

**ESTUDO DE CASO EM INDÚSTRIA DO RAMO AUTOMOTIVO SEDIADO
DENTRO DE UMA IES**

WACHHOLZ, Cauã Arthur ^{1*}; SILVA, Marcelo Burkhard²; SANAGIOTTO, Ricardo José³;
REICHERT, Marliza Beatris⁴

^{1, 2, 3, 4} FAHOR, Curso de Engenharia Mecânica, Faculdade Horizontina, Campus Arnaldo Schneider, Avenida dos Ipês, 565, Horizontina, RS, Brasil.

*Autor Correspondente: cw002814@fahor.com.br

RESUMO

Com a expansão da tecnologia e um cenário cada vez mais competitivo, a adoção de práticas ambientais e uma busca pela sustentabilidade se tornam cada vez mais visíveis no cenário industrial. O presente estudo de caso seguiu a norma ISO 14001 e uma ferramenta de Gestão Ambiental, para analisar um grupo de estudos sediado dentro de uma IES. A organização tem como objetivo simular uma indústria, portanto o estudo visa analisar os processos que o grupo segue para produzir um veículo *Off-Road*. Os resultados apresentam uma classificação dos resíduos além de um grau de sustentabilidade obtido pela empresa através da ferramenta de gestão utilizada.

Palavras chave: Sustentabilidade, ISO 14001, Gestão Ambiental.

**CASE STUDY IN INDUSTRY OF THE AUTOMOTIVE ROAD BASED WITHIN A
HIGHER EDUCATION INSTITUTION**

ABSTRACT

With the expansion of technology and a more and more competitive scenario, the adoption of environmental practices and a quest for sustainability become increasingly visible in the industrial landscape. The present case study followed the ISO 14001 standard and environmental management tool to analyze a group of studies based within a higher education institution. The organization aims to simulate an industry, so the study aims to analyze the

processes that the group follows to produce an off-road vehicle. The results present a classification of the waste besides a degree of sustainability obtained by the company through the tool used.

Keywords: Sustainability, ISO 14001, Environmental management.

INTRODUÇÃO

O aumento da industrialização a nível mundial influenciou diretamente o aumento da exploração de recursos naturais. Deste modo, os problemas ambientais causados pela exploração e também pelo mau uso de matérias primas e produtos, acarretou aos ecossistemas mundial variados problemas.

As questões ambientais e sociais estão cada vez mais presente em atas das discussões e planejamentos empresariais, exigindo estudos e adaptações para alcançar uma maior sustentabilidade do sistema. No Brasil em 1981, foi criada a lei chamada Lei Nacional do Meio Ambiente. Têm o intuito de analisar e ver a necessidade de uma autorização por um Órgão Ambiental para todas as empresas que almejam aumentar ou até mesmo construir algo no ramo empresarial.

A preocupação com o meio ambiente envolve tanto a parte do produto como o ambiente da empresa. Tratando de produto em si, se entende por extração de matéria prima, processo de fabricação e produto final. Já o ambiente, trata-se do local em que é produzido, retratando a organização da área, política de descarte e de limpeza, seus almoxarifados, e até mesmo envolvendo o setor financeira e de investimentos do empreendimento.

Portanto, os consumidores são os responsáveis por comandar as ações tanto no ramo social como ambiental. Dentro desse pensamento, quem faz as exigências à indústria é o próprio consumidor, exemplificando, o comprador de determinado produto deve investigar o processo da indústria em que analisa consumir e investigar os processos de fabricação e suas certificações, caso os processos seguem determinados valores, o consumidor satisfaz sua necessidade e colabora com o meio em que vive, caso contrário, o consumidor acaba colaborando com alguma empresa que não satisfaz ecologicamente, participando do processo de degradação do próprio ecossistema.

Em vista disso, este estudo visa identificar e analisar a situação atual da gestão ambiental de uma equipe universitária de protótipos de veículos *Off-Road*, que por sua vez, tem sua sede

dentro da própria organização. Portanto, conforme a situação relatada o objetivo é encontrar recomendações ou até mesmo soluções para os problemas encontrados dentro das organizações.

2 DESENVOLVIMENTO E DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS

2.1 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1.1 Sistema de Gestão Ambiental (SGA)

Define-se pela ABNT NBR ISO 14001 os requisitos mínimos para uma organização implantar um sistema de gestão ambiental. Segundo a ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas, o SGA ajuda as empresas a identificar, gerenciar, monitorar e controlar questões ambientais de maneira holística (ABNT, 2015).

Entende-se por holística o sistema como um todo, ou seja, a norma compreende todo o sistema da organização para gerir a gestão ambiental. Outro ponto relevante da ISO 14001 é a inclusão e adequação ao sistema de todos os tipos e tamanhos das empresas, sejam elas governamentais ou sem fins lucrativos, por exemplo, uma IES (Instituição de Ensino Superior).

Por se tratar de um ramo que varia seus processos e produtos diariamente, a norma precisa se atualizar conforme as modificações do mercado, sendo a mudança mais recente feita no ano de 2015 (BRASIL 2015). Entendendo a situação do cenário industrial, o ciclo de melhoria contínua da ISO 14001 se resume em um ciclo PDCA, sendo as últimas atualizações referidas à mudanças para suprir a questão ambiental desde o planejamento estratégico da empresa, além de reforçar um forte compromisso que trata de inovações proativas em função de desenvolver o ramo ambiental dentro das organizações.

A norma NBR ISO 14001 é baseada no ciclo PDCA (*Plan, Do, Check e Act*). A associação do método PDCA com a norma NBR ISO 14001, segundo Matthews (2003), se dá a partir dos seguintes processos/atividades:

- a) Planejar: políticas ambientais, impactos ambientais e metas ambientais;
- b) Executar: atividades ambientais e documentação ambiental;
- c) Verificar: auditorias ambientais e avaliação de desempenho ambiental;
- d) Agir: treinamento ambiental e comunicação ambiental. (OLIVEIRA; SERRA. 2010)

A implantação de um SGA dentro de uma empresa assegura variados benefícios confirmados em leituras científicas, entre eles estão:

- Redução de desperdícios;
- Novos mercados para venda do produto;
- Melhoria do processo produtivo e gestão de modo geral na empresa.

Contudo, ainda acarreta para empresa um bom plano de marketing, trazendo a logo de uma gestão “verde”. Essa política ambiental acaba aumentando a qualidade de vida dos seus trabalhadores e também leva uma melhoria na imagem pública da empresa.

2.1.2 Sistema de Gestão Ambiental em Instituições de Ensino (IES)

De acordo com Mondini (2005), apesar de suas especificidades, as instituições de ensino superior (IES) possuem objetivos e estruturas organizacionais onde distribuem responsabilidades e competências, recursos e tecnologias e onde produz serviços a sociedade. A classificação de uma instituição como IES, de acordo com o Ministério da Educação (2010), é conforme a sua natureza jurídica, podendo ser: Privadas (sem ou com fins lucrativos) ou Públicas.

O sistema de gestão ambiental dentro de uma IES é de suma importância, pois é uma política em que o aluno pode visualizar e participar de forma direta durante todo o seu período de formação. A colaboração do aluno para o sistema de gestão ambiental do seu centro de ensino vai desde a classificação correta do seu lixo até a cobrança da instituição sobre processos corretos e vantajosos para o meio ambiente.

Existem razões significativas para implantar um SGA numa Instituição de Ensino Superior, entre elas o fato de que as faculdades e universidades podem ser comparadas com pequenos núcleos urbanos, envolvendo diversas atividades de ensino, pesquisa, extensão e atividades referentes à sua operação por meio de bares, restaurantes, alojamentos, centros de conveniência, entre outras facilidades. Além disto, um campus precisa de infraestrutura básica, redes de abastecimento de água e energia, redes de saneamento e coleta de águas pluviais e vias de acesso. (TAUCHEN, 2006)

2.1.3 Sistema de Gestão Ambiental Empresarial

A Gestão Empresarial Ambiental pode ser entendida como as ações que a empresa toma visando o cuidado com o Meio Ambiente, processo que busca a sustentabilidade empresarial, sempre com o foco na melhoria dos processos como principal objetivo.

A gestão ambiental empresarial está essencialmente voltada para organizações, ou seja, companhias, corporações, firmas, empresas ou instituições e pode ser definida como sendo um conjunto de políticas, programas e práticas administrativas e operacionais que levam em conta a saúde e a segurança das pessoas e a proteção do meio ambiente através da eliminação ou minimização de impactos e danos ambientais decorrentes do planejamento, implantação, ou desativação de empreendimentos ou atividades, incluindo-se todas as fases do ciclo de vida de um produto. (DONAIRE, 1999)

Um gerenciamento ambiental correto reduz riscos e custos para a empresa, evitando desperdícios e gastos desnecessários. Com o processo implementado dentro da organização, consegue-se um maior desenvolvimento e crescimento da empresa e até mesmo mais recursos para investimentos tanto na área ambiental como também em outros tipos de tecnologias.

Alguns exemplos de Gestão Ambiental:

- Reciclagem de Lixo dentro da empresa;
- Tratamento e reutilização da água dentro dos processos de fabricação;
- Desenvolvimento de processos de fabricação que não utilizam recursos naturais;
- Armazenamento de água da chuva;
- Implementação de energias renováveis (placas solares por exemplo);
- Treinamento de funcionários que conheçam o sistema de sustentabilidade da Empresa e busquem o aperfeiçoamento dos processos;
- Verificação da matéria prima descartada para ver se não pode ser utilizada em outro processo.

A gestão ambiental é muito importante para a imagem da empresa, pois ela fica associada a preocupação com o meio em que vivemos, e assim, ganhando um destaque na mídia. No entanto, essa preocupação é visualizada de maneira mais fácil nas grandes corporações, seguindo rigorosamente as políticas ambientais.

Os estudos mostram que tem havido uma evolução na natureza das ações ambientais empresariais, evolução está em que as empresas se mostram inicialmente mais passivas e conformistas, e posteriormente mais ativas e atentas para as questões ambientais, as quais cresceram substancialmente em importância estratégica nas últimas décadas. Esta evolução, apesar de ser generalizada, não é uniforme, variando de lugar para lugar, de indústria para indústria e de empresa para empresa. O que determina esta variação é a natureza e a dinâmica de cada campo organizacional (instituições, concorrentes, fornecedores, mercados, etc.) e o tipo de resposta que cada empresa dá para as questões ambientais. (SOUZA, 2002)

2.1.4 Projeto BAJA SAE

Oriundo da SAE (*Society of Automotive Engineers* - Sociedade de Engenharia da Tecnologia da Mobilidade) o projeto Baja SAE Brasil, é uma competição entre Instituições de Ensino Superior, que desafia os estudantes de engenharia a projetar, construir e testar um veículo *Off-Road* visando futuramente produzir uma linha de produção, e à aplicação prática dos conhecimentos adquiridos em sala de aula.

Portanto, a participação neste estudo representa em escala o funcionamento de uma indústria. Os estudantes são classificados em subdivisões de áreas como por exemplo: freios, cálculo estrutural, elétrica entre outras.

Primeiramente é feito um projeto em algum software de modelagem 3D e realizado simulações sobre o projeto. Após o projeto do carro aceito, realiza-se a construção do veículo, sendo possível realizar alguns processos de produção fora da instituição de ensino, ou seja, é possível a terceirização de alguns processos de usinagem e conformação por exemplo.

2.1.5 Projeto BAJA SAE – Processos de Produção do Veículo

Primeiramente, o grupo de estudantes realiza um projeto do veículo, envolvendo todos os subsistemas da equipe. Após a finalização do projeto, efetua-se estudos dinâmicos para ver o comportamento do carro conforme sofre esforços externos. Essa primeira etapa é utilizada apenas um software de modelagem 3D, no caso da equipe, *SolidWorks*.

A próxima etapa é de suma importância para o projeto, pois é a captação de recursos financeiros. Essa fase baseia-se em uma apresentação de um plano de *marketing* em empresas da região, buscando um apoio financeiro ou também um oferecimento de trabalhos e processos da empresa que possam ser utilizados na fabricação do carro, como por exemplo uma empreendimento que possa realizar a dobra nos tubos do chassi.

Portanto, com o projeto definido e os recursos que o grupo terá para a produção do veículo. Define-se quais serão os processos e onde serão desenvolvidos, ou seja, o que será terceirizado e o que pode ser produzido dentro da instituição a qual pertence o projeto.

A produção do veículo começa pelo processo de dobra dos tubos de aço SAE 1020 e após a produção de um gabarito de solda para o chassi e outro para a suspensão, em seguida, a atividade de soldagem do chassi, da suspensão e os componentes de fixação do carro.

Assim que finalizada o processo de soldagem, o carro está pronto para a pintura. Este processo envolve uma pintura de pistola efetuada em todo chassi e também bandejas da suspensão.

Em sequência é realizada a montagem dos componentes no carro. Por ser um veículo automotivo, ele contém componentes semelhantes a um carro, gerando resíduos de matéria prima, de processos de fabricação, trocas de produtos e constituintes utilizados, fluídos e demais necessidades que se têm com um veículo.

2.1.6 Classificação de Resíduos Sólidos

A norma brasileira ABNT 10004/04 é responsável pela classificação dos resíduos sólidos. Segundo a ABNT, a classificação de resíduos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes e características e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido.

A classificação de um resíduo pode ser encontrada da seguinte forma na NBR:

- Resíduos classe I - Perigosos;
- Resíduos classe II – Não perigosos;
 - Resíduos classe II A - Não inertes

- Resíduos classe II B - Inertes.

Resíduos Classe I apresentam um risco para a vida do ser humano, tendo como características inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Já os resíduos de Classe II podem ter como propriedades a biodegradabilidade, combustibilidade, solubilidade em água entre outros, além de não se classificar na Classe I.

2.1.7 Ferramenta de Gestão Ambiental

A ferramenta de Gestão de Aspectos e Impactos Ambientais é utilizada quando se têm a necessidade de realizar estudos sobre impactos ambientais causados por uma organização ou indústria.

Segundo o elaborador (LERIPIO, 2001), a ferramenta foi pensada com o intuito de estimular a percepção de administradores e colaboradores das organizações para melhorar o desenvolvimento ambiental destas instituições, ou seja, o desempenho ambiental de uma indústria depende de seus investidores, e foi confirmado com seu estudo.

Dentro da ferramenta se encontra um questionário que conforme as respostas, classifica o grupo em um grau de sustentabilidade. Além da classificação, a ferramenta tem como ponto positivo o banco de dados que acaba gerando, podendo gerar informações gerenciais para a gestão ambiental da organização.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

A partir de referência das normas e das legislações sobre a questão ambiental, este estudo tem como objetivo analisar, identificar e recomendar métodos para a adaptação de um ambiente de trabalho conforme seus normativos referentes. Foi realizado um estudo sobre a legislação e após, uma análise de todos os processos produtivos da organização e, por último, do local em si.

Efetivou-se um acompanhamento de um grupo de projeto BAJA SAE da cidade de Horizontina-RS para poder analisar e avaliar as situações. O grupo tem sede dentro de uma IES, ou seja, as análises se basearam tanto no grupo como na estrutura utilizada.

Para ter um grau de sustentabilidade da equipe e da instituição, adaptou-se uma ferramenta de gestão ambiental. A ferramenta se baseia em um número X de perguntas que após serem respondidas de forma fiel, classifica a empresa conforme o grau de impacto ambiental, ou seja, a sustentabilidade.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o acompanhamento e questionário ao grupo, notou-se que o projeto de fabricação do chassi é o mais impactante ao meio ambiente, pois recebe processos de soldagem e de pintura, além de sobrar retalhos de material metálico. Para a troca de óleo, o grupo segue um *check list*, o qual informa que deve feita após 100 horas de uso do motor.

A separação de lixo orgânico e lixo seco está implementado em toda instituição, sendo em todos lugares de captação de lixo com duas lixeiras. No entanto o local de armazenamento de resíduos se encontra incompleto, já que existem lugares fechados para depósito de madeiras e também papéis, já para descartes de sobras metálicas por exemplo, se encontram ao ar livre até o momento da retirada por uma empresa responsável.

A geração de efluentes se resume em lavagem de peças, veículo e local de trabalho além da água ou fluído de corte utilizado na refrigeração nos processos de usinagem. A água proveniente das lavagens necessita de um tratamento pois hoje é largada diretamente sobre o solo, causando um impacto ambiental. As máquinas utilizadas na usinagem já são preparadas para fazer um ciclo com o fluído, ou seja, ele não sai da máquina, apenas precisa de reposição quando está em falta.

A partir do acompanhamento, foram analisados os seguintes registros no quadro 1 quanto aos processos de produção e também aos materiais utilizados durante o ano.

Quadro 1. Análise de resíduos e processos prejudiciais ao meio ambiente

Resíduo	Classificação	Impacto	Descarte Adequado
Fumos de soldagem	Classe I	Saúde Pública	Captação dos fumos
Pintura de tubos	Classe I	Contaminação Solo e Água	Pintura em local correto. Descarte em centro de reciclagens de produtos inflamáveis.
Estopas usadas	Classe I	Contaminação do Solo	Armazenar em local adequado. Descarte em aterros de resíduos perigosos
Troca de Óleo	Classe I	Contaminação Solo e Água	Recolhido por empresa autorizada pelo órgão responsável
Sucatas	Classe II	Contaminação do Solo	Reciclados por empresa especializada
Água para lavagem de peças e veículo	Classe I	Contaminação do Solo e Água	Lavagem em local terceirizado ou oferecer tratamento

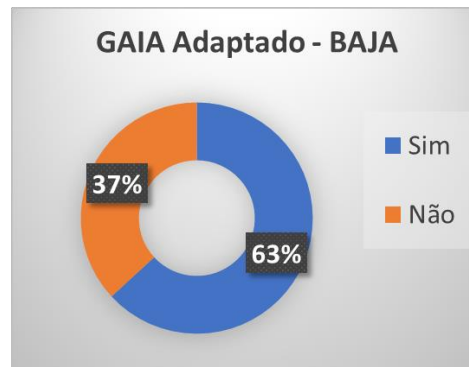
Fonte: Autores (2019)

Um aspecto que é importante ressaltar é a água utilizada para a lavagem de peças e veículo. A instituição onde o grupo está sediado possui uma cisterna, ou seja, essa água provém do reaproveitamento da água da chuva.

A adaptação da ferramenta de gestão ambiental para a aplicação no grupo BAJA resultou em um questionário com trinta e oito (38) perguntas. Conforme as respostas, o grupo

juntamente com a instituição sede, apresentaram a resposta “Adequada”, pois obtiveram a porcentagem de 63% (Gráfico 1) nas respostas, apresentando um grau de sustentabilidade adequado.

Gráfico 1. Aplicação da ferramenta de Gestão Ambiental adaptada para uma indústria automotiva.



Fonte: Autores (2019)

CONCLUSÃO

O problema gerado ao meio ambiente é uma consequência do aumento significativo dos processos industriais. No entanto, é dever das próprias indústrias e instituições as adaptações e cuidados com o meio em que habitam, o qual na maioria das vezes, é o próprio fornecedor de matéria prima.

O presente estudo de caso implementado em um grupo que representa uma organização industrial obteve como resultado que o projeto e a instituição sede estão com um grau adequado de sustentabilidade segundo a ferramenta de gestão ambiental utilizada. A organização tem um bom sistema de coleta de resíduos, no entanto o local de armazenamento é ao ar livre, e não está adequado conforme a Lei 12235/92.

Uma sugestão a ser explorada pela instituição seria o uso de energias renováveis. A implementação de placas solares traria a instituição uma economia de energia considerável e até mesmo poderia ser explorada uma venda de energia, já que a instituição possui um bom local para a implementação de placas.

Outras recomendações a ser levadas para análise seriam a construção de um rebaixo na porta de entrada da sede do baja com uma espécie de filtro na ponta para a captação dos efluentes liberados nos processos com água dentro do pavilhão. Outro aspecto relevante seria a construção de um telhado onde se encontra os resíduos metálicos, reduzindo a ação do tempo

nos descartes, evitando alguns problemas ambientais e doenças que podem ser geradas na situação atual.

SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS

Realização de um estudo pelo curso de Ciências Econômicas e, ou, Gestão Financeira, analisando o valor de investimento para a colocação de placas solares na instituição.

Pode ser analisado:

Valor de investimento;

Tempo para retorno;

Quantidade de placas necessárias;

Valores de retorno em uma possível “venda” de energia para rede.

REFERÊNCIAS

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 10 004. **RESÍDUOS SÓLIDOS** - Classificação. São Paulo – SP, 2004.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS** - NBR ISO 14001. São Paulo – SP, 2015.

BRASIL, **POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS**, LEI Nº 12.305, 2010.

DONAIRE, Dennis. **GESTÃO AMBIENTAL NA EMPRESA**. São Paulo: Atlas, 1999.

LERÍPIO, Alexandre de Ávila. **GAIA – UM MÉTODO DE GERENCIAMENTO DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS**. 2001. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), UFSC - Florianópolis, 2001.

MONDINI, V. E.D.; DOMINGUES, M. J. C. S. **ENTENDENDO A CLASSIFICAÇÃO DE IES NO BRASIL**. Florianópolis -SC, 2005.

OLIVEIRA, O. J.; SERRA, J. R. **BENEFÍCIOS E DIFICULDADES DA GESTÃO AMBIENTAL COM BASE NA ISO 14001 EM EMPRESAS INDUSTRIAIS DE SÃO PAULO**. São Paulo – SP, 2010.

SOUZA, Renato Santos. **EVOLUÇÃO E CONDICIONAMENTO DA GESTÃO AMBIENTAL NAS EMPRESAS**. Santa Maria – RS, 2002.

TAUCHEN, J.; BRANDLI, L. L. **A GESTÃO AMBIENTAL EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR: MODELO PARA IMPLANTAÇÃO EM CAMPUS**. 2006.