

PROPOSTA DE PRÁTICAS AMBIENTAIS PARA UMA OFICINA MECÂNICA LOCALIZADA NA CIDADE DE ASSU/RN: UM ESTUDO DE CASO.

Rafael Felipe Medeiros Santiago¹, Thyago de Melo Duarte Borges²

Resumo: Com o constante aumento da presença de motocicletas em nosso país, o setor mecânico tem experimentado um crescimento expressivo. Esse crescimento resultou em um aumento significativo na quantidade de motocicletas em circulação, levando a uma maior demanda por oficinas ‘mecânicas para atender as necessidades desse tipo de transporte. Estas oficinas oferecem uma ampla gama de serviços, como substituição de peças, lubrificação, retificação de motores e manutenção mecânica. No entanto, apesar de sua importância, essas atividades também geraram resíduos, incluindo óleo usado, peças metálicas quebradas, estopas e embalagens contaminadas com óleo, bem como pó de ferro, entre outros resíduos. Dada a natureza dessas atividades e produção substancial de resíduos potencialmente perigosos, é de extrema importância garantir uma gestão adequada desses resíduos, assim como propor melhorias para a redução da geração destes. Nesse contexto, o principal objetivo desta pesquisa consiste em propor práticas ambientais que possam reduzir o volume de resíduos gerados e/ou práticas que melhor destinem esses resíduos, proporcionando assim uma redução dos impactos ambientais ocasionados por seus processos produtivos. A metodologia utilizada nesta pesquisa foi o estudo de caso, atrelada a visita técnica, uso de questionário semiestruturado, e a metodologia 5W2H para propor melhorias. As principais práticas sugeridas foram compra de equipamento para coleta seletiva, aquisição de placas solares, aquisição de uma máquina lavadora de peças, aquisição da certificação NBR ISO 14001e o planejamento de implantação dessas práticas foi a partir de 5W2H.

Palavras-chave: Oficina Mecânica; Mapeamento de Resíduos; Práticas Ambientais.

1.INTRODUÇÃO

A preocupação com as questões ambientais tem sido um tema amplamente debatido, à medida que a busca por soluções para redução dos impactos ambientais negativos tem aumentado. Em decorrência da crescente produção de resíduos pela atividade humana, tem-se observado a ocorrência substancial desse tipo de dano.

São várias as pesquisas que discutem a respeito das questões ambientais, diante da busca de diversos fatores que procurem reduzir a devastação no meio ambiente causado pelo ser humano. Ressalta-se que uma das principais causas do aumento desses danos ambientais é o aumento do acúmulo de resíduos sólidos ocasionado pelos processos produtivos das empresas, ocasionando assim o aumento dos impactos ambientais (ORTH, BALDIN, ZANOTELLI, 2014) [1].

Segundo a resolução número 01 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), entende-se como impactos ambientais qualquer alteração nas propriedades físicas, químicas, e bióticas causadas por uma ação humana (BRASIL, 1986) [2]. Nesta mesma perspectiva, Barsano (2017) [3] ressalta que durante muito tempo a preservação do meio ambiente e dos recursos naturais foram tratadas com pouca importância na lista de prioridades do setor produtivo. Essa falta de consideração, em muitos casos, também se estende aos órgãos públicos, que muitas vezes demonstram descaso e omissão em relação a esse assunto.

Assim como todo processo produtivo, as oficinas mecânicas também geram resíduos em seus serviços ofertados. As atividades humanas nesse setor geram um enorme volume de sobras da produção. O descarte inadequado desses resíduos pode causar danos significativos ao meio ambiente e à saúde pública.

As atividades desenvolvidas por oficinas mecânicas, relacionadas à reparação de veículos automotor de duas rodas, geram diferentes tipos de resíduos sólidos e efluentes que precisam de tratamento adequado para que seu descarte seja feita de forma ambientalmente responsável. As principais atividades de uma oficina mecânica são: troca de óleo lubrificante, troca e limpeza de peças, retífica de motores, injeção eletrônica, suspensão, freios e regulagem de motor, entre outras desenvolvidas por este tipo de oficina, gerando assim uma grande quantidade de resíduos sólidos, e os principais resíduos gerados: restos de pneus, latarias, flanela, estopa sujas e embalagens de peças e de óleos lubrificantes (BERTOLINO, 2012) [4].

Entre as diversas tarefas realizadas em uma oficina, é importante ressaltar a relevância do processo de retificar. Este é um processo que tem como objetivo alargar o cilindro do motor do veículo, em que o desbaste interno tem o objetivo de retirar riscos, ovalização e outras deformações do objeto que está sendo trabalhado. Segundo o Guia Técnico Ambiental da Indústria de Reparação Automotiva (2016) [5], os principais resíduos gerados por esse processo são: pó de ferro gerado no corte, retalho de junta na limpeza dos cilindros, sobra de lixa durante o processo de limpeza, óleo diesel comum na lubrificação da brunidora, borra gerada no reservatório de óleo da brunidora, papelão das embalagens dos cilindros e efluente contaminado na destinação da limpeza do cilindro.

Conforme Coelho (2022) [6], a retífica do cilindro de uma motocicleta é um procedimento mecânico realizado para restaurar a superfície interna do cilindro do motor, muitas vezes chamada de camisa do cilindro. Isso é necessário quando o cilindro está desgastado, riscado ou fora de especificações, afetando o desempenho do motor.

Assim, surge o seguinte problema de pesquisa: “como implantar práticas ambientais que reduzam o volume de resíduos gerados pelo processo de retífica em oficina mecânica?”. Com isso, o objetivo geral deste artigo é trazer uma proposta de práticas ambientais para uma oficina mecânica, localizada na cidade de Assú/RN, trazendo melhorias não só para a empresa, como principalmente para o meio ambiente.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Gestão ambiental empresarial

Uma das dificuldades encontradas nas empresas brasileiras na atualidade consiste em promover uma gestão empresarial que tenha capacidade de proporcionar a sustentabilidade, ou seja, investir nos pilares econômico, social e ambiental, considerando um mundo globalizado, onde a competitividade vem aumentando de maneira intensa, principalmente no comércio internacional.

O conceito de Gestão Ambiental, pode ser definido como “a gestão de materiais e energia que a empresa retira e devolve ao meio ambiente. [...] Portanto, ao contrário da proteção ambiental tradicional, a gestão ambiental integrada não visa o tratamento, mas, sim, a ‘não geração’ desses resíduos. ” (NASCIMENTO, 2012, p. 68) [7]. Portanto esse trabalho de sustentabilidade busca compromisso com a população e os governantes, para que ocorra capacidade de desenvolver uma gestão ambiental na empresa.

Segundo Machado e Sacol (2016) [8] a gestão ambiental é um campo da administração que se concentra na forma como as organizações, sejam elas empresas, governos ou entidades sem fins lucrativos, gerenciam suas atividades e impactos ambientais. Para este autor, o principal objetivo da gestão ambiental é minimizar ou mitigar o impacto negativo das operações e atividades em relação ao meio ambiente e, ao mesmo tempo, promover práticas sustentáveis que protejam os recursos naturais.

Segundo Barbieri (2006) [9], a definição das eventualidades ambientais, ou sua diminuição, que busca novos caminhos empresariais e administrativos, que nesse caso possa considerar os recursos naturais em suas tomadas de decisão e torna comum concepções gerenciais e inovadoras que ajude a alavancar a eficiência do suporte do planeta.

Eventualidades ambientais é um termo que se refere à eventos ou situações imprevistas ou inesperadas relacionadas ao meio ambiente. Ainda conforme Barbieri (2006) [9], essas eventualidades podem incluir uma ampla variedade de eventos, tais como desastres naturais, poluição ambiental, acidentes industriais, mudanças climáticas abruptas e outras perturbações que afetam o equilíbrio ecológico e a qualidade do ambiente.

O gerenciamento empresarial é um ponto fundamental que analisa e define a administração de uma empresa. O gerenciamento empresarial refere-se ao conjunto de práticas, processos e estratégias utilizados para administrar e operar uma organização de forma eficaz e eficiente. Envolve tomar decisões, estabelecer metas, planejar, alocar recursos, liderar equipes, monitorar o desempenho e ajustar estratégias conforme necessário para atingir os objetivos da empresa. Lins (2015) [10] argumenta que, sob uma perspectiva socioambiental, o gestor pode ser considerado um conjunto integrado e estrategicamente orientado da empresa, cujo objetivo é reduzir ou prevenir possíveis ocorrências de acidentes ambientais. Isso é feito visando a minimização de danos ao meio ambiente, aos recursos naturais e aos resíduos resultantes de suas atividades de produção.

De acordo com Fenker (2015) [11], qualquer prática do ser humano provoca impacto no meio ambiente, ocasionando a instabilidade das ações de vivência. Segundo esses mesmos autores, essas práticas podem afetar diretamente as condições de saúde, bem estar, qualidade de vida e entre outros, provocando a preocupação diante as práticas que deve ser tomada para o gerenciamento da gestão ambiental, provocando a diminuição de impactos negativos nas quais pode ser efetuada de várias maneiras.

Todo ato humano gera impacto sobre ecossistema e com efeito irá ocasionar as condições dos seres humanos, nesse caso é fundamental que o indivíduo em particular, e as organizações onde ela atua, maior parte, fique centralizado para os impactos de seus atos e, por consequência, busque uma gestão que ocasione claramente a questão ambiental. A diminuição ou retirada dos impactos negativos sobre o meio que pode ser feito de diversas maneiras (FENKER, 2015) [11].

2.2. Aspectos e impactos ambientais

Os aspectos ambientais são todas as atividades, produtos ou serviços de uma organização que podem interagir com o meio ambiente que pode incluir, por exemplo, emissões de poluentes atmosféricos, consumo de água, geração de resíduos sólidos, uso de recursos naturais, entre outros. A equipe responsável pela gestão

ambiental deve fazer um inventário detalhado desses aspectos em todas as áreas da organização. Uma vez que os aspectos ambientais foram identificados, é importante avaliar como cada um deles pode afetar o meio ambiente. Isso envolve a análise dos impactos potenciais, como poluição do ar, contaminação do solo, uso excessivo de recursos naturais, perda de biodiversidade, entre outros.

A NBR ISO 14001 define aspecto ambiental como “elementos das atividades, produtos e serviços de uma organização que podem interagir com o meio ambiente”. Os aspectos ambientais envolvem alguns dos processos executados pelas empresas que são essenciais para a maneira que vai ser desenvolvida as atividades destinadas para determinada ação relacionada ao meio ambiente, provocando benefícios para a empresa através de selo verde e ecodesign (BACCI, 2006) [12].

Diante disso, os aspectos mais visíveis são voltados para legislação regulamentadora que busca características aparentes para os avanços das normas e leis, que provoca regulamentar as emissões atmosféricas, lançamentos de efluentes e entre outros (TIBOR, FELDMAN, 1996) [13].

Os impactos ambientais podem desencadear uma série de ações, tanto naturais quanto humanas, como resposta às mudanças no ambiente. Essas ações podem variar dependendo da gravidade e da natureza do impacto ambiental, bem como das características da região afetada (STEIN, 2018) [14].

A NBR ISO 14001/96 (1996) [15], no requisito 4.3.1, destaca:

A organização deve estabelecer e manter procedimento(s) para identificar os aspectos ambientais de suas atividades, produtos ou serviços que possam por ela ser controlados e sobre os quais presume-se que ela tenha influência, a fim de determinar aqueles que tenham ou possam ter impacto significativo sobre o meio ambiente (NBR, 1996).

Segundo Landim et. al (2019) [16], o crescimento dos impactos ambientais ocasionados pelas empresas é uma preocupação global, uma vez que as atividades industriais e comerciais frequentemente resultam na degradação do meio ambiente. Para esse autor, existem várias razões para esse crescimento, e que foram resumidos no Quadro 01.

QUADRO 01. Razões para o crescimento dos impactos ambientais.

Razão	Conceito
Aumento da Produção e Consumo	O crescimento econômico leva a um aumento na produção e consumo de bens e serviços, o que frequentemente resulta em maior demanda por recursos naturais e geração de resíduos.
Expansão da Industrialização	A industrialização contínua em muitas partes do mundo resulta em mais empresas e fábricas operando e, portanto, mais emissões de poluentes e uso de recursos naturais.
Globalização	A globalização dos mercados e da produção muitas vezes envolve transporte de mercadorias por longas distâncias, o que aumenta as emissões de gases de efeito estufa e a pegada de carbono.
Tecnologia e Inovação	Embora a tecnologia possa melhorar a eficiência e reduzir o impacto ambiental, a rápida inovação também pode levar a ciclos de obsolescência e descarte de produtos eletrônicos, por exemplo, criando resíduos eletrônicos.
Uso de Recursos Naturais	A exploração de recursos naturais, como minerais, água e florestas, muitas vezes é intensificada para atender à demanda crescente das empresas.
Consumo de Energia	O consumo de energia, frequentemente proveniente de fontes não renováveis, continua a crescer com o aumento da produção industrial e comercial.
Desenvolvimento Urbano	O crescimento das áreas urbanas e a expansão das infraestruturas comerciais muitas vezes resultam na conversão de áreas naturais em espaços urbanos, levando à perda de habitats e poluição.
Regulamentações Fracas	Em algumas regiões, a falta de regulamentações ambientais rigorosas ou a falta de cumprimento adequado das regulamentações existentes podem permitir que as empresas continuem a operar de maneira insustentável.

Falta de Conscientização	Em alguns casos, empresas e consumidores podem não estar plenamente conscientes dos impactos ambientais de suas atividades e escolhas, o que pode levar a um uso inadequado dos recursos naturais.
--------------------------	--

Fonte: Adaptado de Landim (2019) [16].

É importante reconhecer que o crescimento econômico e a atividade empresarial são essenciais para o desenvolvimento humano, mas é igualmente importante garantir que essas atividades sejam conduzidas de maneira responsável e sustentável para proteger nosso planeta e as gerações futuras (LINS, 2015) [10].

2.3. Conceitos das principais estratégias ambientais (P+LissoBR ISO 14001, ACV)

A PML é uma abordagem estratégica que visa promover a sustentabilidade ambiental e a eficiência econômica por meio da integração de ações preventivas nos processos produtivos, essa abordagem se tornou fundamental para a preservação do meio ambiente, ao garantir a aplicação perpétua de uma estratégia ambiental de sucesso (SANTINI; NETO; TUCCI, 2015) [17].

Para Barsano e Barbosa (2017) [3], a Produção Mais Limpa (PML) é essencial, mas é importante adotar medidas que evitem a geração de resíduos nos processos industriais desde sua origem. Buscando atender às metas sustentáveis de desenvolvimento econômico, a PML está direcionada para a minimização da geração de resíduos nas atividades laborais, ao mesmo tempo em que se oferece um produto ou serviço eficaz em consonância com compromissos internacionais relacionados à prevenção ambiental.

Na estratégia da PML é possível se constituir em uma relação coerente à poluição e à degradação ambiental, através de uma ideologia de prevenção da poluição, que visa minimizar o uso de recursos naturais e a geração de resíduos (JR; FERNANDO; SAMPAIO, 2016) [18].

A ISO 14001 é uma norma internacional que estabelece os requisitos para um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) eficaz em uma organização. Ela faz parte da série de normas ISO 14000, que trata de questões ambientais e sustentabilidade. A ISO 14001 é uma das normas mais reconhecidas e amplamente adotadas no mundo todo para a gestão ambiental. A norma ISO 14001 define um conjunto de requisitos e diretrizes que uma organização deve seguir para desenvolver e implementar um SGA bem-sucedido (BERTOLINO, 2012) [4].

No que tange a Avaliação do Ciclo de Vida do Produto (ACV), esta compreende que o ciclo de vida do produto, tem influências de cada fase do ciclo de vida desde a remoção das matérias primas até sua produção e o manejo utilizado, as ocasiões voltadas para essa situação vai ser a oportunidade de promover a reciclagem e reuso, diante a sua destinação final e que pode tornar-se uma maneira comum na escola do consumo de produtos ecológicos ou até mesmo novo produto na indústria, que busca um papel crucial ao adotar práticas de consumo consciente (SANTOS, 2006) [19].

Diante disso o ACV consiste na didática “berço ao túmulo”, possui o privilégio de acarreta e mostra a sua capacidade, mais nem sempre visível nas evidências dos impactos ambientais. Cada fase do ciclo de vida de um produto pode ter impactos ambientais distintos, que podem variar em termos de consumo de recursos naturais, emissões de poluentes, geração de resíduos e energia necessária para a fabricação, transporte, uso e descarte do produto (SILVA et. al, 2009) [20].

3. METODOLOGIA

3.1 Classificação da pesquisa

Quanto a natureza da presente pesquisa, esta é definida como pesquisa aplicada, que é que um tipo de pesquisa científica que tem como objetivo gerar conhecimento prático e soluções específicas para problemas reais. Ela se concentra na aplicação direta do conhecimento científico para resolver questões práticas ou melhorar situações existentes (FENKER, 2015) [11].

Já em relação aos seus objetivos o presente artigo tem como base a pesquisa explicativa que é um tipo de pesquisa científica que tem como principal objetivo entender as relações de causa e efeito entre variáveis, buscando explicar por que e como determinados fenômenos ocorrem. Em outras palavras, ela se concentra em investigar as razões subjacentes por trás de um determinado fenômeno, buscando estabelecer relações de causalidade (GIL, 1987) [21].

Quanto ao seu procedimento, esta pesquisa se classifica como estudo de caso, que “[...] é de grande utilidade para compreender fenômenos sociais complexos que demandem uma investigação que preserve suas características holísticas e desvende os processos e mecanismos significativos [...]” (SÁTYRO, D’ALBUQUERQUE, p. 5, 2020) [22].

Nesse sentido, o estudo de caso é um método de coleta de dados que envolve estratégias de pesquisa, de modo a elucidar questões em um ambiente ou contexto específico, fora do ambiente de laboratório ou da análise de documentos. Ela é usada para coletar informações diretamente da fonte, geralmente para responder a perguntas de pesquisa específicas ou para obter uma compreensão mais profunda de um fenômeno em seu ambiente natural.

3.2 Etapas da pesquisa

Para que a construção deste trabalho pudesse ser realizada, foi necessário seguir algumas etapas primordiais, as quais serão expressas através do Fluxograma de construção do trabalho abaixo (Figura 01):

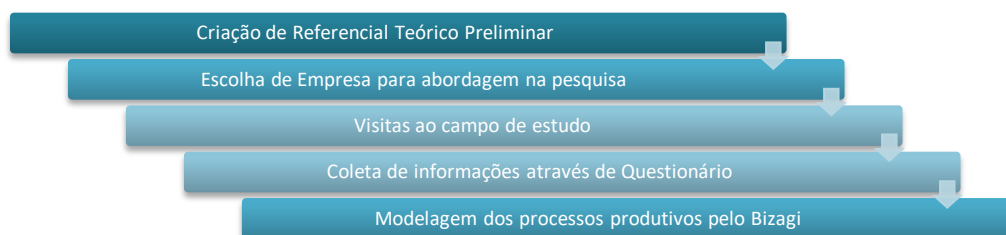


FIGURA 01. Fluxograma de construção do trabalho. (Autoria própria, 2023).

A construção de um referencial teórico preliminar, cujo objetivo foi apresentar o que a literatura fala sobre alguns conceitos essenciais, teorias e práticas relacionadas à gestão ambiental. Após a construção do referencial teórico, foi realizada a seleção da empresa para servir como estudo de caso. A escolha criteriosa da empresa é fundamental para garantir que o estudo seja representativo e relevante para a pesquisa em questão.

Para coletar informações relevantes durante o estudo de caso, foi criado um questionário semiestruturado. Esse instrumento permitiu a coleta de dados valiosos durante as visitas técnicas, que foram conduzidas por proprietário, com duração média de 1 hora por visita e variações ao longo de 2 dias.

Durante as visitas técnicas, foi acompanhado o processo produtivo do corte de cilindro. Essa observação detalhada possibilitou a obtenção de elevado volume de resíduos gerado na retífica de cilindro sobre o funcionamento interno da empresa. Após a coleta de dados, os processos produtivos foram modelados utilizando o software Bizagi.

Essa etapa foi essencial para visualizar de forma clara e detalhada os fluxos de trabalho, identificar aspectos e impactos ambientais do processo estudado, e propor mudanças significativas. A análise dos processos também incluiu a identificação dos aspectos e impactos ambientais associados a cada etapa. Com base nos dados coletados e na modelagem dos processos, foram identificadas propostas de melhorias.

Estas propostas foram comprovadas sob os principais aspectos ambientais identificados, priorizando iniciativas que visam o potencial de redução do impacto ambiental. Finalmente, foi desenvolvida uma proposta de implantação das melhorias identificadas, utilizando a metodologia 5W2H. Isso incluiu a definição de quem será responsável por cada ação, o que será feito, quando, onde, por que, como e quanto custará. Essa abordagem garantiu que as melhorias fossem inovadoras de forma eficaz e bem planejada.

4. ESTUDO DE CASO

4.1. Caracterização da empresa

A empresa que foi realizado o estudo de caso refere-se a uma oficina mecânica em que um de seus serviços consiste em retificar os cilindros de motocicletas e a realização de manutenções. A empresa está localizada na região do Vale do Açu na cidade de Assu RN, atuando desde 2015 no mercado de motos. Dessa forma, o estabelecimento presta serviço para demais regiões que ficam próximas, disponibilizando amplas atividades que são executadas na oficina, conseguindo assim cada vez aumentar o número de clientes.

Com isso, para que os serviços sejam executados, a empresa conta com uma unidade produtiva dos cilindros no qual é feito recebimento dos cilindros, em seguida processo de mandrilamento e brunimento e, por fim, embalagem. Portanto, a manutenção na área interna da oficina é efetuada pelos colaboradores, fazendo a utilização da ferramenta adequada para processo destinado ao cliente. O Quadro 02 demonstra quais os serviços prestados pela empresa.

QUADRO 02. Serviços prestados pela oficina

PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	
PRODUTO	PROCESSO
Cilindro	• Mandrilamento • brunimento • Embalagem
Motocicleta	• Manutenção • Colaborador capacitado • Peças de reposição • Ferramenta para manutenção

Fonte: Elaboração própria (2023).

A oficina mecânica é considerada de médio porte com apenas três colaboradores onde o proprietário é o mecânico chefe e os outros dois funcionários ficam responsáveis pela retífica e no auxílio dos serviços prestado na oficina.

4.2. Descrição do processo produtivo

O processo de retífica do cilindro de uma motocicleta é uma operação de usinagem que visa restaurar a superfície interna do cilindro do motor, tornando-a lisa e uniforme. Isso é necessário quando o cilindro está desgastado ou danificado devido ao uso prolongado ou avarias. Na Figura 02 é possível analisar através de um mapeamento, o passo a passo de como é feito o processo da retífica.

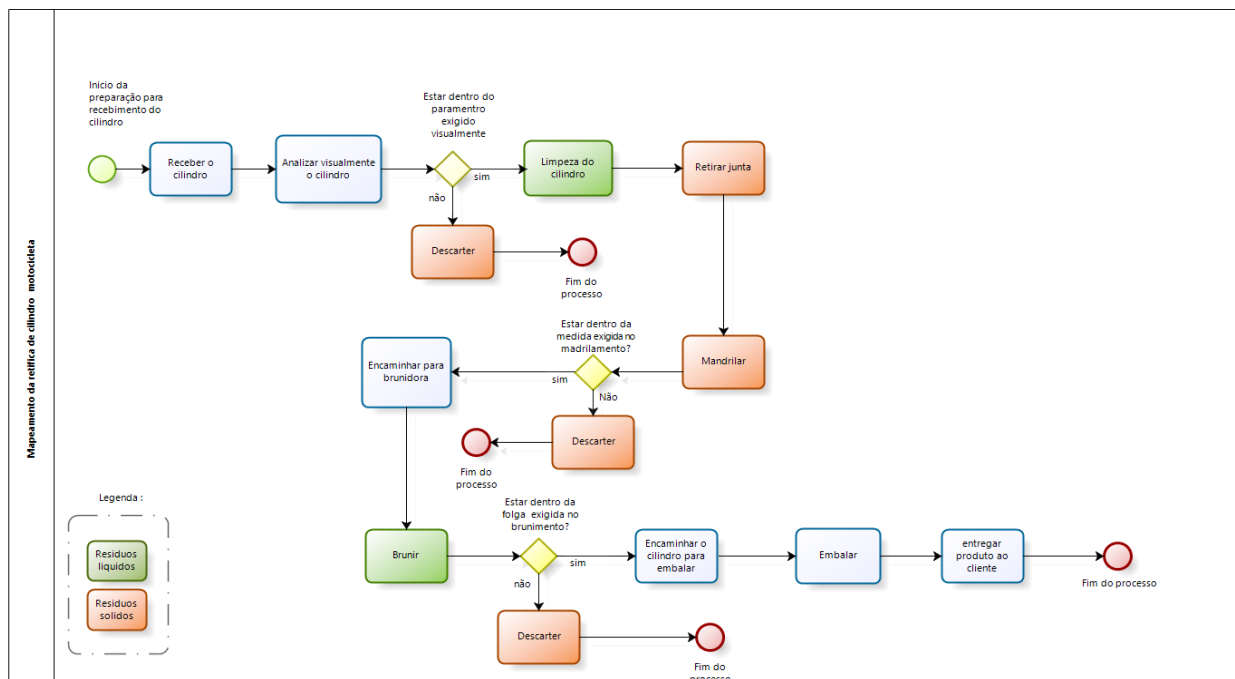


FIGURA 02. Modelagem do processo de retífica de uma motocicleta. (Autoria própria, 2023).

A avaliação inicial se dá ao examinar o cilindro para identificar danos, desgastes ou irregularidades na

superfície interna. É onde se tira medidas para determinar o grau de desgaste.

O processo de limpeza se dar ao limpar cuidadosamente o cilindro para remover resíduos de óleo, sujeira e detritos. Após isso, monta-se o cilindro em um torno ou máquina de retífica especializada. Utiliza-se uma ferramenta de corte, como uma broca de diamante ou pedra de amolar, para remover uma fina camada da superfície interna do cilindro. Verifica-se regularmente as dimensões do cilindro durante o processo de retífica para evitar excesso de remoção de material.

Após a retífica, utiliza-se de ferramentas de polimento, como pedras de amolar finas ou lixas específicas, para alisar ainda mais a superfície interna do cilindro e remover quaisquer marcas de corte. Lava-se o cilindro com solventes apropriados para remover qualquer resíduo de óleo, detritos ou partículas de metal para após o processo de embalagem, como se pode ver nas Figura 03 e 04 abaixo:



Figura 03. Cilindro acabado pelo o processo destinado pela empresa. (Autoria própria, 2023).



Figura 04. Motocicleta em manutenção pelo o processo destinado pela empresa. (Autoria própria, 2023).

4.3. Identificação dos aspectos ambientais e impactos ambientais

A oficina não há um departamento responsável pela gestão ambiental, no entanto ela busca maneiras adequadas para destinação correta dos resíduos gerado na oficina. Os resíduos gerados na oficina são a borra advinda no reservatório de óleo da brunidora, pó de ferro gerado no corte, retalho de junta na limpeza dos cilindros, sobra de lixa na limpeza e no brunimento de cilindro, óleo diesel comum na lubrificação da brunidora, papelão na embalagem dos cilindros, efluente contaminado na destinação da limpeza do cilindro.

Em relação a destinação dos resíduos gerados na oficina, a grande parte vai para o lixo comum como: pó de ferro, retalho de junta e sobra de lixa e papelão. Já as outras partes, uma vai para esgoto comum que são os efluentes, e a outra vai para retalhamento no recipiente adequado de óleo e combustível para a venda deste produto para reutilização que são os óleo e bora. O Quadro 03 apresenta um resumo dos aspectos e impactos ambientais gerados no processo de retificação dos cilindros de motocicletas.

Quadro 03 - Aspectos e impactos ambientais

Áreas de atividade	Aspectos	Impactos
Serviços da retifica	Geração de resíduos contaminados com óleo (pano e estopas)	Contaminação do solo; Degradação da fauna e flora; Contaminação das águas.
	Geração de efluentes (derivados de produtos da limpeza do cilindro)	Contaminação do solo; Contaminação das águas.
	Geração de resíduos líquidos (óleo diesel desengraxante)	Contaminação do solo; Degradação da fauna e flora; Contaminação das águas; Riscos de incêndio.
	Geração de resíduos sólidos (pó de ferro, retalho de junta, embalagem de papelão, sobra de lixo)	Contaminação do solo; Degradação da fauna e flora; Contaminação das águas.

Fonte: Autoria própria (2023).

4.4. Sugestão de melhorias

A partir da análise dos principais aspectos ambientais do processo em estudo e de seus respectivos impactos ambientais, foram sugeridas algumas propostas de melhorias. Conforme listadas a seguir:

A) Compra de equipamento para Coleta Seletiva

Para a problemática relacionada à destinação dos resíduos gerados na oficina, sugere-se a possibilidade de buscar a compra dos coletores de resíduos para a separação destes que gerenciam a separação dos resíduos recicláveis, com a ajuda da coleta seletiva que possibilita ter nova utilidade no mercado, visto que contribui também para o meio ambiente na diminuição sobras dos recursos, ocasionando a reutilização dos materiais.

Ressalta-se que essa separação dos resíduos ocasiona um benefício para empresa na qual a padronização das lixeiras com suas cores indicativas para cada tipo de resíduo para melhor identificação desses materiais.

B) Aquisição de Placas Solares

Sugestão que possui como principal objetivo a redução no consumo de energia a partir da utilização de uma fonte renovável, ocasionando vários benefícios não só em termos de economia de energia, mas também na redução da exploração de recursos ambientais que, quando processados, geram a emissão de gases de efeito estufa (GEE), como a geração de energia a partir da utilização de petróleo e carvão.

Esse sistema reduz o consumo da energia convencional, seja ela elétrica, gás ou demais meios efetuados, diante disso, busca a menor quantidade possível de energia convencional gerando assim a maior economia esperada, como podemos ver na Figura 05.



FIGURA 05. Placas solares. (Mercado Livre, 2023).

4.4.1. Aquisição de uma máquina lavadora de peças

Sugestão de melhoria que proporciona uma melhor utilização dos efluentes gerados. O líquido referente a limpeza das peças se encontra armazenado na máquina aonde não vai para esgoto comum, diante disso passa por recirculação até que não seja mais útil para a atividade. Então, é descartado no tambor de óleo usado para reutilização. Na Figura 06 é mostrado uma máquina lavadora de peças.



FIGURA 06. Máquina lavadora de peças. (Loja do Mecânico, 2023).

4.4.2. Aquisição da certificação NBR ISO 14001

A certificação NBR ISO 14001 é um reconhecimento internacionalmente respeitado que atesta o compromisso de uma organização com a gestão ambiental responsável e a minimização de impactos adversos ao meio ambiente. Esta norma, baseada nos princípios de melhoria contínua e sustentabilidade, estabelece diretrizes rigorosas para a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) eficaz. A NBR ISO 14001 não apenas auxilia as empresas a cumprir regulamentações ambientais, mas também promove a eficiência operacional, a redução de desperdícios e a construção de uma imagem corporativa mais positiva, à medida que abraça ações proativas em relação às questões ambientais.

A implementação da certificação NBR ISO 14001 requer um comprometimento sério por parte das organizações em abordar questões ambientais em todas as esferas de suas operações. Ela envolve a identificação e gestão de aspectos e impactos ambientais, o estabelecimento de metas e objetivos ambientais, a formação e conscientização dos funcionários e a constante avaliação e melhoria do desempenho ambiental. Além disso, a certificação não apenas atesta a conformidade com padrões ambientais rigorosos, mas também demonstra uma preocupação com a sustentabilidade e a responsabilidade social, o que pode resultar em vantagens competitivas e a confiança dos clientes e partes interessadas. Este artigo explora mais detalhadamente os passos e benefícios da certificação NBR ISO 14001 e sua importância no contexto empresarial atual.

É importante notar que a obtenção da certificação ISO 14001 não é um processo único, mas sim um compromisso contínuo com a gestão ambiental responsável e a melhoria do desempenho ambiental da organização. A certificação demonstra o compromisso da organização com a sustentabilidade e a responsabilidade ambiental perante seus stakeholders e a sociedade.

4.5. Proposta de Implantação das melhorias sugeridas

Para a implantação das propostas de melhorias sugeridas nas seções anteriores, sugere-se a empresa a utilização da ferramenta 5W2H. O plano de ação 5W2H é uma ferramenta de gerenciamento que ajuda a organizar e detalhar as ações necessárias para alcançar um objetivo ou concluir um projeto. As letras "5W" representam as perguntas: What (O quê), Who (Quem), Where (Onde), When (Quando), e Why (Por quê), enquanto as letras "2H" representam How (Como) e How Much (Quanto custa). No Quadro 04 apresenta um resumo do plano de ação 5W2H.

QUADRO 04: Plano de ação 5W2H

O QUE?	QUANDO?	ONDE?	QUEM?	POR QUE?	COMO?	QUANTO?
--------	---------	-------	-------	----------	-------	---------

Separação dos materiais reciclável	Até 27 de janeiro de 2024	Oficina	Proprietário (responsável pela oficina)	Para a separação adequada dos resíduos gerados na oficina	Análise dos coletores mais adequados para o espaço da oficina.	R\$ 500,00
Construir um parque solar para captação de energia	Até 30 de junho de 2024	Teto da oficina	Proprietário (responsável pela oficina)	Para redução de energia	Contratar empresa capacitada para esse serviço de placa solar	R\$ 15.000,00
Adquirir a lavadora de peças	Até 27 de janeiro de 2024	Setor de limpeza	Proprietário (responsável pela oficina)	Para reduzir a contaminação dos efluentes	Adquirindo compra direta do fornecedor	R\$ 1.200,00
Adquirir a certificação ISO 14.001	Até 30 de junho de 2024	Especificamente no processo de retificação	Um representante do conselho administrativo	Para que a empresa possa sistematizar de forma adequada suas práticas ambientais	Contactar uma consultoria na área ambiental	Valor a ser questionado após a análise dos órgãos certificadores

Fonte: Autoria própria (2023).

Este plano de ação 5W2H fornece uma estrutura clara para alcançar o objetivo de redução de consumo de energia elétrica, diminuição de contaminação dos efluentes e separação correta dos resíduos. Ele define quem é responsável, onde as ações serão realizadas, quando elas serão implementadas, por que são importantes, como serão executadas e quanto custarão. Isso ajuda a garantir que todas as etapas necessárias sejam abordadas de maneira eficaz e que o objetivo seja alcançado dentro do prazo e do orçamento planejados.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das análises realizadas, o estudo de caso referente a oficina de moto, possibilitou elucidar as melhorias que podem ser feitas no interior da oficina, o que ocasiona uma elevação na credibilidade para instituição trazendo satisfação para os clientes. A retífica do cilindro de motocicletas, um procedimento fundamental na manutenção do desempenho dos motores, foi abordada com ênfase na implementação de práticas ambientais que visam reduzir o impacto ambiental gerado por esse processo.

A pesquisa revelou que a implantação de um plano de ação 5W2H é uma estratégia eficaz para promover a redução do consumo de energia elétrica, a diminuição da contaminação dos efluentes e a correta separação dos resíduos na oficina mecânica. Esse plano fornece diretrizes claras, determinando responsabilidades, locais, cronogramas, justificativas, métodos e custos, garantindo que as ações sejam implementadas de maneira eficaz e eficiente.

A empresa estudada, localizada na cidade de Assú/RN, demonstrou compromisso com a sustentabilidade e a preservação do meio ambiente, ao adotar práticas ambientais em suas operações. A partir disso, foi possível aferir que as empresas podem desempenhar um papel fundamental na proteção do meio ambiente, desde que haja um compromisso genuíno com a sustentabilidade. A implementação das práticas ambientais propostas não apenas beneficia a oficina mecânica, mas também contribui para o bem-estar da comunidade local em Assú/RN, pois, reduzir os impactos ambientais negativos, significa um ambiente mais limpo e saudável para todos.

Os benefícios ambientais decorrentes das práticas propostas são notáveis, pois não apenas resultam em economia de recursos, como água e energia, reduzindo custos operacionais e melhorando a eficiência, mas também

asseguram o cumprimento das regulamentações ambientais, que são requisitos legais. A implementação dessas práticas não só ajuda a evitar possíveis penalidades legais, mas também contribui para a conformidade com as leis ambientais.

Durante o estudo, identificou-se que o maior desafio era reduzir os impactos ambientais causados pela oficina mecânica. Os dados coletados durante a visita foram suficientes para a realização de um estudo de caso completo e para a proposição de melhorias baseadas em ações simples e de baixo custo, e a aplicação dessas melhorias resultaria em uma significativa melhora na gestão dos resíduos da empresa.

No contexto das melhorias propostas para a empresa, destacam-se a implementação de equipamentos para coleta seletiva e a aquisição de uma lavadora de peças, e além disso, uma das sugestões relevantes é a pesquisa junto a instituições que possam reutilizar o pó de ferro e retalhos de juta, tornando esses materiais úteis para a sociedade.

Em resumo, este estudo de caso ressalta a viabilidade e a importância da adoção de práticas ambientais em uma oficina mecânica. A implementação dessas práticas não apenas beneficia o meio ambiente, mas também aprimora a eficiência operacional e a imagem da empresa perante seus clientes. A conscientização sobre a sustentabilidade é fundamental, e o compromisso com a proteção ambiental representa um passo significativo em direção a um futuro mais limpo e sustentável para todos.

Dado o exposto, as limitações desta pesquisa incluem o seu foco em uma única oficina mecânica localizada em uma área específica, o que limita a generalização dos achados para outras regiões e estabelecimentos com diferentes características, bem como a falta de uma análise detalhada de custo-benefício associados à implementação das práticas ambientais em comparação com os benefícios econômicos e ambientais. Para futuras pesquisas, sugere-se a ampliação do campo a ser estudado para avaliar a eficácia das práticas ambientais em diferentes contextos, e análises abrangentes de custo-benefício devem ser realizadas para comparar os custos com os benefícios econômicos e ambientais das práticas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] ORTH, C. M.; BALDIN, N.; ZANOTELLI, C. T. **A geração de resíduos sólidos em um processo produtivo de uma indústria automobilística**: uma contribuição para a redução. *Gestão & Produção*, v. 21, n. 2, p. 447–460, abr. 2014.

[2] BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n.001, de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 17 fev. 1986.

[3] BARSANO, Paulo R.; BARBOSA, Rildo P. **Gestão Ambiental**. Editora Saraiva, 2017. E-book. ISBN 9788536521596. Disponível em: <<https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536521596/>>. Acesso em: 07 jul. 2023.

[4] BERTOLINO, Marco T. **Sistemas de gestão ambiental na indústria alimentícia**: Grupo A, 2012. E-book. ISBN 9788536327785. Disponível em: <<https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536327785/>>. Acesso em: 28 jul. 2023.

[5] FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Guia técnico ambiental da indústria de reparação automotiva**. Belo Horizonte, 2016. 75 p. Disponível em: <<https://pnla.mma.gov.br/publicacoes-diversas?download=39:cartilha-de-industria-e-reparacao-automotiva&start=40>>. Acesso em: 07 jul. 2023.

[6] ANDRÉ M. COELHO. Carro de Garagem. **Retífica para motor de moto é caro? Como fazer?**. Minas Gerais: Everweb Comunicação, 2022. Disponível em: <<https://www.carrodegargem.com/retifica-para-motor-moto-e-caro-como-fazer/#bio>>. Acesso em: 7 jul. 2023.

[7] NASCIMENTO, Luis Felipe. **Gestão ambiental e sustentabilidade**. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC, p. 45-46. 2012. Disponível em: <http://www.ufjf.br/engsanitariaeambiental/files/2012/09/Livrotexto_Gestao_Ambiental_Sustentabilidade2.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2023.

[8] MACHADO, Vanessa S.; SACOL, Juliana. **Introdução à gestão ambiental**. Grupo A, 2016. E-book. ISBN 9788569726890. Disponível em: <<https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788569726890/>>. Acesso em: 28 jul. 2023.

-
- [9] BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial: Conceitos, Modelos e Instrumentos**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.
- [10] LINS, Luiz dos S. **Introdução à Gestão Ambiental Empresarial: Abordando Economia, Direito, Contabilidade e Auditoria**. Grupo GEN, 2015. E-book. ISBN 9788597001082. Disponível em: <<https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597001082/>>. Acesso em: 27 jul. 2023.
- [11] FENKER, Eloy A. **Gestão Ambiental: Incentivos, Riscos e Custos**. Grupo GEN, 2015. E-book. ISBN 9788597001181. Disponível em: <<https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597001181/>>. Acesso em: 10 jul. 2023.
- [12] BACCI, Denise de La Corte; LANDIM, Paulo Milton Barbosa; ESTON, Sérgio Médici de. **Aspectos e impactos ambientais de pedreira em área urbana**. Rem: Revista Escola de Minas, [S.L.], v. 59, n. 1, p. 47-54, mar. 2006. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0370-44672006000100007>.
- [13] TIBOR, T., FELDMAN, I. **ISO 14000: A Guide to the New to the New Environmental Management Standards**, Irwin, Professional Publishing, Chicago, IL., 1996.
- [14] STEIN, Ronei T. **Avaliação de impactos ambientais**. Grupo A, 2018. E-book. ISBN 9788595023451. Disponível em: <<https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595023451/>>. Acesso em: 09 ago. 2023.
- [15] NBR ISO 14001: **Sistemas de Gestão Ambiental: Especificação e Diretrizes para Uso**. ABNT, Rio de Janeiro, 1996.
- [16] LANDIM, A. A., Braga, V. H., OLIVEIRA, B. A. **FIGUEIREDO**, A. S. de. KEMERICH, P. D. Da C., & VARGAS, J. E. Impactos ambientais causados pela implantação e operação de olaria em Caçapava do Sul – RS. *Holos Environment*, 2019, 19(1), 83–97. <https://doi.org/10.14295/holos.v19i1.12216>.
- [17] SANTINI, Luigi Tavolaro; NETO, Geraldo Cardoso de Oliveira; TUCCI, Henricco Nieves Pujol. **Implantação de Reciclagem e Reuso como prática de Produção Mais Limpa: Estudo de Caso em uma Indústria de Usinagem**. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 12, 2015, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: AEDB, 2015.
- [18] JR., Arlindo P.; SAMPAIO, Carlos Alberto C.; FERNANDES, Valdir. **Gestão Empresarial e Sustentabilidade**. Editora Manole, 2016. E-book. ISBN 9788520439135. Disponível em: <<https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788520439135/>>. Acesso em: 20 jul. 2023.
- [19] SANTOS, L. M. M. **Avaliação ambiental de processos industriais**. 2 ed. São Paulo: Signus Editora, 2006. 130p
- [20] SILVA, C. A.; RODRIGUES, L. B.; ESTAREGUE, D.; FERRÃO, P. M. C.; FREITAS, M. **Using Life Cycle Assessment to identify the environmental impacts of composite materials produced via RTM process**. In: Simpósio de Engenharia de Produção, XVI, 2009, Bauru. Anais... Simpósio de Engenharia de Produção, Bauru: UNESP, 2009.
- [21] GIL, A. C. (1987). **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Editora Atlas.
- [22] GUIMARÃES DUARTE SÁTYRO, N.; D'ALBUQUERQUE, R. W. **O que é um Estudo de Caso e quais as suas potencialidades**. Sociedade e Cultura, Goiânia, v. 23, 2020. DOI: 10.5216/sec.v23i.55631. Disponível em: <<https://revistas.ufg.br/fcs/article/view/55631>>. Acesso em: 21 jul. 2023.
-