
DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE UMA INDÚSTRIA DE GRANDE PORTE DE PRODUTOS DE LIMPEZA E HIGIENE

ALMEIDA, Lucas de Araújo¹
HERCULANO, Wyara Cordeiro Valença²
SOUSA, Camila Campêlo de³

Recebido em: 2021.07.07

Aprovado em: 2021.09.18

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.3943

RESUMO: As atividades industriais realizadas pelo homem para desenvolvimento de tecnologias que supram suas necessidades produzem impactos positivos e/ou negativos no ambiente. Considerando os possíveis riscos e prejuízos à natureza ocasionados pelo processo industrial, o objetivo geral do presente estudo foi realizar um diagnóstico ambiental em uma indústria de grande porte de produtos de limpeza e higiene, localizada na cidade de Codó (MA). Para a realização deste estudo, visitou-se o empreendimento a fim de conhecer seu sistema produtivo, os principais resíduos gerados, as medidas compensatórias e mitigadoras e o setor onde é realizada a reciclagem. Com os dados obtidos, elaborou-se uma matriz de atividade-aspecto-impacto ambiental. O empreendimento estudado tem como atividade econômica a fabricação de produtos de limpeza, higiene, materiais descartáveis, óleo lubrificante e velas. Os resultados encontrados foram: i) quanto à poluição do solo: não possui aterro industrial adequado, realizando-se o despejo de resíduos em aterro controlado e como principal mitigação realiza o processo de reciclagem do polietileno de alta densidade; ii) quanto aos recursos hídricos: são utilizados em abundância e como medida compensatória a empresa possui uma estação de tratamento de efluentes, realizando o reciclo da água; iii) quanto à poluição atmosférica: apresenta tecnologias de controle e filtração dos gases gerados e iv) quanto aos impactos sociais: tem-se a geração de renda e emprego no município. Pode-se constatar que mesmo com algumas limitações, o empreendimento atende às exigências de mitigações propostas pelos órgãos competentes.

Palavras-Chave: Gestão ambiental. Poluição industrial. Medidas mitigadoras.

ENVIRONMENTAL DIAGNOSIS OF A LARGE INDUSTRY OF CLEANING AND HYGIENE PRODUCTS

SUMMARY: The industrial activities carried out by man to develop technologies that meet his needs produce positive and/or negative impacts on the environment. Considering the possible risks and damage to nature caused by the industrial process, the general objective of this study was to perform an environmental diagnosis in a large industry of cleaning and hygiene products, located in the city of Codó (MA). To carry out this study, we visited the project in order to know its production system, the main waste generated, the compensatory and mitigating measures and the sector where recycling is carried out. With the data obtained, an activity-aspect-environmental impact matrix was elaborated. The research studied has as economic activity the manufacture of cleaning products, hygiene, disposable materials, lubricating oil and candles. The results found were: i) regarding soil pollution: there is no adequate industrial landfill, dumping waste in a controlled landfill and as main mitigation performs the recycling process of high density polyethylene; ii) as for water resources: they are used in abundance and as a compensatory measure the company has an effluent treatment plant, performing the water cycle; iii) regarding the atmospheric pollution, it have technologies for controlling and filtering the gases generated and iv) regarding the social impacts, there is the generation of income and employment in the city. Even with some limitations, this industry meets the mitigation requirements proposed by organs competent bodies.

Keywords: Environmental management. Industrial pollution. Mitigating measures.

¹ Graduado em Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais/Biologia (UFMA)

² Bacharel em Engenharia Agrícola e Ambiental pela Universidade Federal do Vale do São Francisco e Mestre em Engenharia Agrícola na linha de pesquisa de Engenharia de Água e Solo pela Universidade Federal do Vale do São Francisco

³ ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-1403-2447> Bacharel em Ciências Biológicas (UFPI). Bacharel em Fisioterapia (UESPI). Mestre em Genética e Melhoramento (UFPI). Doutora em Genética e Melhoramento de Plantas (USP). Docente do curso de Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais/ Biologia (UFMA)

INTRODUÇÃO

As ações antrópicas têm o potencial de provocar problemas das mais diversas ordens, que podem gerar impactos positivos ou negativos ao ambiente (LAVERS, *et al.* 2017). O meio ambiente é motivo de debates e reflexões por parte dos setores empresariais e governamentais, que criam, examinam e promulgam as políticas voltadas para a normatização das atividades decorrentes da extração e processamento de recursos naturais (SANCHEZ, 2020).

No Brasil, a avaliação de impacto ambiental foi implementada a partir da promulgação da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938/81), estabelecendo ao Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) funcionalidades para normatizar a avaliação de impactos ambientais (AIA) e, em consequência, originou-se a Resolução CONAMA 1/86, que elenca os requisitos compartilhados entre licenciamento ambiental e o processo de AIA (MMA, 1995).

As principais perturbações causadas pelas ações antrópicas envolvem as indústrias e empresas. Esses segmentos realizam a extração de recursos naturais e os processam para o consumo da sociedade. Neste contexto, a degradação ambiental coloca-se como um ponto negativo desencadeado pela laboração industrial (PUGLIESE; LOURENCETTI; RIBEIRO, 2017). Os empreendimentos industriais colocam-se como fundamentais para contribuir com o desenvolvimento e progresso. No entanto, a laboração industrial modifica a configuração espacial das regiões e das suas atividades, alterando a dinâmica das várias localidades do país (BRAGUETO; SANTOS, 2017).

A indústria na qual realizou-se o estudo fica localizada na cidade de Codó (MA) e destaca-se como empresa de grande porte de produção de materiais de limpeza e higiene. As atividades laborais da indústria possuem a possibilidade de interferir diretamente no ambiente, uma vez que a empresa realiza extração de recursos naturais e os processa industrialmente. Segundo Juras (2015), a combinação de indústria sem a devida precaução com a poluição ambiental, no tocante a vazamento, liberação de gases, material particulado, efluentes líquidos e resíduos sólidos, pode acarretar em degradação da natureza com impactos de magnitude imprevisível. Dessa forma, o objetivo geral do presente estudo foi realizar um diagnóstico ambiental em uma indústria de materiais de limpeza e higiene.

REVISÃO DE LITERATURA

Gestão ambiental

As organizações industriais e empresariais tornaram-se as essenciais forças motrizes da sociedade, acarretando em impactos ambientais; sendo necessária uma administração ambiental para nortear a relação do processo produtivo com a sustentabilidade (SEVERO; GUIMARÃES; MORAIS, 2019). Durante anos, as empresas de grande porte desenvolviam normatizações

próprias voltadas para o meio ambiente, possuindo foco em atingir metas ambientais e, com esse intuito, implementavam seus diagnósticos ambientais particulares, identificando se conseguiam alcançar o patamar de sustentabilidade pleiteado. No entanto, surgiu uma demanda maior, a de implementar um sistema de gerenciamento ambiental bem estruturado e integrado para conseguir se orientar de forma organizada (PARK; KREMER, 2017).

Neste contexto, surge o Gerenciamento Ambiental, que se refere aos procedimentos de administração com funcionalidade, destacando-se o planejamento e a alocação de recursos realizados com o objetivo de amenizar o impacto causado no ambiente, seja por meio da redução e eliminação dos prejuízos provocados por ações antrópicas ou pela prevenção do seu surgimento, visando assim uma economia de recursos naturais e melhor desempenho na cadeia produtiva (WALCHHUTTER; KALIL HANNA; SOUZA, 2019). O Sistema de Gerenciamento Ambiental perpassa pela dinâmica de vários processos dependentes obrigatoriamente entre si, necessitando-se estabelecer objetivação, coordenação de atividades e avaliação de resultados. (DAIANE NETTO; GOIS; LUCION, 2017).

O diagnóstico ambiental é a exposição e exame do estado atual de uma determinada área de estudo, investigando os componentes e processos do ambiente físico, biológico, humano e suas relações (SANCHEZ, 2020). A realização de um estudo de diagnóstico ambiental se qualifica como ação obrigatória, com vistas a elucidar as situações de implicação na flora, fauna, terra, ar e água. Esses ambientes mostram o nível de intervenção ao qual estão sujeitos, primordialmente pelas atividades antrópicas (CUÉLLAR; GARCÍA; PLANAS, 2018).

O exame detalhado do objeto de estudo possibilita criar uma série de configurações pelas quais se trata a resolução das interferências, fraquezas, delimitações e restaurações da paisagem. Desse modo, o propósito maior é o de alcançar a sustentabilidade ambiental (MUNARETTO; AGUIAR; VIERIA, 2017; OLIVEIRA, *et al.* 2018).

Impacto ambiental

De acordo com o artigo 1º da Resolução CONAMA 01/86, impacto ambiental pode ser entendido como uma modificação nos meios bióticos e abióticos provocados pelas ações antrópicas, que direta ou indiretamente interferem no bem-estar da população, economia e qualidade dos bens naturais.

O processo de poluição começa quando se introduz modificações no meio ambiente, como energia ou substâncias, podendo provocar problemas nos meios abióticos e bióticos. Um poluente pode ser compreendido como qualquer material existente em quantidade superior a natural, cômputo das atividades humanas, cujos desfechos são perniciosos ao meio ambiente (WHO, 2016).

O processamento errôneo de materiais sólidos com periculosidade possui a probabilidade de desencadear interferências na água subterrânea e no solo. O resultado dessas atividades laborais são locais contaminados, podendo gerar substâncias perniciosas durante vários anos, provocando prejuízos à saúde e aos biosistemas (SCANDELAI, *et al.* 2018; RIBEIRO; CANTOIA, 2020). É necessário reconhecimento e estudo dos resíduos sólidos oriundos das atividades humanas, com o objetivo de dar-lhes uma destinação adequada (GOMES, *et al.* 2017).

Existem dois meios pelos quais se oriunda a poluição hídrica, são as chamadas fontes pontuais e difusas. As fontes pontuais, como as de empreendimentos industriais e empresariais, realizam a liberação de contaminantes nos recursos hídricos. Enquanto as fontes difusas, caracterizam-se por serem de difícil identificação, como por exemplo tem-se os fertilizantes e pesticidas encontrados na água (LIMA, *et al.* 2016).

As indústrias possuem alto potencial de provocar poluição das águas, o que acarreta em impactos de ordem negativa nos ecossistemas. A contaminação detém ainda o potencial de alterar a qualidade da água, em aspectos como salinidade, turbidez e temperatura. Esses impactos aumentam de acordo com as misturas entre contaminantes (FERNANDES; NAVAL, 2017).

O aumento de materiais que causem prejuízos na atmosfera incorre em malefícios ao ambiente. Quando o potencial de depuração da atmosfera é diminuído, tem-se a aglomeração de substâncias nocivas, o que pode se denominar de poluição atmosférica. Essa contaminação pode desencadear ou aumentar problemas relacionados à saúde na população humana, principalmente enfermidades relacionadas ao sistema respiratório, além de provocar distúrbios na fauna e flora (SILVA; ABE; MIRAGLIA, 2017).

O avanço urbano e industrial tem influenciado na poluição do ar. As consequências difundidas de forma ampla das emissões tornam-se evidentes, atrelado a esse fator surge a preocupação quanto ao seu controle, o que desencadeia a pesquisa por novas tecnologias (CORÁ; LEIRIÃO; MIRAGLIA, 2020; ARAUJO; ROSÁRIO, 2020).

Medidas mitigadoras e compensatórias

O impacto ambiental negativo ocasionado pela degradação do ecossistema tem-se fortificado, corroborado pelo processo de alteração do clima e prejuízos frequentes na biodiversidade, pressionando as empresas a adotarem e estabelecerem políticas de gerenciamento ambientais efetivas (MOREIRA JUNIOR, *et al.* 2019).

Atividades que têm como objetivo atenuar impactos ambientais negativos recebem a denominação de medidas mitigadoras, como exemplo têm-se sistemas de redução da emissão de poluentes, a instalação de barreiras antirruído e a eliminação das emissões atmosféricas por meio da implementação de filtros (SANCHEZ, 2020).

Dependendo do contexto no qual se insira, a mitigação pode ter sentidos diferentes. Em relação à mudança climática, traduzem-se como as ações exigíveis com objetivo de diminuir a propagação de gases do efeito estufa. Outro sentido é no âmbito de medidas desprovidas de planejamento, como tragédias, a mitigação deve ser adotada, com vistas a atuar na diminuição desses fatores. A mitigação deve focar nos impactos negativos de âmbito significativo e é demasiadamente importante reter estratégias que visem interferências prejudiciais de grande porte (IAIA, 2013).

A ferramenta que se utiliza nos casos em que a mitigação não é possível é denominada de compensação ambiental. Esse recurso impinge a utilização da melhor tecnologia possível com o objetivo de pôr em equilíbrio os prejuízos ambientais oriundos das laborações das mais diversas categorias de organizações, destacando-se as indústrias (REIS; FARIA; FRAXE, 2017).

Ações tomadas com o objetivo de reparação ou de prevenção de danos ambientais compõem o programa de administração ambiental da empresa (CUNHA; OLIVEIRA, 2019). Segundo o referencial teórico internacional existe um parâmetro de seguimento específico quanto à abordagem de medidas mitigadoras, que se denomina de hierarquia de mitigação. A ordem como devem ser dispostas as medidas de prevenção e controle a partir dos perigos e prejuízos identificados, precisa considerar a mitigação primeiro e, apenas em segundo plano deverão ser implementadas as ações de compensação (IFC, 2012).

Momentos críticos possuem a probabilidade de acontecer, apesar de a empresa adotar medidas de precaução. Quando essas eventualidades ocorrem, a organização precisa prontamente agir, adotando medidas de mitigação. O protocolo de mitigação da organização é estabelecido de acordo com as normas legais e por meio do planejamento configurado previamente (PUGLIESE; LOURENCETTI; RIBEIRO, 2017).

MATERIAL E MÉTODO

Local do estudo

Realizou-se uma pesquisa exploratória numa indústria de grande porte de produtos de limpeza e higiene, instalada no município de Codó (MA). A cidade de Codó está localizada na Mesorregião Leste do Maranhão. Situa-se próximo aos municípios de Timbiras, Aldeias Altas e Caxias. Possui uma região territorial de 4.361,344 km² e de acordo com o censo demográfico do ano de 2010, população de 118.038 pessoas, com uma densidade demográfica de 27,06 hab/km² (IBGE, 2020).

Coleta de dados

Neste estudo de caso, realizou-se o diagnóstico ambiental na empresa levando-se em conta os órgãos com os quais se relaciona, assim como os elementos e configurações do ambiente físico, antrópico, biótico e suas relações.

Para a obtenção dos dados, realizaram-se visitas à indústria em março de 2020 com o objetivo de conhecer o processo produtivo da empresa, seus resíduos e possíveis medidas mitigatórias.

Durante as visitas, obteve-se informações sobre o gerenciamento ambiental na indústria, da forma que a gestão planeja e executa as ações de controle das poluições hídricas, sólidas, gasosas e como se realiza o processo de educação ambiental com funcionários. Foi realizada uma visita ao setor de reciclagem de frascos de polietileno, onde foram observadas as principais etapas do processo. Além disso, foi realizada visita na área externa do setor produtivo de fabricação dos produtos, com o objetivo de compreender as formas pelas quais a indústria coloca-se frente às demandas e necessidades operacionais, fazendo vistas à legislação vigente de restrição operacional quanto ao impacto ambiental com potencial a desencadear.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Identificação dos impactos ambientais

Os produtos fabricados na indústria são diversos: sabões em barra, lava roupa, alvejantes, amaciantes, desinfetantes, detergentes, sabonetes, álcoois, copos descartáveis, pratos não reutilizáveis e velas. De acordo com os dados obtidos a partir das observações feitas durante as visitas e análise de documentos, pôde-se identificar os possíveis impactos ambientais da indústria.

A Figura 1 mostra a matriz elaborada como resultado do diagnóstico ambiental realizado, onde no campo esquerdo é possível visualizar as atividades da indústria associadas com os aspectos analisados (uso de recursos, uso de água, gerações hídricas, gerações atmosféricas, gerações para o solo e aspectos sociais) e no campo direito estão os possíveis impactos ambientais (tanto no meio antrópico quanto no meio biofísico) que podem ser desencadeados por sua laboração.

quanto menos prevenção e mitigação, maior será o dano causado (ZANGHELINI, *et al.* 2018; SCHOEN, *et al.* 2016).

Estudos de diagnóstico ambiental com desenvolvimento de matrizes de aspectos e impactos ambientais realizados por Cavalcante e Leite (2016); Falk, *et al.* (2019); Juvinao e Morrón (2016), demonstram a importância dos resultados obtidos com as análises das matrizes, propiciando que os setores de gerenciamento ambiental das organizações tomem decisões analíticas com respaldo científico.

Os resíduos provenientes da atividade laboral que envolve os processos de fabricação dos produtos e os formados na estação de tratamento de água, tais como lodos, são descartados no aterro controlado que a fábrica possui. Essa modalidade de aterro segundo Brasil (2012, p. 15), “é uma forma inadequada de disposição final de resíduos e rejeitos, no qual o único cuidado realizado é o recobrimento da massa de resíduos e rejeitos com terra”. O mais adequado para a disposição final dos resíduos sólidos oriundos do processo da atividade fabril é o aterro sanitário industrial, que é planejado de acordo com especificações técnicas rigorosas, cuja finalidade é realizar o tratamento de materiais perigosos ou não e impedir a interação de certas substâncias com outras, assim como danos ao meio ambiente (ABRELPE, 2020).

Os materiais particulados oriundos dos processos industriais que são lançados na atmosfera podem desencadear doenças respiratórias (MENDONÇA; MAGALHÃES; SILVA, 2019; SLAPNIG; VASCONCELOS; JANISSEK, 2018). Esses contaminantes possuem a probabilidade de degradar a vegetação, prejudicar estruturas e diminuir a visibilidade. A perda de material causada pela poluição do ar pode ser extensa, pois quase tudo fica continuamente exposto ao ar. A corrosão e erosão de metais são exemplos corriqueiros (ALVES; SANTOS; COUTO, 2020; GOTO, *et al.*, 2017).

Os efeitos da má qualidade da água são variados, podendo impactar na saúde humana e biodiversidade (ANA, 2013). Os problemas que o desperdício de água pode desencadear estão relacionados com vazamentos em equipamentos, metodologias de atividade mal executadas, como por exemplo, maquinário com desempenho baixo e ultrapassado, mau planejamento e negligenciamento na laboração (LIMA, 2018).

Levando-se em conta os impactos ambientais negativos passíveis de serem desencadeados pela indústria, é preciso que sejam realizadas medidas preventivas e corretivas de controle para estabelecer limites à poluição, segundo Martins, *et al.* (2017), devem ser inferidas formas de prevenir e mitigar todos os prováveis impactos e determinar uma monitoração das providências visando corrigir prováveis erros operacionais.

Medidas mitigadoras e compensatórias

O programa de maior destaque no gerenciamento da qualidade total adotado na indústria é o 5S, com o objetivo de propiciar nos setores de laboração da empresa maior desempenho e promover educação ambiental com os colaboradores. A incorporação da metodologia 5S por parte da organização tem a possibilidade de elevar a fluidez dos processos operacionais como na totalidade, tais como extinguir problemas financeiros não necessários, erros no diálogo interno, aperfeiçoamento no gerenciamento de arquivos, aumentar o padrão de comodidade dos colaboradores e uniformização de técnicas (RANDHAWA; AHUJA, 2018). Esse programa ainda estava sendo expandido na organização, tendo possibilidade futura de implementar meios pelos quais o empreendimento possa promover ações voltadas à sensibilização de colaboradores, por meio de palestras em eventos e implantação de ecopontos para coleta seletiva de resíduos sólidos na cidade.

A indústria conta com um setor de reciclagem de frascos produzidos a partir da modelagem dos *pellets* de polietileno. Esse polímero é o mais usado na fábrica para produzir os recipientes que acondicionam os produtos de limpeza. O processo de reciclagem dos frascos compostos de polietileno ocorre em várias etapas. De acordo com os dados obtidos, a fábrica usa cerca de 170 toneladas de *pellet* reciclado e 350 toneladas virgem por mês. Primeiramente recebe-se o material em blocos ensacados e divididos, logo após realizam-se os processos de separação, lavagem, trituração, secagem e posteriormente extrusão e modelagem, deste último obtém-se o plástico granulado que será usado para fabricação dos frascos.

O panorama que se tem entre os ambientalistas implica na reflexão do modo como as embalagens plásticas oriundas de atividades comerciais e industriais são tratadas após o uso. Destaca-se que a reciclagem desse material é uma medida mitigadora de suma importância (VANSETTO; GHISI, 2019). A reciclagem dos resíduos sólidos possui importância substancial, pois pode interferir em várias áreas da indústria, tais como no uso de matéria-prima, logística, redução dos custos de produção e nos meios sociais e ambientais (STUMPF; THEIS; SCHREIBER, 2018).

A fábrica atualmente só possui estrutura para realizar o reciclo do polietileno. A metodologia de reaproveitamento de embalagens é realizada, mas necessita de ampliação, pois utiliza várias outras categorias de plásticos.

As medidas de prevenção adotadas pela empresa para evitar o impacto ambiental na atmosfera são o uso de controlador das substâncias químicas emitidas pela caldeira, que é a fonte onde os poluentes do ar são majoritariamente gerados. O sistema adotado na indústria para a filtragem de partículas poluidoras provenientes dos processos industriais é o de separadores centrífugos (ciclones). Segundo Fahmy *et al.* (2007, p. 95), “os separadores centrífugos são

coletores mecânicos que usam força centrífuga para direcionar a partícula para a superfície de coleta”. O sistema de ciclones possui algumas vantagens como facilidade de construção, não exige manutenção constante e pode ser utilizado como pré-coletor para fazer a remoção de materiais de dimensões maiores (COURY, *et al.* 2004). No entanto, segundo Franek e DeRouse (2003), só o sistema de ciclones não é suficiente para atender a regulamentação de controle da qualidade do ar, tendo em vista os seus problemas. Conforme apontam Coury *et al.* (2004), o sistema faz a remoção de materiais com superioridade a 10 micrômetros eficientemente, contudo quando observado em artigos menores o desempenho cai drasticamente. Além disso, não pode ser usado no tratamento de materiais pegajosos ou que contenham sólidos que possuam elevada umidade por causa do potencial de desencadear entupimentos.

As mudanças na organização para evitar esses impactos adversos devem perpassar de atividades simples como limpeza de equipamentos e aquisição de materiais que poluam menos a medidas mais substanciais, como instalação de maquinários mais sofisticados para filtrar os gases gerados no processo operacional da indústria (VALLERO, 2008).

Considerando-se todos os problemas que podem ser desencadeados pelos poluentes, torna-se evidente a necessidade de implantar medidas de controle efetivas na organização. Segundo Franek e DeRouse (2003), quando não for possível reduzir ou eliminar os contaminantes, deve-se reciclá-los, e caso não seja reaproveitável, o mais viável seria diminuir a toxicidade do contaminante para poder descartá-lo na atmosfera. Dessa forma, o descarte desses poluentes em locais de disposição como aterros e poços deve ser cogitado apenas em última instância.

O parque industrial conta com uma piscina de armazenagem de 300 mil litros e três poços artesianos. A empresa possui uma estação de tratamento de efluentes, o que possibilita tratar e posteriormente fazer o reuso da água nos processos industriais, todavia a água de reuso não é suficiente para suprir a necessidade laboral, precisando-se realizar a captação através de poços artesianos da maior parte do recurso hídrico utilizado. Os lodos provenientes do processo de laboração e de tratamento de efluentes são levados para um aterro controlado que a fábrica possui. Destaca-se ainda que a indústria realiza processo de incineração.

Os efluentes líquidos provenientes de indústrias têm a possibilidade de criar problemas às cidades, fazendo-se observância às estações de tratamento e esgoto que não foram construídas com estrutura para realizar o transporte ou fazer a devida intervenção. Desse modo, a indústria necessita estar em consonância com a legislação ambiental vigente e atender de modo que possa tratar os resíduos líquidos que gera (SCANDELAI, *et al.* 2018).

As soluções de mitigação apresentadas por parte da empresa devem fazer observância à máxima eficiência. Quando se tem um processo no qual a poluição seja descontrolada, é preciso que haja mudança do protocolo adotado, trocando-se equipamentos e fazendo atualizações no sistema, com vistas a diminuir o gasto com água (LIMA, 2018).

CONCLUSÃO

Demonstrou-se com base no diagnóstico ambiental da indústria os principais e possíveis impactos ambientais nos bens hídricos, recursos sólidos e atmosféricos, bem como as medidas mitigadoras adotadas pela empresa e pode-se constatar que mesmo com algumas limitações, o empreendimento atende às exigências de mitigações propostas pelos órgãos competentes. As atividades da indústria impactam positivamente na qualidade de vida da comunidade e região, permitindo a geração de emprego e renda para o município.

Recomenda-se ainda, estudos práticos nos meios antrópicos e biofísicos compreendidos pelas atividades da indústria, visando assim, analisar e observar temporalmente o nível dos impactos socioambientais que a empresa pode desencadear.

REFERÊNCIAS

- ALVES, L. S.; SANTOS, L. L.; COUTO, E. R. Distribuição das concentrações de Ozônio (O₃) na área de influência do polo industrial de Camaçari – Bahia: prováveis impactos à Saúde Humana e ao Meio Ambiente. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, [s. l.], v. 8, n. 1, p. 113-130, 2020.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (BRASIL). **Cuidando das águas: soluções para melhorar a qualidade dos recursos hídricos**. 2 ed. Brasília: ANA, 2013.
- ARAÚJO, J. M.; ROSÁRIO, N. M. E. Poluição atmosférica associada ao material particulado no estado de São Paulo: análise baseada em dados de satélite. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, Rio de Janeiro, v. 55, n. 1, p. 32-47, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5327/Z2176-947820200552>
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama de resíduos sólidos no Brasil – 2020**. São Paulo: ABRELPE, 2020.
- BRAGUETO, C. R.; SANTOS, M. A. C. **Novo mapa do emprego industrial no Brasil: mesorregiões geográficas relevantes**. Geografia (Londrina), Londrina, v.26, n.1, p.92-102, 2017.
- BRASIL. **Plano nacional de resíduos sólidos**. Brasília: MMA, 2012.

CAVALCANTE, L. G.; LEITE, A. O. S. Aplicação da Matriz de Leopold como ferramenta de avaliação dos aspectos e impactos ambientais em uma fábrica de botijões. **Revista Tecnologia**, Fortaleza, v. 37, n. 1, p.111-124, 2016.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resoluções do Conama**: resoluções vigentes publicadas entre setembro de 1984 e janeiro de 2012. Brasília: Ministério Do Meio Ambiente, 2012.

CORÁ, B.; LEIRIÃO, L. F. L.; MIRAGLIA, S. G. K. Impacto da poluição do ar na saúde pública em municípios com elevada industrialização no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, Rio de Janeiro, v. 55, n. 44, p.2176-9478, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5327/Z2176-947820200671>

COURY, J. R.; PISANI Jr., R.; HUNG, Y. T. Cyclones. In: WANG, K. L.; PEREIRA, N. C.; HUNG, Y. T. **Air pollution control engineering**. Totowa: Humana Press, 2004, p.97-150.

CUÉLLAR, R. L. M.; GARCÍA, Y. DE LA CARIDAD, B.; PLANAS, L. S. Indicadores de evaluación del desempeño ambiental em uma organización cubana. **Ingeniería Industrial**, Concepción, v. 17, n. 2, p. 149-170, 2018. DOI: <https://doi.org/10.22320/S07179103/2018.09>

CUNHA, M. H. M.; OLIVEIRA, O. V. Apiário organizacional do meio ambiente: instrumento de mensuração do nível de gestão ambiental. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, São Paulo, v. 13, n. 3, p.24-43, 2019. DOI: <https://doi.org/10.24857/rgsa.v13i3.2058>

DAIANE NETTO.; GOIS, R. G.; LUCION, J. Fundamentos teóricos e conceituais da gestão ambiental. In: FORNO, M. A. R. D.. **Fundamentos em gestão ambiental**. Porto Alegre: UFRGS, 2017. p. 23-43.

FAHMY, Y. M.; FORNASIERO, P.; ZINOVIEV, S.; MIERTUS, S. **Air pollution control technologies**. Trieste: International Centre For Science And Hig Technology, 2007.

FALK, D.; RUBERT, A.; VOESE, L. S.; SOUZA, M. P.; SCHNEIDER, R. C. S. Estudo de caso: emprego da Matriz de Leopold para a avaliação de impactos associados à produção de tabaco em uma propriedade no vale do rio pardo. **Tecno-lógica**, Santa Cruz do Sul, v. 23, n. 2, p.108-115, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.17058/tecnolog.v23i2.13624>

FERNANDES, T. A.; NAVAL, L. P. Potencial de utilização de efluentes tratados de laticínios. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, Rio de Janeiro, n. 46, p.46-59, 2017. DOI: <https://doi.org/10.5327/Z2176-947820170235>

FRANEK, W.; DEROUSE, L. J. D. **Principles and Practices of Air Pollution Control**. 2 ed.: EPA, 2003.

GOMES, N. A.; LEITE, J. C. A.; FARIAS, C. A. S.; SILVA, A. P. O.; ISMAEL, F. C. M. Diagnóstico ambiental qualitativo do “lixão” da cidade de Pombal, Paraíba. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 12, n. 1, p.61-67, 2017. DOI: <https://doi.org/10.18378/rvads.v12i1.4560>

GOTO, M. M.; COSTA, V. O.; COLOGNA, F. S.; ARAÚJO, F. E. S. A qualidade do ar e materiais particulados nos Portos do Itaqui e Ponta da Madeira – São Luís (MA). **Revista de Ciência e Tecnologia**, Piracicaba, v. 21, n. 41, p. 103-116, 2017.

DOI: <https://doi.org/10.15600/2238-1252/rct.v21n41p31-44>

HOTTENROTT, H.; REXHÄUSER, S.; VEUGELERS, R. Organisational change and the productivity effects of green technology adoption. **Resource and Energy Economics**, [s. l.], v. 43, p. 172-194, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2016.01.004>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Maranhão**: Codó. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT (IAIA). **Mitigation in impact assessment**. Publications Fastips 6. Fargo, nov. 2013.

INTERNACIONAL FINANCE CORPORATION (IFC). **Performance standards on environmental and social sustainability**. Washington: World bank, 2012.

JURAS, I. A. G. M. Os impactos da indústria no meio ambiente. *In*: GANEM, R. S. **Políticas setoriais e meio ambiente**. Brasília: câmara dos deputados. Edições câmara, 2015. p.47-83.

JUVINAO, D. D. L.; MORRÓN, M. M. S. Evaluación de impacto ambiental en la mina artesanal de arcilla, santa cruz en el municipio de manaure, la guajira. **Investigación e Innovación en Ingenierías**, Barranquilla, v. 4, n. 2, p. 72-118, 2016. DOI:

<https://doi.org/10.17081/invinno.4.2.2486>

LAVERS, A.; KALMYKOVA, Y.; ROSADO, L.; OLIVEIRA, F.; LAURENTI, R. Selecting representative products for quantifying environmental impacts of consumption in urban áreas. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 162, p.34-44, 2017. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.06.030>

LIMA, E. P. C. **Água e indústria**: experiências e desafios. Brasília: Infinita imagem, 2018.

LIMA, R. N. S.; RIBEIRO, C. B. M.; BABOSA, C. C. F.; ROTUNNO FILHO, O. C. Estudo da poluição pontual e difusa na bacia de contribuição do reservatório da usina hidrelétrica de funil utilizando modelagem espacialmente distribuída em Sistema de Informação Geográfica,

Engenharia Sanitária Ambiental, Rio de Janeiro, v. 21, n. 1, p.139-150, 2016. DOI:

<https://doi.org/10.1590/S1413-41520201600100127676>

MARTINS, M. A. M. M.; FORMIGONI, A.; MARTINS, K. C. C. S. M.; ROSINI, A. M. Crimes ambientais e sustentabilidade: discussão sobre a responsabilidade penal dos gestores e administradores de empresas. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade**, São Paulo, v. 7, n. 3, p.143-158, 2017.

MENDONÇA, G. L.; MAGALHÃES, S. C. M.; SILVA, C. A. Poluição atmosférica, problemas respiratórios e cardiovasculares: investigando o setor ferroligas em Pirapora/MG, Basil.

Caminhos da Geografia, Uberlândia, v. 20, n. 70, p.398-417, 2019. DOI:

<https://doi.org/10.14393/RCG207043361>

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Avaliação de impacto ambiental**: agentes sociais, procedimentos e ferramentas. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1995.

MOREIRA JUNIOR, F. A.; ANDRADE, M. V. F.; SOARES, F. F.; OLIVEIRA, U. C.

MAGALHÃES, L. C. A. Licenciamento ambiental a nível estadual: análises das emissões nos municípios da bacia hidrográfica do Acaraú (Ceará – Brasil). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, [s. l.], v. 6, n. 1, p.50-59, 2019.

MUNARETTO, L. F.; AGUIAR, J. T.; VIERIA, J. P.; Implementação de práticas de sustentabilidade ambiental em uma empresa do setor mecânico. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade**, São Paulo, v. 7, n. 3, p.159-174, 2017.

OLIVEIRA, K. S.; CAMPOS, F. I.; TAVARES, G. G.; FERREIRA, R. M. Cidades médias e sustentabilidade ambiental: caracterização e atuação regional. **Historia Ambiental Latinoamericana Y Caribeña**, Anápolis, v. 8, n. 1, p.184-212, 2018. DOI: <https://doi.org/10.32991/2237-2717.2018v8i1.p184-212>

PARK, K.; KREMER, G. E. O. Text mining-based categorization and user perspective analysis of environmental sustainability indicators for manufacturing and service systems. **Ecological Indicators**, [s. l.], v. 72, p.803-820, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.08.027>

PUGLIESE, L.; LOURENCETTI, C.; RIBERO, M. L. Impactos ambientais na produção do etanol brasileiro: uma breve discussão do campo à indústria. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, Araraquara, v. 20, n. 1, 2017. DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2017.v20i1.472>

RANDHAWA, J. S.; AHUJA, I. S. Empirical investigation of contributions of 5S practice for realizing improved competitive dimensions. **International Journal of Quality e Reliability Management**, v. 25, n. 3, p.779-810, 2018. DOI: 10.1108/IJQRM-09-2016-0163

REIS, J. R. L.; FARIA, I. F.; FRAXE, T. J. P. Compensação ambiental de megaempreendimentos no estado do Amazonas: relação entre conservação da biodiversidade e desenvolvimento. **Revista Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 29, n. 1, p.137-154, 2017. DOI: <https://doi.org/10.14393/SN-v29n1-2017-9>

RIBEIRO, N. L. D.; CANTÓIA, S. F. O lixão de Cuiabá e a geração de impactos socioambientais. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 11, p.100-115, 2020. DOI: <https://doi.org/10.26895/geosaberes.v11i0.778>

SANCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. 3 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2020.

SANCHEZ, L. E.; HACKING, T. An approach to linking environmental impact assessment and environmental management systems. **Impact Assessment and Project Appraisal**, [s. l.], v. 20, n. 1, p.25-38, 2002. DOI: <https://doi.org/10.3152/147154602781766843>

SCANDELAI, A. P. J.; MARTINS, D. C. C.; PINAFFI, C. D.; TAVARES, C. R. G. Caracterização de lixiviado de aterro sanitário e propostas de tratamento. **Colloquium Exactarum**, v. 10, n. 4, p.36-43, 2018. DOI: 10.5747/ce.2018.v10.n4.e254

SCHOEN, C.; SCHULTZ, J.; HEINZ, K.; GROTT, S. C.; PINHEIRO, A. Estudos de impacto ambiental: potencialidades, deficiências e perspectivas de elaboradores e avaliadores.

Sustentabilidade em Debate, Brasília, v. 7, n. 2, p.257-270, 2016. DOI: <https://doi.org/10.18472/sustdeb.v7n2.2016.17644>

SEVERO, E. A.; GUIMARÃES, J. J. F.; MORAIS, L. A sustentabilidade ambiental na perspectiva das gerações do sul do Brasil. **Revista Eletrônica de Estratégia e Negócios**, Florianópolis, v. 12, n. 2, p.85-112, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.19177/reen.v12e2201985-112>

SILVA, L. T.; ABE, K. C.; MIRAGLIA, S. G. K. Avaliação de impacto à saúde da poluição do ar no município de Diadema, Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, Rio de Janeiro, n. 46, p.117-129, 2017. DOI: [10.5327/Z2176-947820170258](https://doi.org/10.5327/Z2176-947820170258)

SLAPNIG, P. E.; VASCONCELOS, E. C.; JANISSEK, P. R. Comparação de partículas totais em suspensão via determinação gravimétrica com amostragem de grande e pequeno volume no estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, Rio de Janeiro, n. 50, p.26-38, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5327/Z2176-947820180182>

STUMPF, U. D.; THEIS, V.; SCHREIBER, D. Gestão de resíduos sólidos em empresas metalomecânicas de pequeno porte. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 7, n. 2, p.230-247, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5585/geas.v7i2.598>

VALLERO, A. D. **Fundamentals of air pollution**. 4 ed. Oxford: Elsevier. 2008.

VANSETTO, C. C.; GHISI, T. Resíduos sólidos e cooperativas de reciclagem: a Arquitetura como promotora social e ambiental. **Labor e Engenharia**, Campinas, v. 13, p.1-13, 2019. DOI: <https://doi.org/10.20396/labore.v13i0.8657063>

WALCHHUTTER, S.; KALIL HANNA, E.; SOUZA, W. S. Inovação verde: produtos e processos como fator de vantagem competitiva. **Revista Observatório**, [s. l.], v. 5, n. 5, p. 797-820, 2019. DOI: <https://doi.org/10.20873/uft.2447-4266.2019v5n5p797>

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Ambient Air Pollution: a global assessment of exposure and burden of disease**. Genebra: WHO, 2016.

ZANGHELINI, G.; CHERUBINI, E.; SOUZA JUNIOR, H.; SOARES, S. Como os *stakeholders* brasileiros julgam a significância das categorias de impacto?. **Revista Latino-amer**, Brasília, v. 2, n. 2, p.82-96, 2018. DOI: <https://doi.org/10.18225/lalca.v2iespec.4465>