



De 19/10/2016 a 21/10/2016

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM INDÚSTRIA METAL MECÂNICA: ESTUDO DE CASO

GRELLMANN, Douglas^{1*}, MOTTA FILHO, José Alfredo da¹, EISERMANN, William Andrei¹, WACHHOLZ, Luís Carlos¹ e REICHERT, Marliza Beatris¹

¹ FAHOR, Curso de Engenharia Mecânica, Faculdade Horizontina, Horizontina, RS.

* Autor Correspondente: dg001924@fahor.com.br

RESUMO

O setor industrial metalmeccânico é de grande importância para a economia brasileira e mundial, contudo, esse segmento apresenta um alto risco para o meio ambiente, devido aos potenciais impactos ambientais negativos gerados. O objetivo do presente trabalho foi levantar os aspectos ambientais significativos e os impactos associados de uma empresa do setor metalmeccânico, na Região Noroeste do Rio Grande do Sul. Fez-se uma caracterização da empresa estudada quanto aos produtos gerados e processos utilizados. A partir dessa caracterização e com o auxílio de uma ferramenta de gestão ambiental, elaborou-se uma planilha de aspectos e impactos empregando-se a metodologia da matriz de interação. Assim, pode-se verificar potencialmente o quanto essa empresa pode modificar “danificar” o meio ambiente. Verificou-se que a metodologia empregada classificava a frequência como de grande importância para a avaliação da significância do impacto potencial, classificando como de maiores importâncias os impactos relacionados às emissões e ao uso de recursos naturais.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão ambiental. Impacto ambiental. Indústria metalmeccânica.

METAL-MECHANICAL INDUSTRY ENVIRONMENTAL IMPACT: CASE STUDY

ABSTRACT

The metal-mechanical industry is of great importance for the Brazilian and world economy; however, this segment presents a high risk to the environment because of the potential negative impacts. The objective of this study was to identify the significant environmental aspects and associated impacts of a metal-mechanical company in the Northwest of Rio Grande do Sul region. It was performed a characterization of the studied company in regards to the generated products and used processes. From this description and with the aid of an environmental management tool it was created a spreadsheet containing impacts and aspects employing the methodology of interaction matrix. Thus, it was possible to check how this company can potentially modify "damage" the environment. It was found that the method classified as the frequency of great importance for assessing the significance of the potential impact, ranking as the largest impacts, emissions and use of natural resources.

Keywords: Environment Management, Environment Impact, Metal-Mechanical Industry.

INTRODUÇÃO

As indústrias, a partir do início desse novo pensamento ambiental, necessitaram adaptar seus processos e repensar suas estratégias, devido à preferência do mercado por produtos que gerassem menores impactos ao meio ambiente. Assim, a diminuição dos impactos ambientais virou um diferencial para a competitividade das empresas, o que gerou um novo paradigma de gestão empresarial.

A implantação de processos de gestão ambiental tem sido uma das respostas das empresas a este conjunto de pressões. A gestão ambiental no âmbito das empresas tem significado a implementação de programas voltados para o desenvolvimento de tecnologias, a revisão de processos produtivos, o estudo de ciclo de vida dos produtos e a produção de “produtos verdes”, entre outros, que buscam cumprir imposições legais, aproveitando oportunidades de negócios e investir na imagem institucional.

Grandes problemas ambientais estão, na maioria das vezes, relacionados a um descontrole do crescimento industrial. Sabendo da importância da saúde das pessoas para o desenvolvimento da industrialização, busca-se cada vez produzir de forma sustentável, pois grande parte dos destaques das organizações hoje, está em produzir de forma racional, consciente e limpa. Grandes catástrofes já aconteceram depois do período da industrialização, cada vez mais estamos enfrentando problemas com contaminações de águas, solo, e até do próprio ambiente. Tudo devido a um descontrole do acúmulo de resíduos, que podem ser tóxicos ou perigosos e não tem o cuidado necessário em manejar esses rejeitos sem que haja a poluição ambiental.

O presente artigo tem por objetivo realizar uma pesquisa de estudo de caso, estruturado em uma Análise de Aspectos e Impactos Ambientais, em uma empresa de médio porte do setor metalmeccânico, realizando um levantamento de dados a partir de visitas realizadas, com um questionário aos administradores e colaboradores da organização. Através de análise e discussão dos resultados obtidos nas entrevistas, verificamos os pontos de relevância, que precisam de melhoria, e os que estão sendo administrados de maneira correta, no que diz respeito ao sistema de gestão ambiental.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 REFERENCIAL TEÓRICO

É importante entender que assuntos mais abrangentes como a responsabilidade ambiental são intimamente ligados a decisões corriqueiras tomadas por gerentes de produção. Muitas decisões dizem respeito ao lixo. Decisões operacionais durante o projeto de produtos e serviços afetam de maneira significativa a utilização de materiais no curto prazo, assim como a reciclagem em longo prazo. (SLACK, 2009).

Como poluição, podemos definir com o conceito apresentado por Pearson (2011).

[...] poluição, estamos nos referindo a degradação do meio ambiente causada pela ação humana. Existem diversas formas de poluir: quando o homem deixa materiais não biodegradáveis na natureza como resíduos industriais e embalagens, ele está poluído. A poluição também é provocada pela liberação de energia sob a forma de luz, calor ou som, por exemplo. Por isso, hoje em dia se fala muito em diversos tipos de poluição, como a sonora, a hídrica e a atmosférica. As chuvas ácidas, a aceleração do efeito estufa e a contaminação de rios e lagos são apenas algumas consequências desastrosas da poluição. (ACADEMIA PEARSON, 2011).

É necessário identificar a matéria-prima, insumo, produto intermediário, subproduto ou resíduos gerados desde a extração até a destinação final dos produtos, pois essas informações podem subsidiar e validar futuras iniciativas no contexto da reciclagem, do reaproveitamento ou da valorização (SOUSA, 2006).

A empresa que priorizar a melhoria dos aspectos ambientais, poderá ter a chance de desempenhar melhor seu comprometimento ambiental, tanto na empresa como, principalmente, com a sociedade.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo de caso foi desenvolvido em uma indústria metalúrgica, localizada na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, no município de Boa Vista do Buricá. Inicialmente foi realizada uma visita na organização para verificarmos os possíveis impactos ambientais causados pela empresa e as formas de controle quanto à poluição.

Foi aplicado na empresa em estudo, a sensibilização, esta fase compreende a estratégia ambiental, ligada ao comprometimento das partes interessadas. Com o auxílio de uma ferramenta de gestão ambiental, foi aplicado um questionário, o qual buscou envolver todos os setores da organização, considerando fornecedores, processo de fabricação, comercialização e utilização do produto/serviço e conforme os resultados do questionário podemos perceber a real situação quanto a sustentabilidade da empresa.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.3.1 Análise da indústria

Foi realizado uma análise de aspectos e impactos ambientais de uma indústria do setor metalmeccânico considerada de médio porte, localizada na região Noroeste do Rio Grande do Sul, fundada no ano de 1998. A indústria conta com um quadro de aproximadamente 50 colaboradores e realiza serviços de usinagem, estamparia, corte (guilhotina), plasma, solda Mig/Mag, pintura e acabamento, e projetos específicos para empresas de grande porte.

Neste ano, a empresa está com uma média de produção de 400 embalagens por mês, conforme a programação de seus clientes. A principal matéria-prima utilizada é o ferro e o aço, para fabricação das embalagens com revestimento de EVA, Nylon, Borracha, cola para acabamento e tinta com tinner para pintura. Além destes materiais são utilizadas estopas, arrame de solda, gás inerte, graxa que são comprados de empresas fornecedoras destes materiais certificadas pela ISO 9001 e ISO 14001.

Ambos, tanto fornecedores como clientes, preenchem os requisitos ambientais legais exigidos, sendo produtos com certificação de adequação às normas ambientais.

A indústria metalmeccânica, objeto deste estudo, possui um licenciamento ambiental municipal e licenciamento da FEPAM (Fundação Estadual de Proteção Ambiental) que é o órgão responsável pelo licenciamento ambiental do estado do Rio Grande do Sul. Apresenta uma área de 2300 m² de área total construída útil produtiva, assim caracterizando-se como uma empresa de médio porte, com potencial poluidor alto, segundo enquadramento na resolução do CONSEMA N.º 288/2014. (CONSEMA, 2014).

2.3.2 Cadeia produtiva e de consumo com os principais aspectos ambientais do processo produtivo

A matéria prima é extraída de grandes jazidas de minério de ferro, em seguida é encaminhada para as siderúrgicas onde são acrescentados outros componentes como o carbono formando o aço e outros materiais. Assim dando formas em tubos e chapas de aço que são fabricados e comercializados para a indústria metalmeccânica, que a utiliza para fabricação dos seus produtos. Na empresa estudada, esse material é transformado em embalagens metálicas, após este produto pronto são vendidos para grandes empresas (clientes) que após o seu tempo de uso estimado, encaminha-os para uma empresa de reciclagem, para destino correto do produto.

Como em toda e qualquer empresa, o início para a produção dos produtos sempre é o recebimento de materiais. Toda a matéria-prima adquirida é estocada e muitas vezes de forma inapropriada, o material fica estocado em local aberto, exposto ao tempo e em contato direto com o solo.

No processo de corte com serra fita horizontal, faz-se uso de fluidos de corte, processo que pode contaminar o ambiente; essa área possui piso impermeável com canaletas de contenção e coleta de todo o resíduo gerado. No corte plasma, possui um tanque de água onde são adicionados aditivos que auxiliam na redução de ruído, odor e outros benefícios. Um dos processos mais limpos, no que diz respeito ao fator ambiental, é o processo de corte guilhotina, que não utiliza nenhum fluido ou gás de corte, porém, seu principal problema é o ruído. A modificação do formato das peças cortadas por plasma e guilhotina fica a cargo da prensa viradeira, processo de estamparia, que também não apresenta maiores problemas na questão ambiental. O processo de usinagem, para a produção de embalagens não é muito utilizado, mas quando requer uso o mesmo apresenta alguns riscos ao meio ambiente, por utilizar fluidos no processo e gerar alto volume de sucata.

Como todo processo de corte e usinagem gera sucata, no local estão disponíveis containers, que estão sob piso impermeável, para a destinação final do material. Porém, esses depósitos estão expostos ao ar livre, podendo receber intempéries do tempo e entram em contato direto com o ambiente.

Para que haja a união das peças cortadas e usinadas, necessita-se utilizar o processo de soldagem. Esse processo necessita de gás e arame para aquecer, fundir e unir o material. Na solda é usado o fluido anti-respingo, para evitar a aderência em bicos, bocais e nas peças soldadas.

Após a soldagem realiza-se o processo de lavagem, para que o óleo de proteção dos tubos e chapas e outras porosidades possam ser eliminados das embalagens para um bom acabamento e fixação da pintura. Essa área destinada à lavagem tem o piso impermeável totalmente cercado por canaletas para coleta da água a fim de ser realizada a reutilização da mesma.

Para a aplicação de tinta nas embalagens, não é focado a qualidade e sim a durabilidade. A organização apresenta uma cabine, com exaustores para filtragem do ar de pintura onde é aplicada a tinta líquida e essa cabine possui colméias que fazem a absorção do ar com películas de tinta. Para a preparação e viscosidade correta da tinta, utilizam-se solventes.

Para que a embalagem esteja pronta para receber a peça e garantir a integridade,

precisa de algumas proteções necesssárias para não haver atrito com o metal; essa proteção pode ser feita com EVA, nylon, mangueira de cristal, mangueira EPDM, borracha. Onde alguns desses são fixados com cola à base de solvente.

2.3.2 Produção e relação com o impacto ambiental

Conforme os processos de produção na empresa podemos relacionar alguns impactos observados (Quadro 1).

Quadro 1: Quadro de produção, com resíduos e impactos dos processos

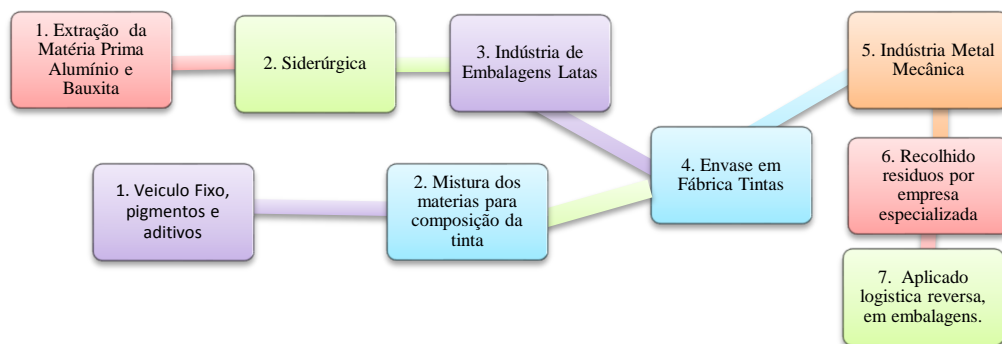
MATERIAL/ INSUMO	PROCESSO	RESÍDUO	IMPACTO
- Chapas e tubos de aço	- Corte e dobra	- Resíduos de corte - Discos de corte - Consumo de energia elétrica	- Aumento dos índices de ruído. - Não tem sistema de diminuição de ruídos, pois a empresa localiza-se em área industrial - Contaminação pela sucata
- Ferro - Gás inerte - Arame de solda - Fluido anti-respingo	- Soldagem	- Emissão de partículas (Fumo metálico) - Consumo de energia elétrica	- Queima - Geração de poluentes atmosféricos
- Disco de desgaste	- Acabamento de chapas	- Discos de desgaste - Consumo de energia elétrica - Resíduos de varrição	- Aumento dos índices de ruído - Geração de resíduos contaminantes
- Fluido - Máquinas - Ferramentas - Ferro	- Corte e usinagem	- Resíduos de furação Resíduos de disco de corte - Consumo de energia elétrica - Resíduos de usinagem	- Geração de resíduos contaminantes - Geração de resíduos metálicos - Ruído
- Água	- Processo de lavagem	- Efluentes de lavagem do equipamento e produtos	- Contaminação do solo e água
- Tinta - Solventes	- Pintura	- Resíduos de embalagem e partículas de tinta em suspensão - Resíduos de estopas - Consumo de energia elétrica - Colmeias de sucção	- Contaminação do solo e água - Geração de poluentes atmosféricos
- Papel - Plástico - EVA - Mangueira de cristal e EPDM	- Embalagem dos insumos utilizados - Revestimentos	- Sobras de embalagens - Resíduos	- Geração de resíduos, que podem contaminar água e solo

Fonte: Desenvolvido pelos autores.

2.3.3 Descrição de alguns materiais usados na cadeia de produção e consumo:

Conforme o levantamento realizado, a partir do processo de pintura, as partículas de tinta dispersas no ar durante o processo de pintura são captadas por sistema de filtragens e estes resíduos têm uma destinação junto com as latas e embalagens de tintas que são reencaminhadas para a empresa onde foram adquiridas através da logística reversa para o reuso ou destinação correto destes materiais (Figura 1).

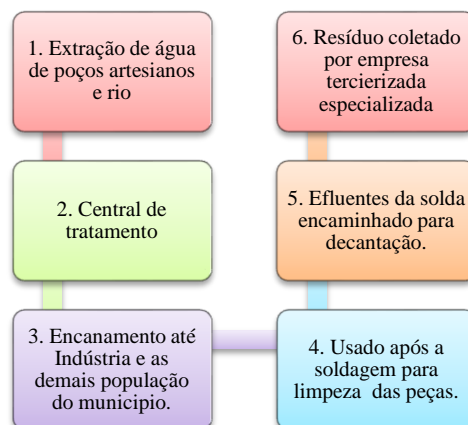
Figura 1: Fluxograma Tintas e Solventes e suas Embalagens:



Fonte: Desenvolvido pelos autores.

A água que é usada pela empresa, é extraída de poço artesiano e rio nas imediações do município que é transportado por tubulações até a central de tratamento, após este processo, a água se torna potável. Ela é encanada até a indústria metalomecânica, como também, para a sociedade em geral. A empresa faz uso da água para limpeza das peças, a qual é armazenada em tanques e após a decantação, os resíduos são encaminhados para uma empresa terceirizada que faz a destinação correta e a água é reaproveitada (Figura 2).

Figura 2: Fluxograma da água usada pela empresa:



Fonte: Desenvolvido pelos autores.

Os efluentes de banheiros e de áreas não contaminadas são destinados para uma fossa séptica, pois o município ainda não dispõe de uma estação de tratamento de esgoto adequado, para a não poluição do meio ambiente é usado pela empresa o sistema de fossa séptica.

2.3.4 Relação de impacto e planejamento de medidas de controle:

Relação do impacto e controles existentes já adotadas pela indústria e sugestões de melhorias.

Quadro 2: Impacto e sugestões

IMPACTO	CONTROLES EXISTENTES	SUGESTÃO DE MUDANÇAS
- Saúde: excesso de ruído, alergia e queimadura	- Disponibilidade de EPI's	- Disponibilizar capacitações e treinamentos. - Rodízio dos funcionários do setor de solda.
- Risco de Incêndio	- Sistema de combate a incêndios	- Treinamentos para funcionários.
- Geração de poluentes atmosféricos - Fumos metálicos.	- Exaustor para filtragem de partículas em suspensão e fumos metálicos na área de pintura e soldagem.	- Exaustor para filtragem de partículas em suspensão e fumos metálicos em todas as áreas necessárias da indústria.
- Contaminação do solo.	- Estoque em área imprópria.	- Área adequada para disponibilização do estoque
- Contaminação da água com efluentes contaminados.	- Efluentes separados da água em tanques de decantação, o resíduo é recolhido por empresa terceirizada especializada	- Tratamento - Sistema de aproveitamento de água da chuva
- Consumo de energia elétrica.	- Ilhas transparentes para melhor aproveitamento da luz solar	- Utilização de energia solar ou eólica - Áreas de entrada de raios solares para maior iluminação interna com uso de telhas translúcidas
- Tinta e solventes.	- Recolhidos por empresa terceirizada especializada	- É dado destino correto pela empresa
- Geração de lixo seco	- Recolhimento para reciclagem terceirizada	- É dado destino correto pela empresa
- Geração de lixo contaminado	- Recolhidos por empresa terceirizada especializada	- É dado destino correto pela empresa

Fonte: Autores

Através do levantamento realizado foram constatados vários possíveis impactos ambientais envolvidos na produção. A empresa já realiza algumas medidas de gerenciamento de impactos, como coleta da água da lavagem para reaproveitamento depois da decantação, isolamento do piso da área de corte e do container de sucata, mas, existem muitas

mudanças ainda que são possíveis de serem operacionalizadas. Durante o estudo foram observados vários impactos, dentre os principais impactos ambientais podemos citar:

➤ **Fumos e Gases:**

Emissões atmosféricas podem ser entendidas como materiais particulados em suspensão no ar, que podem estar em estado sólido/líquido ou apenas em um dos dois estados. Fumos metálicos pertencem ao grupo de resíduos químicos, pois são pequenas partículas de óxido de metais, que se formam durante o processo de solda. As partículas de fumos metálicos são produto da vaporização, oxidação e condensação do combustível utilizado na soldagem.

A indústria pesquisada já apresenta algumas medidas para minimizar os efeitos atmosféricos da emissão de gases. No setor de solda e pintura foram instalados exaustores para filtragem do ar. Além disso, a empresa fornece os equipamentos de proteção individual de acordo com a legislação. Como sugestão podemos mencionar a constante capacitação para qualificação dos soldadores mantendo um rodízio destes profissionais, manter a ventilação adequada do ambiente projetando-a de modo a manter a região de trabalho com teores de partículas em suspensão dentro dos limites permitidos.

Quanto ao aspecto de fluxo de ar, a indústria ainda necessita estabelecer estratégias de melhora na ventilação do prédio, com abertura de janelas para circulação e ventilação do local, amenizando a sensação térmica e diminuindo o consumo de energia com climatização do ambiente.

➤ **Contaminação do Solo/ Estocagem de Insumos:**

O solo funciona semelhantemente a um filtro, pois possui capacidade de escoamento de água e depuração de resíduos e rejeitos depositados sobre ele. Embora a literatura demonstre que esta capacidade de biodegradação é limitada, pois alguns dejetos não degradáveis depositam-se e acumulam, representam risco à qualidade do solo. Neste sentido, a indústria realiza coleta seletiva de resíduos, separando restos de metal, estopas sujas de graxas, plástico, orgânicos, papéis, que são recolhidos por empresas terceirizadas especializadas no descarte e tratamento para reuso destes materiais. Enquanto não são recolhidos permanecem na área industrial em descartes separados por tipo de dejetos. Existe também a coleta de contaminantes e resíduos de variação. Já os lixos secos são encaminhados para serem reciclados.

O solo pode ter sua qualidade alterada por outros fatores já conhecidos de conhecimento geral, como o clima e vegetação. A indústria encontra-se em área urbana e realiza um trabalho interno com reflorestamento da área da empresa que conta com pomar

interno de árvores frutíferas e nativas com objetivo de filtragem de gás carbônico, aproveitamento de insumos orgânicos para a adubação melhorando a circulação de ar e sensação térmica do ambiente.

Quanto ao aspecto de contaminação do solo, a indústria apresenta um problema em relação à estocagem de matérias-primas e insumos, pois o armazenamento destes materiais não é coberto e os mesmos ficam expostos à ação do tempo, embora a quantidade de matéria-prima seja feita conforme a demanda, não tendo grande volume acumulado. Sugeriu-se à empresa a construção de uma área coberta para armazenagem da matéria-prima.

➤ **Consumo de água, energia elétrica e matérias-primas:**

A NBR ISO 14.031 normatiza as diretrizes para a avaliação do desempenho ambiental e da adoção dos indicadores de desempenho neste aspecto. Em indústrias metalmeccânicas, sabe-se que é grande o consumo energético, água e matérias-primas e que fatores de gerenciamento destes aspectos podem determinar o desempenho sustentável da empresa. (NBR ISO 14.031 ABNT, 2004)

Na indústria em questão, a água é usada no processo produtivo e nos serviços complementares à fabricação, ou seja, na limpeza e banheiros. A empresa ainda não dispõe de cisternas para armazenamento e aproveitamento da água da chuva e não possui sistema de reuso e reaproveitamento da água advinda da produção. Os efluentes de água contaminada são recolhidos por empresas terceirizadas especializadas.

Uma empresa do ramo metalúrgico consome grandes quantidades de água e de energia elétrica e necessita dos mesmos para realizar seus processos produtivos. Fato ainda, a importância que as indústrias representam na economia do país, tanto no aspecto de desenvolvimento de renda bem como a evolução de novas tecnologias. Por isso, existe a urgência de programar medidas de gerenciamento dos recursos hídricos, com propostas de menor consumo de litros por unidade de produto produzida, reuso de água na própria indústria e sistema de coleta de água das chuvas, que são abundantes na região noroeste do Rio Grande do Sul.

➤ **Resíduos do Processo Produtivo:**

Desde o início do processo produtivo pode ser observado a presença de resíduos sólidos gerados. Nos processos de corte encontram-se restos de barras, tubo, perfis, chapas. Nos processos de usinagem e furação, resíduos de limalha de ferro. Nos demais processos podem ser encontrados estopas, luvas, lixas, discos de corte, embalagens de insumos, entre outros. Alguns dos resíduos gerados, como embalagem de insumos, são reenviados ao fornecedor, regendo a lei da logística reversa. A empresa faz a coleta dos outros processos

separadamente dos resíduos sólidos gerados, por ser a maioria de classe perigosa, fazendo o destino correto.

CONCLUSÃO

Com o presente estudo, constatou-se que o uso de uma ferramenta de Gerenciamento de Impactos Ambientais no planejamento para a tomada de decisões, pode servir como um meio para diagnosticar os aspectos e impactos ambientais muitas vezes antes que eles realmente ocorram. Para que possa ser bem difundido é muito importante a participação de gestores e da alta administração, para que seja conduzida de forma sustentável e econômica.

Com a análise e estudo verificou-se que a organização ainda apresenta inúmeros aspectos de riscos que podem ser melhorados em todo o seu processo. Dentre os principais, destacam-se os gases de solda que afetam diretamente na saúde e bem-estar do colaborador, o fato de não possuir, no recebimento do material um local coberto para a estocagem, deixando a contaminação ocorrer desde o início do processo.

Aspectos importantes podem ser analisados, positivamente, como o isolamento das áreas de corte e containers de sucata. Grande parte dos aspectos que afetaram negativamente nos resultados foram os resíduos perigosos, o alto consumo energético e pouco investimento em reutilização de água.

Portanto, para todos os problemas de impacto ambiental existem formas de diminuir, controlar e até eliminar tais problemas. A preocupação que cada organização tem de analisar e corrigir seus impactos ambientais, pode ser a imagem que estão deixando perante a sociedade de ser consciente e sustentável, preservando e protegendo, sendo econômica e correta.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6022: **Gestão ambiental – avaliação de desempenho ambiental - diretrizes**. Rio de Janeiro, 2004.

CONSEMA, Conselho nacional meio ambiente. **Resolução Consema**. Disponível em <<http://www.sema.rs.gov.br/upload/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20Consema%20288-2014.pdf>>. Acesso em 12/09/2016.

PEARSON ACADEMIA. **Gestão Ambiental**. São Paulo: Academia Pearson. 2011.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON R. **Administração da Produção**. São Paulo, 24 jan. 2009.

SOUSA, Marco Aurélio Batista de. **Gerenciamento de aspectos e impactos ambientais em uma empresa fabricante de tubos, tubetes e cônicais.** v.6, nº1, 2006. Disponível em: <<http://producaoonline.org.br/rpo/article/view/92>> Acessado em: 22/08/16.