

Diagnóstico da gestão de resíduos sólidos: estudo de caso em uma indústria metalúrgica*

Diagnosis of solid waste management: case study in a metallurgy industry

Gabriel Delallo Caus

Universidade Estadual do Oeste do Paraná
causgabriel@gmail.com

Geysler Rogis Flor Bertolini

Universidade Estadual do Oeste do Paraná
geysler_rogis@yahoo.com.br

Ronaldo Bulhões

Universidade Estadual do Oeste do Paraná
ronaldo@melros.com.br

RESUMO

Esse estudo teve como objetivo realizar um diagnóstico da gestão de resíduos numa indústria de médio porte, considerando o resultado financeiro marginal desse plano de gerenciamento dos resíduos sólidos gerados no seu processo produtivo. Esse estudo teve uma abordagem qualitativa, tendo como metodologia o estudo de caso exploratório, com coleta de informações sendo por meio de entrevista semiestruturada com o empresário, com a colaboração de uma empresa de consultoria ambiental local e observação direta. Com os resultados obtidos se permite afirmar que, para essa indústria de médio porte, essa prática sustentável traz, além de um avanço no pilar ambiental da sustentabilidade para todos os *stakeholders*, um retorno financeiro positivo e significativo para a viabilidade financeira de toda a atividade produtiva, além de cumprir com uma legislação ambiental.

Palavras-chave: Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Sustentabilidade Empresarial. Indústria Metalúrgica.

ABSTRACT

This study aimed to conduct a diagnosis about solid waste management in a medium-size factory, considering the marginal revenue resulted from the management plan made for solid waste generated in the production process. This study had a qualitative approach, using an exploratory case study as a methodology, with information being collected through a semi-structured interview with the entrepreneur, with the collaboration of a local environmental consulting firm and direct observation. With the obtained results, it is possible to affirm that, for this medium-sized industry, this sustainable practice brings, in addition to advancing the environmental pillar of sustainability for all stakeholders, a positive and significant financial return for the financial viability of the entire production activity, in addition to complying with environmental legislation.

Keywords: Solid Waste Management Plan. Corporate sustainability. Metallurgical industry.

* Recebido em 30 de março de 2022, aprovado em 28 de agosto de 2023, publicado em 19 de agosto de 2024.

1 INTRODUÇÃO

A medida em que se evolui o sistema econômico atual, mais clara fica a necessidade de incluir definitivamente os impactos no meio ambiente na equação do desenvolvimento econômico (RASMUSSEN, 2011; ARAÚJO, 2014). Nesse sentido, governo, empresas e pessoas precisam ser conscientizadas e educadas quanto ao seu papel no desenvolvimento sustentável, implementando práticas no dia a dia que contribuam para a preservação do meio ambiente (RASMUSSEN, 2011). Com o avanço das discussões, as organizações estão sendo cobradas pelos seus *stakeholders* sobre a necessidade de adequar as práticas de produção para diminuir seus impactos ambientais (ARAÚJO, 2014; SILVA, 2017).

Para Porter (1995), uma das causas que estimulam as empresas a adotar ações sustentáveis é a regulamentação ambiental, que pode induzir a eficiência e estimular inovações que ajudem a melhorar a competitividade comercial, descobrindo e introduzindo novas tecnologias, mais limpas e ambientalmente corretas. No Brasil, como medida para estimular as empresas a reduzirem seus impactos ambientais e otimizarem a utilização de seus recursos, foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei n.º 12.305/2010 (BRASIL, 2010).

O inciso X, art. 3º, define o gerenciamento de resíduos sólidos como um “conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos”. Nesse contexto, a implantação de um programa de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) representa um sistema de gestão de recursos eficiente, contribuindo, inclusive, para agregação de valor e melhoria dos indicadores da empresa (KAMINICE, 2017).

Apesar de parecer que os pequenos negócios não geram resíduos e tem seus impactos ambientais reduzidos, as pequenas indústrias de setores que geram restos químicos poluidores e perigosos ao meio ambiente e aos seres vivos contribuem significativamente para a degradação do meio ambiente (SILVA, 2017). Alerta-se, ainda, para o fato de que a maioria das empresas nesses segmentos, por falta de conhecimento ou recursos financeiros, não possuem um plano de gerenciamento de resíduos sólidos que seja adequado para sua atividade (DACROCE, 2016).

Lobato (2014) indica que os impactos oriundos da produção industrial sobre o meio ambiente dependem do tipo de indústria e das tecnologias empregadas nos diferentes tipos de processos. Neste contexto, a indústria siderúrgica é tida como poluidora em potencial, não apenas pela variedade de poluentes gerados, mas também pelo volume e toxicidade destes (VILLEGAS, 2009). De fato, a siderurgia envolve uma gama de operações que vão desde a extração dos metais a partir dos seus minérios até todo o processo de beneficiamento para a obtenção do produto metálico final.

Stumpf (2018) ressalta que a geração de resíduos sólidos é um dos maiores problemas na atualidade, em virtude do elevado crescimento populacional, da aceleração do processo de ocupação do solo e do aumento na descartabilidade dos bens de consumo. Destaca-se que a geração de resíduos pós-consumo é determinada pelo aumento no lançamento de novos produtos e pelo uso de outras fontes de matéria-prima, em especial o plástico, a fim de reduzir custos (BRASIL, 2010). De acordo com Galavote *et al.* (2023, p.2) “entre 2013 e 2016, por exemplo, a geração de resíduos cresceu cerca de 50%, alcançando 2,01 bilhões de toneladas, e a estimativa é que alcance cerca de 2,59 bilhões ainda em 2030”

Conforme a ABRELPE (2021) em 2020 o Brasil gerou 82,5 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos, isso equivale a 390 Kg por cidadão. Apesar de uma queda de 3,4%,

em comparação a 2010, em 39,8% a destinação de grande parte dos resíduos ainda é para lixões e aterros no Brasil.

Para Minoves *et al.* (2015), o reaproveitamento da sucata metálica nas aciarias brasileiras atingiu 24% da produção, sendo que a média mundial de consumo é de 28%. Apesar de as aciarias brasileiras apresentarem bom resultado comparando-se com a média mundial, ainda estão distantes da média dos Estados Unidos, que recicla 70% de sucata metálica em suas aciarias.

Diante desse contexto, considerando que a responsabilidade em fazer toda a gestão de resíduos sólidos de maneira estruturada e sistematizada conforme a legislação municipal orienta é das empresas, o presente estudo busca trazer respostas para a seguinte pergunta de pesquisa: *como é o sistema atual e quais são as melhorias percebidas na gestão de resíduos sólidos e nos aspectos financeiros em conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos?* Assim, esse estudo objetivou realizar um diagnóstico da gestão de resíduos, com olhar direto para o plano de gerenciamento de resíduos sólidos para uma pequena metalúrgica situada na cidade de Cascavel, Paraná, considerando os pontos de melhorias no plano e sua viabilidade financeira para implantação do projeto.

Alinhado à importância da gestão de resíduos sólidos, esse trabalho justifica-se a medida em que apoia a tomada de decisão dos gestores empresariais na adoção de condutas ambientalmente corretas, mostrando que além do apelo aos cuidados com o meio ambiente, olhar para essas ações podem tornar a gestão do negócio mais efetiva e orientada a resultados, inclusive financeiros. Atendendo a expectativa do empresário, que busca maximizar seus lucros, esse trabalho contribui com a visão de que ter ações que preservem o meio ambiente e obter lucro não são excludentes.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Essa seção do artigo é dividida em três partes: a primeira traz uma contextualização do setor metalúrgico no século XXI. Optou-se por esse corte no século devido ao vasto histórico que o setor possui a nível nacional que não se esgotaria na proposta desse artigo. A segunda parte busca referenciar a sustentabilidade econômica nas organizações, a terceira a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e a quarta o Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos adaptado para a realidade da indústria metalúrgica.

2.1 A Indústria Metalúrgica Brasileira

O setor metalúrgico brasileiro, pertencente ao setor industrial, viveu no início dos anos 2000 mudanças significativas no que políticas nacionais de desenvolvimento industriais. Programas como a PITCE (Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior) em 2005 e a PDP (Política de Desenvolvimento Produtivo) em 2008 são evidências desse direcionamento do Governo Nacional da época, e tinham como objetivos fomentar os negócios e assegurar a retomada do crescimento do setor metalúrgico (COTA; FREITAS, 2013).

Com um olhar para o futuro, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES, 2017) considera que há uma tendência de aplicação cada vez maior de tecnologia para desenvolvimento de novas ligas metálicas, aumentando a produção de materiais cada vez mais customizados e de conhecimentos específicos, como por exemplo na indústria automotiva.

O cenário futuro ainda direciona para uma pressão por sustentabilidade ambiental e redução de custos, considerando uma maior competição global dos mercados. Tecnologia de ponta, máquinas, equipamentos e softwares para otimização da produção e sistemas de recuperação de energia devem ser as inovações que se farão cada vez mais presentes nessa indústria. Como oportunidade, o investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em novas ligas metálicas podem representar grandes mercados futuros, derivados do avanço de setores da economia do século XXI, como por exemplo carros elétricos, energia eólica, energia solar, entre outros.

O mesmo estudo caracteriza o setor no Brasil como bastante competitivo e as indústrias como tomadoras de preço, sendo a principal barreira de entrada o elevado número de capital necessário. Com um cenário de sobreoferta e preço baixos dos metais, as empresas do setor precisam buscar processos mais eficientes e de baixo custo (BNDES, 2018).

As indústrias metalúrgicas possuem um desafio na gestão dos seus resíduos no processo produtivo. Muitas vezes ignorados pelos empresários, os órgãos públicos estão emitindo leis e decretos regulamentando atividades que são potenciais poluentes de mananciais e reservas nativas. O que ocorre é que, na maioria das vezes, os empresários desse setor não possuem a instrução necessária antes de iniciar essas atividades, prejudicando a obtenção das licenças necessários para exercer suas atividades de maneira legal. É nesse cenário que se encontra o nosso objeto de estudo.

2.2 Sustentabilidade Econômica nas Organizações

O tema de desenvolvimento sustentável está cada vez mais presente na pauta de diversas instituições no Brasil. Segundo a Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (ANPEI, 2019), levar em consideração a sustentabilidade como parte do negócio é fundamental, pois há um aumento significativo de clientes que colocam as ações sustentáveis da empresa como um critério para consumo. Assim, existe um aumento gradativo de negócios ecologicamente responsáveis, que ajudam o meio ambiente ao mesmo momento em que criam uma imagem forte perante seus consumidores. Para Alves, Lima e Mota (2010), apesar de controverso e complexo, o desenvolvimento sustentável sendo incorporado aos negócios faz com que surjam novas demandas e gera uma pressão extra nas empresas para adotarem uma postura responsável e ambientalmente corretas.

Sá, Gonçalves, Bitarello e Lapolli (2013) complementam esse raciocínio com a lógica de que negócios que investem em práticas aliadas da responsabilidade socioambiental, elevam os níveis de desenvolvimento social, ambiental e respeito aos direitos humanos, traduzindo a gestão responsável das empresas como um agente transformador de uma sociedade. Esses negócios buscam uma integração e cooperação com outros agentes da sociedade, conciliando interesses para aumentar sua qualidade e a viabilidade dessas práticas. Nessa visão sistêmica, a empresa se torna sustentável quando analisa as necessidades de todos os *stakeholders*, conhecendo suas externalidades no curto, médio e longo prazo.

Um aspecto central para as empresas é o balanceamento da proteção ambiental com o crescimento financeiro, “induzindo um espírito de responsabilidade comum como processo de mudança, no qual a exploração de recursos materiais, os investimentos financeiros e as rotas de desenvolvimento tecnológico deverão adquirir sentido harmonioso” (CLARO; CLARO; AMÂNCIO, 2008, p 291). Num cenário em que as empresas estão cada vez mais pressionadas a adorem políticas ambientalmente corretas, ser financeiramente saudável e ao mesmo tempo socialmente correta é um desafio.

Apesar disso, Bolzan e Herrera (2014) destacam que uma empresa ecologicamente sustentável é também socialmente responsável, e que posicionamento genuíno das empresas possui comprovados ganhos em competitividade, sendo importante a alta direção incentivar o desenvolvimento de projetos e produtos pois esses geram ganhos econômicos, sociais e ambientais, possibilitando alcançar o ponto de equilíbrio nas três dimensões do desenvolvimento sustentável.

2.3 Política Nacional de Resíduos Sólidos

Em agosto de 2010 foi sancionada a lei que cria a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305/2010. Brasil (2022), Reveilleau (2018), Debastiani (2016) e Domingues, Guarnieri e Streit (2016) ressaltam a importância da lei como marco para responsabilização pela geração de resíduos, sendo compartilhada entre geradores, consumidores e poder público. Essa "estabelece as diretrizes, responsabilidades, princípios e objetivos que norteiam os diferentes participantes na implementação da gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, sendo um dos grandes desafios à gestão ambiental urbana nos municípios brasileiros na atualidade" (BRASIL, 2020, p. 2), conceituando resíduos sólidos como:

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

Os principais destaques dessa lei que foi um marco histórico necessário a gestão dos resíduos sólidos no Brasil são:

- I. Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (Art. 9).
- II. No Art. 13, são classificados quanto a origem (domiciliares, limpeza urbana, sólidos urbanos, estabelecimentos comercial e prestadores de serviço, serviços públicos de saneamento básico, industriais, serviços de saúde, construção civil, agrossilvopastoris, serviços de transportes e mineração) e periculosidade (perigosos, não perigosos não inertes e não perigosos inerte).
- III. Define o regime de responsabilidade compartilhada sobre o ciclo de vida do produto (Art. 3, XVII), tornando fornecedores, importadores, fabricantes, distribuidores e consumidores responsáveis por minimizar o volume de resíduos sólidos gerados.
- IV. Determina planos, programas, objetivos e prazos, obrigando os agentes do mercado a gestão dos resíduos sólidos gerados (DEBASTIANI, 2016). Nesse destaque é que se ancora esse estudo.
- V. Institui a logística reversa, com o objetivo de reciclar, reinserir e reaproveitar os resíduos nas cadeias produtivas, considerando o desenvolvimento das cooperativas de catadores dentro desse cenário e a obrigatoriedade em alguns setores.
- VI. Obrigatoriedade da elaboração do PGRS para geradores de resíduos em uma quantidade superior ao definido como resíduo domiciliar; geradores de resíduos industriais, como mineração, mecânicas, metalúrgicas, por exemplo.

É com a PNRS que toda a sociedade brasileira é estimulada a pensar e a agir sustentavelmente. Yoshida (2012) cita que a lei inovou quanto a tradicional política dos 3R (Redução, Reutilização e Reciclagem), acrescentando a não geração como primeiro comportamento a ser trabalhado e incluindo também o conceito de rejeito como encerramento da ordem a ser seguida. Domingues *et al.* (2016), concorda com Yoshida (2012), sem desconsiderar que resíduos são gerados e há a necessidade de resolver sobre sua destinação mais adequada. Os autores vão além, considerando importante a criação de programa de conscientização e educação ambiental pelo setor público e privado (DOMINGUES *et al.*, 2016).

Reveilleau (2018) destaca que, anos após a PNRS instituída, com instrumentos econômicos para atender as iniciativas, não houve avanços significativos para o cumprimento dos objetivos da PNRS, tanto que, sendo a autora, a maioria dos estados e municípios também não elaboraram seus planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

2.4 O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

O PGRS é um documento que faz a identificação dos tipos e as quantidades de resíduos sólidos gerados em uma organização, somado as quais as práticas ambientalmente corretas adotadas pelas empresas para a segregação, coleta, armazenamento, transporte, reciclagem, destinação e disposição final. Esse documento demonstra a capacidade da empresa em dar um destino adequado ambientalmente, ou seja, de fazer a gestão dos resíduos sólidos. Machado (2012) ressalta a importância dos princípios estabelecidos na lei que orientam os atores responsáveis de forma segura e eficiente de como devem interpretar o texto da lei. A PNRS, conforme a Lei nº 12.305/10 define como conteúdo mínimo do PGRS:

- I. descrição do empreendimento ou atividade;
- II. diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;
- III. observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos: a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos; b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;
- IV. identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;
- V. ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;
- VI. metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem;
- VII. se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do art. 31;
- VIII. medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;
- IX. periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama.

Pode-se concluir, conforme Kaminice (2017, p. 47), que o PGRS depende de noções de planejamento e controle, ligados a valores e comportamentos percebidos na conduta empresarial disseminadas pelo alto escalão dos negócios (empresários e gestores), implicando “numa combinação de técnicas de prevenção, melhorias de qualidade e iniciativas de

reciclagem" que reduzem a quantidade de resíduos produzidos, sendo composto pela interação dos diversos processos internos do negócio, assegurando "o controle sobre a geração, a coleta, a transferência, o transporte e a disposição final de resíduos". Moraes, Dolphine e Maeda (2023) contribuem concluindo que o PGRS bem elaborado e executado orienta as organizações na busca pelas melhores formas de destinação de resíduos ou tecnologias existentes para tratá-los, do ponto de vista ambiental, técnico e socioeconômico.

O gerenciamento de resíduos sólidos possui seguintes etapas: identificação da fonte geradora, segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte e destinação final ambientalmente adequada, levando-se em conta a ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final (KAMINICE, 2017).

Segregação: a correta separação dos resíduos permite que esses sejam reaproveitados como insumos em outras cadeias produtivas, podendo ainda ser aproveitado como uma nova fonte de receita para o negócio. Padronizada pela Resolução CONAMA nº 275/2001, a segregação é realizada por um código de cores, sendo: azul (papel/papelão), vermelho (plástico), verde (vidro), amarelo (metal), preto (madeira), laranja (resíduos perigosos), branco (resíduos ambulatoriais), roxo (resíduos radioativos), marrom (resíduos orgânicos) e cinza (resíduo comum, não reciclável e não passível de segregação).

Acondicionamento: refere-se ao cuidado que se deve ter com os recipientes a serem utilizados para a coleta. Como requisitos básicos como boa prática, tem-se a estanqueidade, capacidade de contenção dos resíduos, resistência física, durabilidade e compatibilidade com o equipamento de transporte.

Armazenamento: organização do sistema de contenção temporária quando se espera a destinação, reciclagem, tratamento ou disposição final adequada. As normas NBR 12.235/1992 e NBR 11.174/1990 explicita as condições mínimas exigidas.

Coleta e transporte: trata dos requisitos gerais para o deslocamento dos resíduos entre um lugar e outro. A NBR 13.221/2000 define as condições mínimas relacionadas aos equipamentos adequados, estado de conservação, a proteção e o acondicionamento dos resíduos, o cuidado com a contaminação e a atenção à legislação ambiental específica do setor.

Destinação final: considerando nessa etapa a preferência pelo reaproveitamento e reciclagem dos resíduos para então, em última hipótese, o tratamento ou disposição desse. O Art 3º da Lei 12.305 (PNRS) define:

- Destinação final ambientalmente adequada: aquela que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do SISNAMA, do SNVS e do SUASA;
- Disposição final ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas que evitam danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizam os impactos ambientais adversos;
- Reciclagem: aquele que transforma os resíduos sólidos que envolvem a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à novos insumos ou produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes.

É com esse nível de detalhamento e organização que o PGRS é elaborado pelas empresas, justificando assim a alocação de recursos dentro do negócio para o monitoramento do PGRS.

3 METODOLOGIA

Esta é uma pesquisa qualitativa com uma investigação exploratória na forma de estudo de caso. Para Piovesan (1995) a pesquisa exploratória tem por objetivo conhecer a variável de estudo tal como se apresenta, seu significado e o contexto em que se insere. Para Godoy (1995), o estudo de caso se caracteriza como um tipo de pesquisa cujo objeto é uma unidade que se analisa profundamente, visando ao exame detalhado de um ambiente, de um simples sujeito ou de uma situação em particular.

Utilizou-se então desse método para investigar os procedimentos adotados referente ao PGRS de uma indústria metalúrgica e a descobrir a viabilidade econômica desse plano para o negócio. Para a triangulação dos dados deste estudo foi realizada coleta *in loco* junto ao empresário, com questionário semiestruturado, conforme etapas demonstradas no Quadro 1. Também houve a colaboração com o proprietário de uma empresa de consultoria ambiental local, especialista em PGRS. Outros dados foram coletados na internet e documentos do Instituto Água e Terra, Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, a Lei Nº 12.305/2010 e o Plano de Nacional de Resíduos Sólidos.

A estruturação do questionário foi baseada no checklist disponibilizado pela empresa de consultoria ambiental, avaliada e desenvolvida por um profissional habilitado para o desenvolvimento e estruturação de um PGRS.

O detalhamento dos procedimentos da coleta de dados para a metalúrgica de pequeno porte, objeto desta pesquisa, é apresentado no Quadro 1 com suas etapas, formas e dados obtidos. Tais fatores consideram-se essenciais na elaboração do PGRS.

Quadro 1. Etapas e elementos essenciais para o PGRS.

<i>Etapas</i>	<i>Elementos essenciais</i>	<i>Forma da Coleta</i>	<i>Dados obtidos</i>
Informações sobre o empreendimento	Razão social; nome fantasia; CNPJ; endereço; CEP; município; telefone.	Documentos	Fase inicial da pesquisa
Informações gerais	Planta baixa de localização e de implantação da área física e vizinhança do empreendimento, indicando a área construída e área total do terreno; tipologia do empreendimento; descrição da atividade, com fluxograma; número de funcionários; horário de funcionamento; informações sobre a perspectiva de reformas e ampliações no empreendimento; indicação dos responsáveis técnicos: pelo estabelecimento, pela elaboração e aplicação do PGRS; outras informações importantes relacionadas a geração dos resíduos sólidos.	Observação, documentos	Fase inicial da pesquisa
Elaboração do diagnóstico da situação atual	Avaliação das quantidades, tipos de resíduos, condições de segregação, acondicionamento, transporte, estocagem e formas de tratamento ou destinação final, avaliação dos custos envolvidos no gerenciamento de resíduos, identificação e qualificação dos pontos de geração de resíduos, classificação dos resíduos, descrição dos procedimentos adotados quanto à segregação, coleta, acondicionamento, armazenamento, transporte e destinação final, identificação dos pontos de desperdício, perdas e falhas em relação	Entrevista, observação, documentos	Fase de desenvolvimento da pesquisa

	ao procedimento correto, identificação de ações preventivas e não geração.		
Proposta do PGRS	Planejamento das atividades de gerenciamento e manejo dos resíduos, verificação das possibilidades de melhoria, soluções disponíveis e tecnologias já adotadas no mercado, metas a serem atingidas, procedimentos atuais e melhorias previstas, política para implementação do plano, estrutura organizacional, descrição das técnicas e procedimentos a serem adotados em cada fase do manejo dos resíduos, caracterização dos equipamentos de coleta interna, roteiros de coleta, descrição das unidades intermediárias, recursos humanos para gestão do plano, equipamentos de proteção individual, indicação de fornecedores, plano de contenção de riscos, programa de treinamento e capacitação, cronograma físico de implantação do plano.	Entrevista, observação, documentos	Fase de desenvolvimento da pesquisa
Atualização do plano	Informações do acompanhamento do sistema de gerenciamento implantado, monitoramento das ações e metas planejadas, proposição de ações corretivas, relatórios de avaliação do PGRS.	Entrevista, observação, documentos	Fase de conclusiva da pesquisa

Fonte: Elaborado pelos autores, adaptado de resolução CEMA 070/09 e Check List Metalúrgica – Saara e Cé Engenharia Ambiental.

Após a análise e proposição do PGRS foi realizada uma projeção do Demonstrativo do Resultado do Exercício e suas aplicações, de forma simplificada de acordo com as informações disponibilizados pelo empresário, buscando verificar a viabilidade econômica do projeto.

4 ESTUDO DE CASO – Diagnóstico

Nesta seção serão apresentadas as informações sobre a metalúrgica estudada, bem como seu diagnóstico, a identificação de soluções proposta do PGRS, atualização do plano e projeção financeira de seu impacto na organização.


4.1 Informações sobre o empreendimento

A indústria Metalúrgica Fundioeste produz treliças de metal e suportes para instalação de geradores fotovoltaicos residenciais e comerciais e para Instalação de Usinas Fotovoltaicas. A empresa fornece e instala equipamentos para montagem de estruturas de fixação de sistemas fotovoltaicos para os mais variados tipos de telhados e estruturas de solo. Fornece para diversas empresas do segmento de energia solar, o que nos torna referência em qualidade e garantia do melhor material com mais durabilidade.

Segundo Kaminice (2017), a caracterização do empreendimento é fundamental para iniciar a análise. Realizar o levantamento da maior quantidade de dados possível auxilia na caracterização do processo, produto ou serviço. Essa etapa abrange desde o acondicionamento de matérias-primas e os insumos posteriores (água, energia, componentes secundários, entre outros) até os resíduos sólidos gerados.

4.2 Informações Gerais

A Área do terreno é equivalente a 7.508,66 m², com área construída de 1.655,33 m², o qual funciona a área de processamento industrial, localizada na região de condomínio de indústrias na região oeste da cidade de Cascavel.

Dados Cadastrais					
Loteamento:	ALBINO NICOLAU SCHMIDT COND.IN	Quadra:	0002	Lote:	25A1
Logradouro	PADRE PEDRO CANISIO HENZ			Número:	502
Bairro:	Albino Nicolau Schmidt	Testada Principal	39,28	Testada Secund. (m):	0,00
Área Lote	7508,66	Área Un. (m ²):	1655,33	Núm. Unidades:	1
				Área Total. (m ²):	1655,33
Mapa de Localização					
Latitude:	25° 0' 57,44" S				
Longitude:	53° 31' 43,61" O				
					

Fonte: Georreferenciamento da Prefeitura de Cascavel.

É realizado atividade de processamento industrial com utilização de alumínio para a fabricação de estruturas metálicas para montagem de usinas fotovoltaicas.

A empresa possui 15 funcionários e o horário de funcionamento é das 08:00 às 18:00 com 1:30 de intervalo para almoço, possuindo 4 responsáveis técnicos, sendo 2 no gerenciamento e 1 engenheiro electricista e 1 engenheiro civil.

4.3 Diagnóstico da situação atual

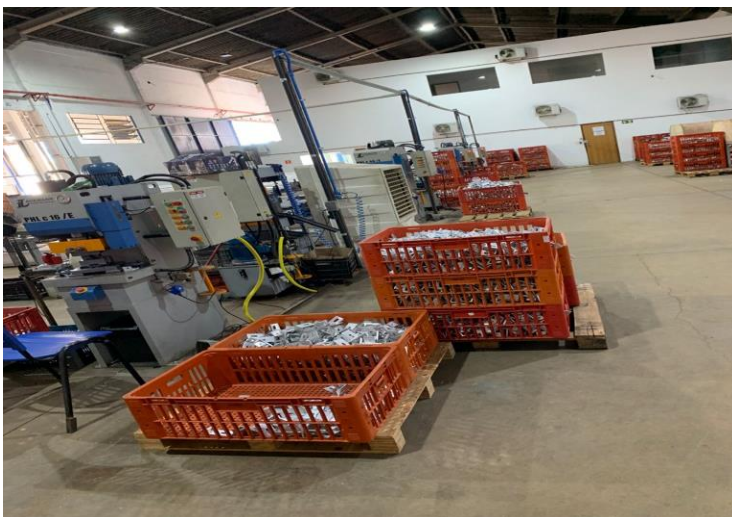
O diagnóstico começa pela identificação e caracterização do empreendimento e na sequência o foco é no gerenciamento de resíduos sólidos, recorrendo a diferentes fontes de informações na empresa, proporcionando a real visão das atividades, avaliação das melhores práticas e procedimentos e oportunidades de melhoria (KAMINICE, 2017).

Fotografia 1. Estoque de Perfis para Usinas Fotovoltaicas



Fonte: os autores.

Fotografia 2. Kit para Estrutura de Solo



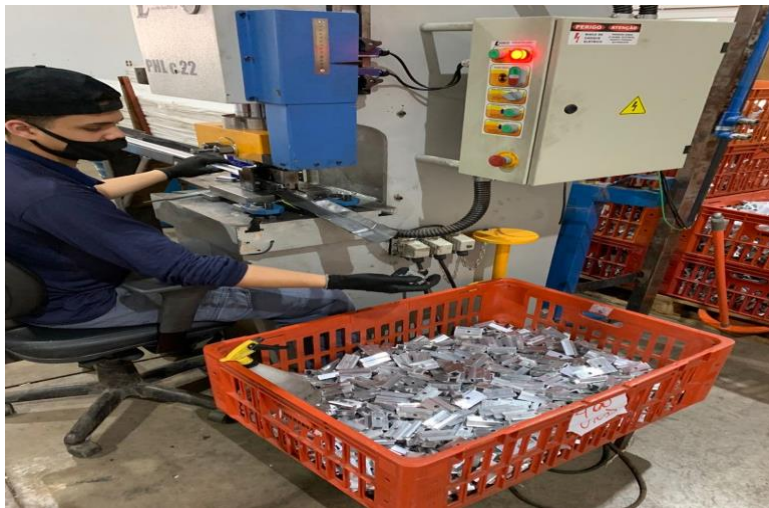
Fonte: os autores.

A empresa possui 2 setores principais: o Administrativo, dividido por financeiro, contabilidade e Recursos Humanos e a Área Industrial que está dividido em: Área de Estoque de Matéria-prima, Área de Usinagem, Área de Montagem, Área de Embalagem e Área de Estoque do Produto Final.

No setor administrativo onde é desenvolvido as atividades de Financeiro, RH e Contabilidade, o principal resíduo gerado são restos de papéis não utilizados e restos de plásticos de produtos consumidos. Com exceção dos Papéis que são destinados juntamente com o Papelão, o restante é levado para o Aterro Sanitário pela coleta. Nesse aspecto, Silva (2017) sugere separar papéis e papelão de duas formas: limpos e contaminados. Dessa forma, possibilitaria a reciclagem dos materiais limpos. Recomendação que vai ao encontro de Oliveira et al. (2020) que propõem como iniciativa o incentivo para que os funcionários façam uso racional do papel, considerando o uso de papéis reciclados e blocos e rascunhos.

No Área Industrial são produzidos resíduos sólidos em 3 setores: o setor de Usinagem produz a sucata de alumínio, que são peças restantes do produto. Ela fica posta abaixo da prensa em um recipiente, que é despejado em outro tonel ao final do expediente (Figuras 3 e 4). Mota (2017) considera o armazenamento o coração que faz com que o plano funcione. Por isso, deve ser levado em consideração a localização, movimentação e descarrego dos pontos de coleta, bem como as formas de acondicionamento dos resíduos.

Fotografia 3. Área de Usinagem



Fonte: os autores.

Fotografia 4. Resíduos Sólidos



Fonte: os autores.

Esse processo dentro do fluxo de produção da empresa é adequado a eficiência produtiva do negócio, bem como aderente as necessidades de atender ao PGRS, visto que facilita a classificação, acondicionamento e armazenamento, quantificação, coleta e transporte. No setor de Montagem o principal resíduo sólido é o papelão e plástico, como mostra a figura 5.

Fotografia 5. Resíduo Sólido (Papelão)



Fonte: os autores.

Para o resíduo papelão e papel, assim como no trabalho de Debastiani (2016), não é a maneira mais adequada de coleta, podendo inclusive, misturar papel limpo e contaminado. Dessa forma, a sugestão dos autores desse trabalho é a escolha de um local apropriado para a armazenagem do resíduo. Ainda, no setor de Embalagem o resíduo sólido é o plástico filme, que também é armazenado juntamente como Papelão (Figura 5). Ou seja, esses dois resíduos precisam de um tratamento mais adequado.

Com essas observações e evidências, foi estruturado o Quadro 2 compilando as informações para elaboração do PGRS.

Quadro 2. Coleta de Dados para o PGRS (Item III – PNGRS)

ITEM	SETOR	RESÍDUO	ACONDICIONAMENTO	LOCAL ARMAZENAMENTO	DESTINAÇÃO	FREQ
1	Usinagem	Alumínio	Receptáculos	Depósito de Sucata	Texa Alumínio	Mensal
2	Montagem	Papelão/ Plástico	Ensacados	Lado Externo	Pirolli Recicladora	Semanal
3	Embalagem	Plástico Filme	Ensacados	Lado Externo	Pirolli Recicladora	Semanal

Fonte: elaborado pelos autores.

4.4 Proposta do PGRS - Identificação de Soluções

O tratamento e a destinação final dos resíduos são considerados quando se esgotam todas as possibilidades e oportunidades de redução, reaproveitamento e reciclagem (SILVA, 2017). A destinação dos resíduos é feita mensalmente, o que faz com que a empresa armazene esses resíduos por 30 dias até a destinação. Esse resíduo é vendido como sucata para a indústria que reaproveita para transformar na matéria-prima utilizada pela indústria metalúrgica. Quanto ao resíduo sólido de papelão, é destinado para uma recicladora do mesmo município, mais para obter consciência ambiental do que lucro, visto que o retorno desse resíduo é muito baixo.

Identifica-se que a empresa possui um planejamento de destinação de resíduos adequado ao plano nacional de resíduos sólidos, havendo o cuidado no descarte de resíduos e

transformando a maioria dos seus resíduos sólidos em matéria prima que retorna para o mercado da empresa, o que ainda corrobora com o resultado positivo como descrito no próximo item. Há melhorias a serem realizadas no sentido de ter um espaço mais apropriado para esse trabalho, como uma central de resíduos, o que pode colaborar com destinação inadequada dos resíduos conforme estudo da ABRELPE (2021).

4.5 Atualização do Plano

Trabalhar a gestão de um negócio exige consistência, indicadores e metas. Nesse sentido, essa sessão visa apresentar uma proposta aos empresários em busca da otimização da sua gestão de resíduos atual. Debastiani (2016) e Moraes, Dolphine e Maeda (2023) direcionam as empresas nesse sentido, dizendo que as empresas devem implantar uma forma de registrar o destino dos resíduos e a quantidade de resíduos, bem como monitorar os processos e a redução na geração dos resíduos. Ainda, reforça que o plano deve ser atualizado a cada doze meses, enquanto as informações devem ser coletadas mensalmente.

No cenário da Metalúrgica Fundioeste, sugere-se implementar um sistema de acompanhamento da gestão de resíduos sólidos, o que vai ao encontro das recomendações e alertas do estudo de Galavote, *et al.* (2023). Dessa forma, é importante que toda a organização esteja sensibilizada e seja encorajada pela alta direção no comprometimento com a proposta. Com um pequeno grupo de trabalho influenciador da pauta dentro do negócio, é importante que um programa, com objetivos e metas, seja apresentado para todos os colaboradores. Como no caso da metalúrgica o resultado financeiro é positivo, é possível implantar bonificações de acordo com os resultados atingidos pela organização.

O programa formalizado traria consigo oportunidade de parcerias com o entorno da empresa, visando gerar um bem-estar social com a comunidade. Elaborar soluções criativas para apoiar as associações que trabalham com matéria-prima reciclada é uma forma de diminuir o impacto que a atividade principal causa no meio ambiente.

Para o programa ter consistência e elevar sua relevância dentro da empresa, é necessário criar indicadores e metas para as equipes. Nesse olhar de gestão, além dos indicadores relacionados a quantidade de resíduos gerados e reaproveitados, pode-se ter indicadores de resultados financeiros a partir da venda dos resíduos e, em conjunto, indicadores relacionados a desperdício, considerando metas para redução dele. Uma proposta inicial de indicadores para o negócio é demonstrada no Quadro 3.

Quadro 3. Sugestão de indicadores iniciais

PERSPECTIVA	INDICADORES	PERIODICIDADE	OBJETIVOS
Sustentabilidade	Quantidade de resíduos gerados por classe e destinação (kg)	Semanal	Diminuir
Sustentabilidade	Quantidade de resíduos gerados por área da empresa (kg)	Semanal	Diminuir
Sustentabilidade	Emissão de Gases de Efeito Estufa	Mensal	Diminuir
Sustentabilidade	Consumo de energia	Mensal	Diminuir
Sustentabilidade	Consumo de água	Mensal	Diminuir
Recursos Humanos	Quantidade de projetos sustentáveis criados	Anual	Aumentar
Recursos Humanos	Quantidade de colaboradores envolvidos em projetos sustentáveis	Anual	Aumentar

Finanças	Recursos destinados a implantação de projetos sustentáveis	Anual	Aumentar
Finanças	Receita gerada a partir da gestão de resíduos	Mensal	Aumentar
Finanças	Lucratividade gerada a partir da gestão de resíduos	Mensal	Aumentar
Estratégia	Iniciativas estratégicas com a pauta de sustentabilidade explícita	Anual	Aumentar
Marketing	Quantidade de conteúdos e matérias do negócio sobre sustentabilidade	Mensal	Aumentar
Produção	Desperdício de matéria-prima	Semanal	Diminuir

Fonte: elaborado pelos autores.

Conforme apresentação do quadro as sugestões estão divididas nas perspectivas Sustentabilidade, Recursos Humanos, Finanças, Estratégia, Marketing e Produção. Onde são todas as áreas que podem contribuir para a adequada gestão dos resíduos sólidos. Os detalhes dos indicadores foram disponibilizados para a organização em estudo em caráter sigiloso.

Além da revisão anual do programa e monitoramento mensal dos indicadores sugeridos por Debastiani (2016), é interessante que a pauta de sustentabilidade seja transversal as linhas estratégicas da empresa, fazendo com que a organização realmente “respire” a sustentabilidade, além de atender às questões legais (BRASIL, 2022).

Com a efetivação e implementação do Plano a organização estudada pode contribuir para mitigar os impactos e efeitos já destacados no estudo de Minoves *et al.* (2015). Por isso, é importante que cada área de gestão possua ao menos um indicador relacionado a sustentabilidade. Paula *et. al* (2020) afirmam que o uso direcionado dos indicadores permitem aos gestores de cada unidade do negócio avaliar e articular as estratégias, de modo que o negócio alcance maiores lucros financeiros no futuro.

4.6 Resultado Financeiro do PGRS

Um aspecto importante para qualquer negócio é a viabilidade financeira dos seus projetos. Para o PGRS não poderia ser diferente. Mais que o estímulo via legislação específica para adoção de práticas sustentáveis, as empresas precisam de estímulos financeiros para que a prática se torne perene. Após a análise dos balanços dos meses de janeiro a setembro de 2021, compilou-se o seguinte quadro resumido do demonstrativo do resultado do exercício:

Quadro 4. DRE compilado do PGRS da metalúrgica

Descrição	R\$	% Receita Geral	% Venda Sucata
Receita Geral	20.653.082,60	100 %	-
Produtos principais	19.983.922,73	96,76 %	-
Venda de sucata	669.159,87	3,24 %	100 %
Frete para Destino	47.299,58	0,23 %	7,06 %
Outros Custos	35.000,00	0,17 %	5,23 %
Resultado do PGRS	586.860,29	2,84 %	87,70 %

Fonte: elaborado pelos autores.

O faturamento de vendas de sucata representa 3,24% do total de receita da empresa. O frete de destino da Sucata representa 7,06% em relação a receita gerada pela venda de sucatas, ou ainda, 0,23% do total da receita gerada pela empresa. Outros Custos são estimativas gerenciais detectadas no decorrer do período de custos relacionados ao PGRS (folha, materiais etc.), mas ainda representam um percentual baixo em relação a toda receita gerada pelo negócio.

O resultado gerencial do PGRS foi de 87,70%, o que indica que para a indústria metalúrgica, além do benefício ambiental, a venda da sucata tem valor agregado pelo aspecto ambiental, bem como financeiro e econômico. Ainda, contribui com um valor significativo, mais de 3%, na lucratividade do negócio. Percebe-se e se confirma a lógica de que, além da importância ambiental, há uma importância financeira que aumenta a competitividade da empresa. Pode-se assim verificar que a organização em estudo pode desfrutar dos benefícios do gerenciamento ambiental eficaz, o que vai ao encontro de Silva (2017) e Jeranoski e Battistelli (2023) nos aspectos de conhecimento da situação real da empresa com relação às questões ambientais, regularidade de questões legais, controle e tratamento das emissões para o meio ambiente, ações e programas de melhoria contínua, melhora na imagem da empresa, minimização dos impactos gerados e ganhos financeiros que geram maior rentabilidade.

CONCLUSÕES

A democratização e facilidade do acesso à informação dos consumidores pressiona para profundas e contínuas mudanças nos processos produtivos das empresas. Essas mudanças têm reflexos também nas pequenas empresas em que seu consumidor final são outros negócios, pois há uma preocupação com toda a cadeia produtiva dos bens e serviços.

É notório o aumento da relevância do conceito de responsabilidade social para as empresas na atualidade. A flexibilidade e agilidade das pequenas indústrias se traduz num diferencial competitivo interesse para que essas criem e executem programas ambientais com vistas a produção e gestão mais sustentável, gerando uma conexão maior com seus consumidores e aumentando seu valor de marca. Para isso, são necessários uma gestão responsável e um olhar para a sustentabilidade em que se enxergue oportunidades de negócios.

As percepções quanto aos benefícios ambientais no local são nítidas, visto que nenhum resíduo sólido contamina o solo na região, devido a coleta adequada dos mesmos. Isto posto, a aplicação do PGRS é benéfica em para o meio ambiente.

Quanto aos aspectos econômicos, como a atividade possui resíduos os quais são reaproveitáveis, colabora com a redução dos custos com matéria prima, isto posto, também é visto como vantajosa economicamente para a aplicação do PGRS.

O presente estudo visa contribuir como um modelo para projetos de implementação de resíduos sólidos em indústrias metalúrgicas, demonstrando a aplicação da legislação e o efeito benéfico para o meio ambiente e economicamente. Também contribui como um documento que subsidiará trabalhos futuros. As limitações do estudo foram a pouca documentação e registros da organização em estudo.

Como sugestão de trabalhos futuros, indica-se a aplicação do PGRS deste modelo a indústria em início de atividades e a reformulação de PGRS com aplicação de Logística Reversa em clientes indicando um modelo econômico viável e sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2021**. São Paulo: Abrelpe, 2021.

ANPEI - Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras. **Como garantir o desenvolvimento sustentável nas empresas?** Disponível em <<https://anpei.org.br/desenvolvimento-sustentavel-nas-empresas-como-garantir/>> 14 de agosto de 2019.

ALVES, Laura Araújo; LIMA, Gilson Brito Alves; MOTA, Alberto Leandro Tavares. Desenvolvimento Sustentável nas Empresas: Estudo de Caso Empresa Multinacional de Telecomunicações. **In:** VI Congresso Nacional de Excelência em Gestão: Energia, Inovação, Tecnologia e Complexidade para a Gestão Sustentável. Niterói, RJ, Brasil, 5, 6 e 7 de agosto de 2010.

ARAÚJO, Allan Thomaz de. **Oportunidades de melhorias no gerenciamento de resíduos sólidos em uma indústria de plásticos:** um estudo de caso. 2014. 136 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Faculdade de Engenharia, 2014.

BOLZAN, João Felipe Martins; HERRERA, Vânia Érica. Sustentabilidade nas Organizações: uma questão de competitividade. **In:** 2º Congresso de Pesquisa Científica: Inovação, Ética e Sustentabilidade (2014).

BRASIL. **Lei nº 12.305**, de 2 de agosto de 2010. Publicada no Diário Oficial da União, Brasília, DF, 02 de agosto de 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano de Nacional de Resíduos Sólidos**. 2020. Disponível em: <https://crq12.gov.br/wp-content/uploads/2020/08/Plano-Nacional-de-Res%C3%ADduos-S%C3%B3lidos-Consulta-P%C3%ABblica-2.pdf>. Acesso em 30 de outubro de 2021.

BRASIL. Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022. **Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Diário Oficial da União [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 12 jan. 2022.

CLARO, P. B. O.; CLARO, D. P.; AMÂNCIO, R. Entendendo o Conceito de Sustentabilidade nas Organizações. **R. Adm.**, São Paulo, v.43, n.4, p.289-300, out./nov./dez., 2008.

COTA, Kely Alves; FREITAS, Maria Amália Marques de. **Gestão da qualidade, um desafio permanente:** um estudo de caso sobre o processo de manutenção de um sistema de qualidade em uma indústria metalúrgica. Revista Produto & Produção, vol.14 n.2, p. 59-71, jun. 2013.

DEBASTIANI, Solange Maria. **Proposta de Implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para uma Rede de Supermercados, de Acordo com as Diretrizes da Lei Nº 12.305/2010**. 2016. 142f. Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Estadual do

Oeste do Paraná, Campus de Cascavel, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Administração, 2016.

DOMINGUES, Gabriela Santos; GUARNIER, Patrícia; STREIT, Jorge Alfredo Cerqueira. Princípios e Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Educação Ambiental para a Implementação da Logística Reversa. **Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade** - Brasília, v. 2, n. 1, p. 191-216, jun. 2016.

GALAVOTE, Tânia *et al.*. Avaliação do efeito do fortalecimento da coleta seletiva nos custos de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 15, p. 1-18, 2023.

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **RAE - Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA. Governo do Paraná. **Resolução CEMA 070/09** - Anexo 5 Diretrizes do IAP para elaboração e apresentação de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Disponível em: http://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-09/anexo_5_cema_70-09_diretrizes_do_iap_para_elaboracao_e_apresentacao_de_planos_de_gerenciamento_de_residuos_solidos.pdf. Acesso em 21 de novembro de 2021.

JERANOSKI, Rhuan Felipe; BATTISTELLI, André Aguiar. BENEFÍCIOS ECONÔMICOS E AMBIENTAIS DA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA EM OFICINA MECÂNICA. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, p. 13-25, 2023.

KAMINICE, Paulo Vitor Reis. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos de uma Indústria Gráfica com Enfoque em Produção Mais Limpa (P+L)**: Estudo de Caso no Espírito Santo. 2017. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Espírito Santo - Centro Tecnológico Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, Vitória, 2017.

LOBATO, Natália Cristina Candian. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Indústria Siderúrgica**. 2014. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Metalúrgica, Materiais e de Minas. Belo Horizonte, 2014.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. A. L. Princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Revista do Tribunal Regional Federal da 1ª Região**, v. 24, n. 7, jul. 2012.

PORTER, Michael E.; VAN DER LINDE, Class. Green and Competitive. **Harvard Business Review** (Sept-October 1995), p 120-134.

MINOVES, Jorge Sala; GUIMARÃES, Eloísa Helena Rodrigues; AFONSO, Tarcísio. JEUNON, Ester Eliane. Logística Direta e Logística Reversa na produção de aço: estudo de caso em uma empresa siderúrgica. *Journal of Innovation, Projects and Technologies* – JIPT **Revista Inovação, Projetos e Tecnologias** – IPTEC. Vol. 3, N. 1. jan./jun. 2015.

MORAES, Clauciana Schmidt Bueno; DOLPHINE, Larissa Marchetti; MAEDA, Adriana Yumi. Auditoria do plano de gerenciamento de resíduos em instituição com base na Política Nacional de Resíduos Sólidos e leis correlatas. **Peer Review**, v. 5, n. 3, p. 59-81, 2023.

MOTA, Gabriel Lyra Mendes Vieira. **Gestão de Resíduos Sólidos em uma Empresa do Segmento de Cerâmica Vermelha - Subsídios para o Licenciamento Ambiental**: estudo de caso na Cerâmica Buenos Aires. 2017. 47f. Dissertação (Mestrado Profissional) – Associação Instituto de Tecnologia de Pernambuco – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental. Recife, 2017.

OLIVEIRA, Josiléia Curty et al. SUSTENTABILIDADE ORGANIZACIONAL: PRÁTICAS ECOEFICIENTES NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO, SETOR ADMINISTRATIVO. **Práticas em Gestão Pública Universitária**, v. 4, n. 1, p. 3-26, 2020.

PAULA, Amanda Letícia Moro de; ALMEIDA, Natan Bertoni de; SILVA, Rafaela Baptista da; PORTULHAK, Henrique; PAULA, Arykã José de. Desenvolvimento de um balanced scorecard para uma empresa comercial de pequeno porte. **Revista da Micro e Pequena Empresa (RMPE)**, Vol. 14, Nº 1, p. 26-42, 2020.

PIOVESAN, Armando; TEMPORINI, Edméa Rita. Pesquisa Exploratória: procedimento metodológico para o estudo de fatores humanos no campo da saúde pública. **Rev. Saúde Pública** 29 (4). Ago, 1995.

RASMUSSEN, Joseph E. **Transitioning to Green**: Implementing a Comprehensive Environmental Sustainability Initiative on a University Campus. California State University, Long Beach, 2011.

REVEILLEAU, Ana Célia Alves de Azevedo. **As Catadoras e os Catadores na Política Nacional de Resíduos Sólidos**. 2018. 285p. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Direitos Humanos - Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, 2018.

SÁ Marcelo; GONÇALVES, Eder Borba; BITTARELLO, Kamila; LAPOLLI, Édis Mafra. Responsabilidade Socioambiental: um desafio para a micro e pequena empresa. **In**: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. Gestão e Tecnologia para a Competitividade, out./2013.

SILVA, Jackeline de Sousa da. **Uma Proposta de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**: Um Estudo de Caso para Micro e Pequenas Empresas do Setor Metalmeccânico. 2017. 115p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Florianópolis, 2017.

STUMPF, Uitã Dutra; THEIS, Vanessa; SCHREIBER, Dusan. Gestão de Resíduos Sólidos em Empresas Metalomecânicas de Pequeno Porte. **Gest. Ambient. Sustentabilidade**, São Paulo, Vol. 7, N. 2 p.230-247 mai./ago. 2018.