

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
LICENCIATURA INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIAS NATURAIS/BIOLOGIA

LUCAS DE ARAÚJO ALMEIDA

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE UMA INDÚSTRIA DE PRODUTOS DE LIMPEZA
E HIGIENE LOCALIZADA EM CODÓ, MARANHÃO**

CODÓ, MA

2020

LUCAS DE ARAÚJO ALMEIDA

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE UMA INDÚSTRIA DE PRODUTOS DE LIMPEZA
E HIGIENE LOCALIZADA EM CODÓ, MARANHÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Licenciatura
Interdisciplinar em Ciências Naturais/Biologia,
da Universidade Federal do Maranhão, *Campus*
VII, como requisito para a obtenção do grau de
Licenciado em Ciências Naturais/Biologia.

**ORIENTADORA: PROFA. DRA. CAMILA CAMPÊLO DE SOUSA
COORIENTADORA: PROFA. MA. WYARA CORDEIRO VALENÇA
HERCULANO**

CODÓ, MA

2020

FICHA GERADA POR MEIO DO SIGAA/BIBLIOTECA COM DADOS FORNECIDOS
PELO(A) AUTOR(A).

NÚCLEO INTEGRADO DE BIBLIOTECAS/UFMA

Almeida, Lucas de Araújo.

Diagnóstico Ambiental de Uma Indústria de Produtos de Limpeza e
Higiene Localizada em Codó, Maranhão / Lucas de Araújo Almeida. - 2020.

55 f.

Coorientador(a): Wyara Cordeiro Valença Herculano.

Orientador(a): Camila Campêlo de Sousa.

Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Naturais - Biologia,
Universidade Federal do Maranhão, Codó, Maranhão, 2020.

1. Gestão ambiental. 2. Medidas mitigadoras. 3. Poluição
industrial. I. Herculano, Wyara Cordeiro Valença. II.

LUCAS DE ARAÚJO ALMEIDA

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE UMA INDÚSTRIA DE PRODUTOS DE LIMPEZA
E HIGIENE LOCALIZADA EM CODÓ, MARANHÃO**

Aprovado em:

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Camila Campêlo de Sousa – UFMA
(Orientadora)

Profa. Ma. Wyara Cordeiro Valença Herculano – UNIVASF
(Coorientadora)

Prof. Dr. Dilmar Kistemacher - UFMA

CODÓ, MA

2020

Dedico esse trabalho para toda comunidade acadêmica, à minha família e a todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus.

À Universidade Federal do Maranhão, enquanto instituição propiciadora da construção dos meus conhecimentos acadêmicos.

À minha orientadora profa. Dra. Camila Campêlo de Sousa e coorientadora profa. Ma. Wyara Cordeiro Valença Herculano, pelas orientações e paciência.

À indústria FC Oliveira, por ter permitido o estudo e pesquisa do trabalho.

Aos meus amigos e colegas de curso, por terem me dado força e ajudado na jornada acadêmica.

A todos os docentes da UFMA (*Campus Codó*) que contribuíram direta ou indiretamente para minha formação.

À minha família, por sempre me apoiar.

“A terra é insultada e oferece suas flores como resposta”.

Rabindranath Tagore

RESUMO

As atividades industriais realizadas pelo homem para desenvolvimento de tecnologias que supram suas necessidades produzem impactos positivos e/ou negativos no meio ambiente. Considerando os possíveis riscos e prejuízos à natureza ocasionados pelo processo industrial, o objetivo geral do presente estudo foi realizar um diagnóstico ambiental na indústria FC Oliveira e CIA. LTDA., 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 e o setor onde é realizada a reciclagem, entrevistou-se e aplicou-se questionário com o funcionário responsável pelo gerenciamento ambiental na empresa. Com os dados obtidos, elaborou-se uma matriz de atividade-aspecto-impacto ambiental, de acordo com metodologia de Sánchez e Hacking (2002). O empreendimento estudado tem como atividade econômica a fabricação de produtos de limpeza, higiene, materiais descartáveis, óleo lubrificante e velas. Os meios com probabilidade de desencadear impactos ambientais, as medidas mitigadoras e compensatórias encontrados foram: i) quanto à poluição do solo, pois 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, que 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. O diagnóstico ambiental realizado permitiu ter um panorama dos impactos socioambientais que a FC Oliveira realiza, fazendo-se um contraste entre os prós e contras 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.

ABSTRACT

The industrial activities carried out for the development of technologies that supply the needs by man have with important positive and / or negative impacts on the environment. There are possible risks and damage to nature caused by the industrial process and the general objective of the present study was to make an environmental diagnosis in the FC Oliveira and CIA LTDA., industry located in the city of Codó (MA). In order to carry out this study, the company was visited to learn about its production system, the main waste generated and the recycling sector and applied the questionnaire with the employee responsible for the company's environmental management. With the obtained data, a matrix of activity-aspect-environmental impact was elaborated, according to the methodology of Sánchez and Hacking (2002). The studied company produces cleaning products, hygiene, disposable materials, lubricating oil and candles. The means likely to trigger environmental impacts, the mitigating and compensatory measures found were: i) regarding the pollution of the soil, it does not have an adequate industrial landfill, with the disposal of waste in a controlled landfill and the main mitigation carried out the process recycling of high density polyethylene; ii) regarding the water resources, which are used in abundance, and a compensatory measure, the company has an effluent treatment station, performing water recycling; iii) regarding the atmospheric pollution, it has 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. The environmental diagnosis carried out has an overview of the socio-environmental impacts that FC Oliveira performs, making a contrast between the advantages and disadvantages. Even with some limitations, this industry meets the mitigation requirements proposed by organs competent bodies.

Keywords: Environmental management. Industrial pollution. Mitigating measures.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama mostrando a preferência no controle de impactos ambientais.....	24
Figura 2 – Vista aérea do Bairro São Sebastião na cidade de Codó, MA, com destaque para o parque industrial da FC Oliveira	26
Figura 3 – Fachada da indústria FC Oliveira.....	27
Figura 4 – Produtos da FC Oliveira.....	31
Figura 5 – Matriz de aspectos e impactos elaborada após diagnóstico ambiental da indústria FC Oliveira	33
Figura 6 – Programa 5S.....	36
Figura 7 – Simbologia utilizada para identificação de embalagens poliméricas.....	37
Figura 8 – Ciclo do plástico reciclável na produção industrial	38
Figura 9 – Ciclone de grande diâmetro	40
Figura 10 – Tratamento de efluentes líquidos da indústria	41

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resoluções do CONAMA voltadas para a preservação do meio ambiente	25
Quadro 2 – Escala de avaliação	28
Quadro 3 – Respostas do questionário	31

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	15
2.1	Geral	15
2.2	Específicos	15
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
3.1	Gestão Ambiental	16
3.2	Impacto Ambiental	17
3.3	Poluição Industrial	18
3.3.1	Resíduos Sólidos	19
3.3.2	Efluentes Líquidos	20
3.3.3	Poluição Atmosférica	21
3.4	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	22
4	MATERIAL E MÉTODOS	26
4.1	Área de Estudo	26
4.2	Método de Pesquisa	27
4.3	Coleta de Dados	28
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	30
5.1	Setores e Produtos da fábrica	30
5.2	Identificação dos Impactos Ambientais	31
5.3	Medidas Mitigadoras	36
5.3.1	Gestão Ambiental	36
5.3.2	Resíduos Sólidos	37
5.3.3	Poluição Atmosférica	39
5.3.4	Efluentes líquidos	40
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
	REFERÊNCIAS	44
	APÊNDICES	50

1 INTRODUÇÃO

As ações antrópicas têm o potencial de provocar problemas das mais diversas ordens, que podem gerar impactos positivos ou negativos (BARBIERI, 2007). O meio ambiente é motivo de grandes debates e reflexões por partes dos setores empresariais e governamentais, que criam, examinam e promulgam as políticas voltadas para normatização das atividades decorrentes da forma como o ser humano realiza a extração e processamento de recursos naturais (SANCHEZ, 2013).

Com o objetivo de discutir como o impacto das atividades antrópicas afetavam o meio ambiente, em 1969, Os Estados Unidos cancelaram a sua Política Ambiental Nacional, e utilizando-se dela, fundou-se em 1970, a *Environmental Protection Agency* (EPA). Dentre os principais critérios adotados de exigência da EPA incluía-se a obrigatoriedade do planejamento de Avaliação de Impacto Ambiental (BARRETT, 1979).

Os planos de ações que eram passíveis de licença, tais como os de controle de enchentes e de permissão de deságue dos resíduos, eram obrigados a elaborar a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) e também um Estudo de Impacto Ambiental (EIA). Os procedimentos descritos são adotados na atualidade por vários países (SPEROTTO, 2016).

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 AIA, conseqüentemente, originou-se a Resolução CONAMA 1/86, que elencava os requisitos compartilhados entre licenciamento ambiental e o processo de AIA (ABSY, et al., 1995).

As principais perturbações causadas pelas ações antrópicas envolvem, principalmente, as indústrias e empresas. Esses segmentos realizam a extração de recursos naturais e processam os para o consumo da sociedade. Neste contexto, a degradação ambiental coloca-se como um ponto negativo desencadeado pela laboração industrial (BARBIERI, 2007).

Os empreendimentos industriais colocam-se como fundamentais para contribuir com o aumento dos bens na sociedade. A laboração industrial modifica a configuração espacial das regiões e das suas atividades, alterando a dinâmica das várias localidades do país (BRAGUETO; SANTOS, 2017). Destaca-se na região Nordeste, a indústria FC Oliveira como empresa de grande porte de produção de materiais de limpeza e higiene.

A empresa FC Oliveira foi fundada por volta de 7 de julho de 1982, na cidade de Codó, Maranhão, período pelo qual a economia local passava por um processo de recuperação, após

mais de dez anos de crise econômica e financeira, tendo sido influenciado fortemente pelas adversidades e dificuldades em âmbito nacional (SILVA, 2013).

As atividades realizadas pela indústria FC Oliveira possuem a possibilidade de interferir diretamente no meio ambiente, pois ela realiza a extração de recursos naturais e processa-os 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 podem acarretar degradação da natureza com impactos de magnitude imprevisível.

A presente pesquisa, que se propõe a investigar sobre as ações mitigadoras e compensatórias realizadas na indústria FC Oliveira, toma uma posição significativa em âmbito acadêmico. O trabalho tem como premissa realizar um diagnóstico ambiental da corporação supracitada, pautando-se em um contexto onde a preocupação com o meio ambiente é imperiosa e no qual é preciso fazer vistas a legislação vigente, atendendo segundo Sanchez (2013); Forno (2017); Barbieri (2007); ao planejamento ambiental, mitigação e compensação de impactos ambientais que podem ser desencadeados pelos processos laborais.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Realizar um diagnóstico ambiental na indústria FC Oliveira que tem como atividade econômica principal a fabricação de sabões e detergentes sintéticos, no Município de Codó/MA.

2.2 Específicos

- Identificar possíveis impactos ambientais que podem decorrer das atividades do empreendimento;
- Elaborar uma matriz de aspectos e impactos ambientais;
- Verificar as medidas mitigadoras e compensatórias adotadas pela indústria.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Gestão Ambiental

As organizações industriais e empresariais tornaram-se as essenciais forças motrizes da sociedade, do mundo exterior ao interior das casas, das obrigações multilaterais do comércio, até aos desfechos do dia-a-dia de milhões de pessoas. Dessa forma, surge a urgência de se atribuir um novo conceito de obrigatoriedade empresarial que negue a antiga fórmula de gestão ambiental pautada na produção de bens e serviços de acordo somente com a legislação. A administração ambiental deve nortear também uma perspectiva de obrigatoriedade para com a sociedade, tornando harmônica a relação do processo produtivo com a sustentabilidade (NASCIMENTO; CURI, 2013).

Tem sido crescente a preocupação das empresas em alcançar um desempenho ambiental satisfatório, exercendo controle sobre os impactos gerados por sua laboração ao meio ambiente. As empresas realizam diagnósticos e auditorias internas com o intuito de aferir seu desempenho ambiental, mas num contexto amplo essas avaliações necessitam suprir as obrigações ambientais exigidas de forma contínua (SEBRAE, 2004).

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 diagnósticos ambientais, identificando se conseguiam alcançar o patamar de sustentabilidade pleiteado. No entanto, surgiu uma demanda maior com a qual as organizações se depararam para poder atingir seus fins de sustentabilidade, a de implementar um sistema de gerenciamento ambiental bem estruturado e integrado para conseguir se orientar de forma organizada (FIESP, 2007).

O termo Gerenciamento Ambiental refere-se a procedimentos de administração com funcionalidade, destacando-se planejamento e alocação de recursos realizados com o objetivo de amenizar o impacto causado no meio ambiente, por meio da redução e eliminação dos prejuízos provocados por ações antrópicas ou prevenindo o seu surgimento. Volta-se para as empresas numa perspectiva dinamizadora, com vistas à economia de recursos naturais e primazia pelo melhor desempenho na cadeia produtiva (BARBIERI, 2007).

O sistema de gerenciamento ambiental (SGA) perpassa pela dinâmica de vários processos dependentes obrigatoriamente entre si, necessitando-se estabelecer objetivação, coordenação de atividades e exame de resultados. Todos os setores da organização precisam

estar envolvidos, debatendo concomitantemente sobre a problemática ambiental. É possível obter ótimos resultados com um sistema bem integrado, de modo que os recursos utilizados diminuam em decorrência de planos bem elaborados e coordenados (DAIANE NETTO; GOIS; LUCION, 2017).

Planejar os processos relacionados ao meio ambiente inclui a obtenção, ordenamento e exame de forma organizada dos conhecimentos, através de costumes e técnicas, visando alcançar deliberações com o intuito de se chegar a um melhor aproveitamento dos bens (SANTOS, 2004).

De acordo com Sanchez (2013, p. 533) “diagnóstico ambiental é a descrição e análise da situação atual de uma área de estudo feita por meio de levantamentos de componentes e processos do meio ambiente físico, biótico e antrópico e de suas interações”.

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. De modo geral esses ambientes, mostram o nível de intervenção ao qual estão sujeitos, primordialmente pelas atividades antrópicas. Essa intervenção interfere intrinsecamente em todos os ambientes conjuntamente (GOMES, 2012).

O diagnóstico ambiental perpassa por caminhos que estabelecem forças, controvérsias e assertivas. 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 (SANTOS, 2004).

3.2 Impacto Ambiental

A legislação ambiental brasileira define o meio ambiente como “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (BRASIL, 1981). Para Godard (1980), é preciso observar também o seu potencial de recursos, que viabiliza o ciclo das diversas formas materiais e sociais do desenvolvimento.

De acordo com Sanchez (2013), se faz necessário entender o meio ambiente de forma holística, no qual se traduz uma definição harmônica entre as ideias e contribuições das mais variadas matérias na área de administração e planejamento ambiental, dessa forma, não se entende somente como uma coleção de recursos e de ligações entre eles, tampouco se comportando como alheio a um sistema produtivo, é necessário um entendimento integrado

como uma associação de circunstâncias e limites, os quais precisam ser informados, delineados e elucidados, perpassando por atividades coletivas nas quais a sociedade evolui.

O impacto ambiental pode ser traduzido como modificações ocorridas no meio ambiente decorrentes de ações antrópicas que interferem nos bens da natureza ou na sociedade (LEITE, 2013). 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 do homem que direta ou indiretamente interferem no bem-estar da população, economia e qualidade dos bens naturais.

O processo de poluição começa quando o homem introduz de forma direta ou indireta modificações no meio ambiente, como energia ou substâncias, acarretando em prejuízos que desequilibram a condição estável do bem-estar humano, podendo provocar problemas nos meios abióticos e bióticos (WEINER; MATTHEWS, 2003).

A poluição pode ser classificada em dois aspectos remissivos, que são os naturais e os antropogênicos. O primeiro está relacionado a eventos ocorridos de forma natural; enquanto o segundo, refere-se a ações desenvolvidas pelo ser humano que desestabilizam os biosistemas geralmente com o objetivo de alcançar o progresso industrial (MEDEIROS, 2005).

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. Infere-se que as substâncias contaminantes são caracterizadas como poluidoras somente se causarem danos ambientais. Os poluentes são oriundos de algum meio gerador, local onde a poluição deve ser controlada. No processo de liberação do poluente por um emissor, ele pode atingir um receptor, que se caracteriza por ser qualquer objeto afetado (MANAHAN, 2013).

As modificações ocorridas no Planeta Terra impingem ao ser humano a refletir sobre o meio ambiente. Esse invólucro de incertezas acerca das ações antrópicas implica na produção de formas atualizadas para se alcançar novas condutas apaziguadoras, evitando-se a poluição ambiental (NOWACKI; RANGEL, 2014).

3.3 Poluição Industrial

Pode-se reconhecer a poluição ambiental como sendo o fator negativo, notadamente proveniente da forma pela qual os seres humanos realizam o consumo de bens naturais e materiais, dando-se destaque para a indústria (JURAS, 2015).

Os determinantes que propiciam a preocupação da sociedade civil, governo e empresas, quanto ao meio ambiente estão relacionados sumariamente aos resíduos sólidos, efluentes líquidos e poluição atmosférica (NOWACKI; RANGEL, 2014).

3.3.1 Resíduos Sólidos

O solo é definido como um sedimento que compõe a parte superficial da crosta terrestre. Dentre suas inúmeras funções, o solo serve para depósito de materiais com inviabilidade econômica e que podem desencadear em prejuízos para a natureza. Dessa forma, ao longo do tempo foi formando-se um passivo ambiental, oriundo desse acúmulo de resíduos sólidos, infiltrações e percalços, conforme o aumento da indústria e crescente urbanização (MARKER, 2008).

O termo contaminação pode ser interpretado como o resultado dos desfechos da laboração antrópica, que inserem materiais e substâncias químicas na camada superficial da Terra, nos recursos hídricos e na atmosfera. Essas substâncias com potencial contaminador podem interferir no uso desses recursos (CONAMA, 2009).

Pode-se destacar que a contaminação de resíduos sólidos se dá de duas formas, direta ou indiretamente. No modo direto, tem-se o despejo de resíduos oriundos da laboração industrial em locais inadequados. As ações costumeiramente de poluição se dão de forma indireta, ou, não intencional, como nos casos onde resíduos sólidos, oriundos de fontes não especificadas são usados nas atividades de pavimentação, aterros e finalidades da construção civil em geral (MARKER, 2008).

O processamento errôneo de materiais com periculosidade possui a probabilidade de desencadear interferências na água subterrânea e no solo, por exemplo, o destino errado de resíduos sólidos e líquidos pelas indústrias químicas. O cômputo dessas atividades laborais são locais contaminados, com viabilidade de serem classificados como promotores de contaminações de ordem secundária, podendo gerar substâncias perniciosas durante vários anos, provocando prejuízos à saúde dos seres humanos e aos biosistemas (ERBE, 2012).

Os resíduos sólidos podem ser compreendidos como materiais que se encontram em situações sólidas ou semissólidas, oriundos da atividade comercial, agrícola, doméstica, hospitalar e industrial (ABNT, 2004). O lixo das indústrias de modo geral é todo resíduo que resulta da laboração industrial. Os resíduos sólidos provenientes das indústrias possuem ampla variedade, podendo-se ser aparentado por cinzas, escórias, vidros, cerâmicas, resíduos alcalinos, plásticos, papeis, borracha, dentre outros (CEMPRE, 2018).

A Norma Brasileira (NBR) 10.004 (ABNT, 2004, p. 5) classifica os resíduos sólidos em perigosos e não perigosos, inertes e móveis:

Resíduos classe I – Perigosos: São os resíduos que apresentam periculosidade ou pelo menos uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade.

Resíduos classe II – Não perigosos: São os resíduos não perigosos e que não se enquadram na classificação de resíduos classe I e são divididos em: Resíduos classe II A – Não Inertes e classe II B – Inertes.

Resíduos classe II A – Não inertes: São aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I ou de resíduos classe II B e podem ter propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

Resíduos classe II B – Inertes: São quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

Os materiais supracitados costumeiramente são tratados como lixo e são classificados segundo a legislação vigente no Brasil em várias modalidades. Os agravos ambientais ocasionados pelos resíduos sólidos são perceptíveis, dessa forma, faz-se necessário a análise e reconhecimento dos resíduos oriundos das atividades humanas com vistas a prestar auxílio à transformação no modo de comportamento e consumo, levando a sua destinação adequada (PESSOA; FERRAZ, 2012).

3.3.2 Efluentes Líquidos

Uma das substâncias que influenciam diretamente propiciando a vida na Terra é a água. A biota possui uma ligação intrínseca com ela. (REECE; et al, 2015). Existem dois meios pelos quais se oriunda a poluição hídrica são as chamadas fontes pontuais e difusas. As primeiras referem-se às fontes que podem ser facilmente identificadas, tais como as de empreendimentos industriais e empresariais que realizam a liberação de contaminantes nos recursos hídricos. Enquanto as fontes não pontuais caracterizam-se por serem de difícil identificação, como por exemplo tem-se os fertilizantes e pesticidas quando encontrados na água (SPIRO; STIGLIANI, 2009).

As substâncias com potencial poluidor podem contaminar os recursos hídricos de forma direta, através da atmosfera ou superficialmente quando ocorrida na terra. É preciso considerar tanto os recursos hídricos encontrados superficialmente como os subterrâneos. A

água presente no subsolo é permissível a poluentes, conforme a água da superfície poluída flua para o aquífero no desenvolvimento da recarga (MANAHAN, 2013).

As indústrias possuem alto potencial de provocar poluição das águas, o que acarreta em impactos de ordem negativa nos ecossistemas e ao bem-estar humano. A contaminação detém 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 (ANA, 2013).

A quantidade de água que se necessita para uso industrial é demandada de acordo com a modalidade do serviço que está sendo realizado e a laboração associada. A pujança da utilização desse bem hídrico é dependente de algumas variáveis, tais como as tecnologias desenvolvidas, categorias de produtos, processos e medidas administrativas (ANA, 2017).

O recurso hídrico possui inúmeras funções no âmbito da laboração industrial, segundo ANA (2017, p.8), “matéria-prima e reagentes; solventes de substâncias sólidas, líquidas e gasosas; lavagem e retenção de materiais contidos em misturas; veículo de suspensão e operações envolvendo transmissão de calor”.

A água tem importância tanto em quantidade como qualidade, esse último aspecto é notório, pois, em várias regiões do Planeta ela encontra-se contaminada. Essa consequência de falha é decorrente do negligenciamento da separação correta dos efluentes de provimento de água (SPIRO; STIGLIANI, 2009).

3.3.3 Poluição Atmosférica

O aumento de materiais que causem prejuízos na atmosfera incorre em malefícios ao meio ambiente. Podem-se destacar os gases contaminantes e os materiais particulados que se perpetuam no ar, como principais fatores poluentes da atmosfera (NOWACKI; RANGEL, 2014).

Quando o potencial de depuração da atmosfera é diminuído, tem-se a aglomeração de substâncias nocivas à vida, 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 de modo geral (MEDEIROS, 2005).

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 à

preocupação quanto ao seu controle, o que desencadeia a pesquisa por novas tecnologias (VALLERO, 2008).

O contexto contemporâneo pelo qual perpassa a indústria é o seu crescimento intensificado, o que desencadeou na elevação do número de resíduos lançados na atmosfera. Dessa forma, a indagação acerca de quais prejuízos causados à natureza pela indústria é pertinente, contrastando com sua contribuição para o desenvolvimento e papel social (NOWACKI; RANGEL, 2014).

A poluição atmosférica é oriunda primordialmente de fontes antropogênicas, como da laboração industrial, queimas de carvão e veículos automotores (MEDEIROS, 2005). Portando-se os automóveis como os maiores contribuintes para a poluição do ar (BAIRD; CANN, 2011).

Diversas categorias de substâncias possuem a capacidade de contaminar o ar, destacam-se o monóxido de carbono, dióxido de enxofre, os materiais de origem orgânica com potencial tóxico, particulados, materiais compostos por substâncias orgânicas voláteis e óxidos de nitrogênio. Os quatro primeiros fatores citados interferem de forma direta no bem-estar humano e os últimos citados servem para a formação do *smog* fotoquímico (SPIRO; STIGLIANI, 2009).

Outros exemplos da consequência da contaminação atmosférica são a elevação da temperatura do planeta Terra, incorrendo no chamado efeito estufa, modificação do nível do mar, surgimento da chuva ácida, problemas relacionados à respiração e a alteração nos fluxos hídricos não adequados para os animais aquáticos (NOWACKI; RANGEL, 2014).

3.4 Medidas Mitigadoras e Compensatórias

Os diálogos acerca do progresso devem se dar de forma sustentável e dinamizadora, com vistas ao equilíbrio de elementos como economia, sociedade e meio ambiente, extinguindo assim o modelo de produção com primazia apenas na rentabilidade econômica. Deve-se destacar a prevenção e as ações mitigadoras de impactos negativos no meio ambiente, com o objetivo de assegurar os recursos ambientais às gerações vindouras (RAMOS, 2012).

O impacto ambiental negativo, ocasionado pela degradação do ecossistema, ao longo do tempo 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 (BOIRAL, 2006).

Atividades que tem como objetivo atenuar impactos ambientais negativos recebem a denominação de medidas mitigadoras, como exemplo tem-se sistemas de redução da emissão

de poluentes, a instalação de barreiras antirruído e a eliminação das emissões atmosféricas através da implementação de filtros (SANCHEZ, 2013).

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, atuando de forma direta ou indireta. Outro sentido que pode traduzir-se é no âmbito de medidas desprovidas de planejamento, como tragédias e embates, nesses casos a mitigação deve ser adotada, com vistas a atuar na diminuição desses fatores, agindo previamente. A mitigação deve objetivar-se 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 onde a mitigação não é possível é denominada de compensação ambiental, ela é imposta nas organizações que provocam interferências ambientais prejudiciais. 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 (BECHARA, 2007). Ao se utilizar a compensação, está sendo imposta uma substituição de um recurso com tendência a ser baldado, modificado ou deturpado por outro da mesma ordem (SANCHEZ, 2013).

Os protocolos com objetivo de prevenir, mitigar e compensar ambientalmente têm a possibilidade de serem requeridos simultaneamente nas organizações que provocam prejuízos ambientais significativos, com a condição de que não atuem no mesmo impacto, considerando a desnecessária utilização da compensação quando a prevenção já sanou o problema. (BECHARA, 2007).

Ações tomadas com o objetivo de reparação ou de prevenção do meio ambiente compõem o programa de administração ambiental da empresa. Segundo o referencial teórico internacional existe um parâmetro de seguimento específico quanto à abordagem de medidas mitigadoras, que se denomina de hierarquia de mitigação (IFC, 2012).

A ordem como deve ser disposta as medidas de prevenção e controle a partir dos perigos e prejuízos identificados, precisa considerar a mitigação primeiro, em segundo plano deverão ser implementadas as ações de compensação (IFC, 2012), conforme a Figura 01.

Figura 01 – Diagrama mostrando a preferência no controle de impactos ambientais.



Fonte: Sanchez (2013, p. 178).

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 (BARBIERI, 2007).

A retratação frente aos danos ambientais causados é imposta pela legislação brasileira sem observância de ato intencional ou não (SANCHEZ, 2013). No Quadro 01 é possível visualizar os principais documentos legais que estabelecem parâmetros obrigatórias para serem adotadas pelas empresas.

Quadro 01 – Resoluções do CONAMA voltadas para a preservação do meio ambiente.

Tipo de Norma	Data	Assunto
CF. do Brasil	05.10.1988	Capítulo VI – Do Meio Ambiente: Artigo 225.
Res. CONAMA nº 001	23.01.1986	Estabelece as diretrizes para avaliação de impacto ambiental.
Lei nº 6938	31.08.1981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus afins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências.
Res. CONAMA Nº 5	15.06.1989	Dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar – PRONAR.
Res. CONAMA Nº 8	06.12.1990	Dispõe sobre o estabelecimento de limites máximos de emissão de poluentes no ar para processos de combustão externa e fixas de poluição.
Res. CONAMA Nº 313,	29.10.2002	Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.

Res. CONAMA Nº 362	23.06.2005	Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
Res. CONAMA Nº 378	19.10.2006	Define os empreendimentos potencialmente causadores de impacto ambiental nacional ou regional para fins do disposto no inciso III, § 1º, art. 19 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e dá outras providências.
Res. CONAMA Nº 382	26.12.2006	Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas.
Res. CONAMA Nº 422	23.03.2010	Estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de Educação Ambiental, conforme Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, e dá outras providências.
Res. CONAMA Nº 430	13.05.2011	Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005.

Fonte: Adaptado de CONAMA (2012); SANTOS (2004).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de Estudo

Realizou-se uma pesquisa exploratória na indústria FC Oliveira e Cia. LTDA, inscrita no CNPJ: 07.069.487/0003-70, enquadrada como empresa de grande porte, instalada no município de Codó (MA), desde o ano de 1982.

A cidade de Codó está localizada na Mesorregião Leste do Maranhão. Sua microrregião é compreendida pelas coordenadas geográficas com latitude 4°27'18''S e longitude 43°52'44''W. Situa-se próximo aos municípios de Timbiras, Aldeias Altas e Caxias (CIDADE BRASIL, 2012). 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).

O empreendimento FC Oliveira situa-se na Av. Santos Dumont n° 4130, Bairro São Sebastião. Possui um parque industrial de 100.000 m² (Figuras 02 e 03) e dois centros de distribuição, localizados nos Estados do Pará e Ceará (FC OLIVEIRA, 2020). Atualmente a empresa emprega cerca de 1.236 funcionários diretamente.

Figura 02 – Vista aérea do Bairro São Sebastião na cidade de Codó, MA, com destaque para o parque industrial da FC Oliveira.



Fonte: FC Oliveira (2020).

Figura 03 – Fachada da indústria FC Oliveira.



Fonte: Google (2019).

4.2 Método de Pesquisa

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 meio ambiente físico, antrópico, biótico e suas relações.

Conforme Marconi e Lakatos (2003), existem diferentes modalidades para realizar a obtenção dos dados, em que se deve observar a necessidade do estudo e assim escolher as que melhor se adéquem, tais como a pesquisa por coleta documental, questionário, observação e entrevista.

Para a obtenção dos dados, foi utilizado um questionário semiestruturado (Apêndice I) e aplicado ao setor responsável pelo gerenciamento ambiental da empresa.

Na fase inicial, foram coletados dados com o intuito de verificar a forma como era realizado o processo de gerenciamento de resíduos da indústria. Foram observados também documentos e certificados ambientais obtidos pela indústria para licença de realização das suas atividades.

O questionário foi adaptado de um *checklist* proposto por Medeiros e Borba (2012), que realizaram uma pesquisa sobre aspectos e impactos ambientais numa indústria de metal-alumínio na Amazônia brasileira.

Para análise dos resultados, foi utilizada a escala do tipo Likert para avaliação, com o intuito de verificar o nível de concordância do indivíduo com uma proposição que expressa algo favorável ou desfavorável em relação ao objeto de estudo. De acordo com Sekaran e Bougie (2016), essa escala é um método com viabilidade de uso em questionários, desenvolvida

para aferir a percepção das pessoas. Dessa forma, para responder a uma pergunta os pesquisados apontam para uma resposta dentro de um amplo leque.

No Quadro 02 é possível visualizar a escala de avaliação elaborada. Essa escala é graduada de um a cinco, sendo que as cinco opções de escolha para responder à questão são basicamente compostas por afirmativas que variam de uma discordância total até uma aceitação máxima. O respondente pode assim escolher a que melhor se adéqua a sua resposta.

Quadro 02 – Escala de avaliação.

A indústria não executa o cumprimento da questão e desconhece a necessidade.	A indústria não executa o cumprimento da questão, mas admite a necessidade.	A indústria executa o cumprimento da questão, mas num nível de aceitação mínimo.	A indústria executa o cumprimento da questão, incluindo-se a realização de atividades inovadoras.	A indústria executa o cumprimento da questão num nível máximo de eficiência.
1	2	3	4	5

Fonte: Adaptada de Sekaran e Bougie (2016).

Para uma análise dos dados obtidos, elaborou-se uma matriz de dupla entrada mostrando as relações entre atividade-aspecto-impacto do empreendimento. O modelo utilizado foi proposto por Sánchez e Hacking (2002) e, segundo estes autores, essa ferramenta possui o crivo de tornar possível uma rápida análise dos aspectos e possíveis impactos ambientais desencadeados pelas atividades da organização, pois apresenta as informações de forma que possam ser associadas.

4.3 Coleta de Dados

Realizaram-se duas visitas à indústria FC Oliveira no mês de março de 2020 com o objetivo de conhecer o processo produtivo da empresa, seus resíduos e possíveis medidas mitigatórias, onde observou-se e coletou-se as informações com o funcionário responsável pelo gerenciamento ambiental na empresa.

Na primeira visita conversou-se sobre o gerenciamento ambiental na indústria e aplicou-se o questionário, de forma a possibilitar uma noção geral por meio da qual a gestão planeja e executa as ações de controle das poluições hídricas, sólidas, gasosas e como realiza o processo de educação dos aspectos ambientais com funcionários.

Na segunda ida à fábrica, realizou-se uma visita no setor de reciclagem de frascos de polietileno, em que foram analisadas as principais etapas do processo. Além disso, foi realizado

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 a legislação vigente de restrição operacional quanto ao impacto ambiental com potencial a desencadear.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Setores e Produtos da Fábrica

A fábrica é dividida em diversos setores de produção que funcionam de forma independente:

- Fabricação de líquidos;
- Produção de frascos dividida em sopro 1 (polietileno) e sopro 2 (PET e tampas);
- Oliverplast;
- Maranhão Embale;
- Planta dos descartáveis.
- Ferramentaria;
- Armazenamento;
- Expedição;
- Laboratório;
- Clínica;
- Setor de reciclagem;
- Setor de tratamento de efluentes;
- Caldeira.

Os produtos fabricados na indústria são diversos: sabões em barra, lava roupa, alvejantes, amaciantes, desinfetantes, detergentes, sabonetes, álcoois, arla-32, copos descartáveis, pratos não reutilizáveis e velas. Na Figura 04 é possível visualizar imagens ilustrativas de alguns dos produtos que são produzidos.

Figura 04 – Produtos da FC Oliveira.



Fonte: Adaptado de FC Oliveira (2020).

5.2 Identificação dos Impactos Ambientais

No Quadro 03 é possível visualizar as respostas do questionário aplicado com o funcionário responsável pelo setor de gerenciamento ambiental na empresa.

Quadro 03 – Respostas do questionário.

Perguntas	Pontuação na Escala
Gestão Ambiental	
1. A empresa possui certificação ambiental?	3
2. A empresa adota programas ambientais?	4
3. A organização possui discernimento quanto da sua responsabilidade na poluição do ar, da água e do solo?	3
4. A organização planeja e executa trabalhos socioambientais com os colaboradores?	4
5. Os efluentes gerados pela indústria provocam odor e impactam nas regiões vizinhas?	4
Resíduos Sólidos	
1. Ocorre um planejamento para administração dos resíduos gerados?	4
2. Resíduos de elevada periculosidade têm o destino correto?	4
3. Ocorre a coleta seletiva de resíduos sólidos?	3
4. A indústria mantém parceria com cooperativas de catadores de lixo?	4
5. A empresa realiza o processo de logística reversa?	4
Poluição Atmosférica	
1. A empresa realiza o monitoramento das emissões geradas?	2
2. Existe o acompanhamento da qualidade do ar?	2
3. As restrições de operação são cumpridas?	3
4. Eventualidades anormais são informadas aos órgãos de gestão ambiental?	3
Recursos Hídricos	
1. A empresa detém tratamento de efluentes industriais corretamente, atendendo aos requisitos de qualidade no descarte?	3
2. A indústria realiza automonitoramento de efluentes lançados nos corpos?	2
3. Adotam-se boas práticas para o não desperdício da água?	4
4. Ocorre o reaproveitamento de águas pluviais?	2
5. Ocorre o reciclo de água na laboração industrial	3

Fonte: Adaptado de Medeiros e Borba (2012).

De acordo com os dados obtidos no questionário, conversas com funcionário responsável pelo gerenciamento ambiental na empresa, observações feitas e análise de documentos, pôde-se identificar os possíveis impactos ambientais da indústria. A Figura 05 mostra a matriz elaborada como resultado do diagnóstico ambiental. Olhando-se no campo esquerdo é possível visualizar as atividades da indústria associadas com os seus aspectos e no campo direito estão possíveis impactos ambientais que podem ser desencadeados por sua laboração.

A matriz de atividades-aspectos-impactos é uma importante ferramenta que pode auxiliar no gerenciamento ambiental, conforme asseveram Silva e Moraes (2012), tecnologias voltadas para a realização de diagnósticos de interferências no meio ambiente inserem-se no contexto industrial como de suma importância, pois servem de base para o desenvolvimento e planejamento de projetos que visem um gerenciamento ativo do meio ambiente.

De acordo com Sanchez (2013), a capacidade que um empreendimento possui para interferir no meio ambiente é correlata com as peculiaridades do projeto, suas tecnologias e as fragilidades do meio. Dessa forma, ficam equiparáveis de modo a ter uma relação de progressão ou regressão, se a demanda por recursos do meio for muito alta e esse meio é de extrema importância do ponto de vista ecológico, pode caracterizar-se como impacto ambiental de elevada expressividade.

Segundo SNH (2013), para aferir-se a significância de um impacto deve-se considerar alguns fatores como: a capacidade do ambiente em se adequar à mudança; a proporção e o grau de modificação; qual a potencialidade do impacto se tornar concreto; realizar um contraste entre as modificações com probabilidade de ocorrerem com e sem o empreendimento; e a sensibilidade dos recursos, quanto menos prevenção e mitigação, maior será o dano causado.

Figura 05 – Matriz de atividade-aspecto-impacto elaborada após diagnóstico ambiental da indústria FC Oliveira.

Atividades da Indústria						Possíveis Impactos Ambientais																		
						Meio Antrópico						Meio Biofísico												
Escoamento da produção	Disposição de rejeitos	Reciclagem de resíduos	Tratamento de efluentes	Serviços de apoio ¹	Produção industrial	Principais Aspectos																		
						Aumento da atividade comercial	Impacto na economia local	Impactos sobre saúde humana	Capacitação da força de trabalho	Aumento de arrecadação tributária	Impacto visual	Incomodo e desconforto	Redução da base de recursos	Deterioração da qualidade do ar	Deterioração da qualidade das águas superficiais	Deterioração da qualidade das águas subterrâneas	Escoamento de águas superficiais	Redução da disponibilidade de água	Perda de qualidade do solo	Contaminação do solo				
		▲			▲	Uso de recursos	Matérias-primas																	
		▲	▲	■	▲		Energia				●		●											
▲		▲		■	▲		Produtos manufaturados	●	●		●	●	●									●	●	
	▲	▲	▲		▲	Uso de água	Águas subterrâneas			+			●			●					●			
							Águas superficiais			+					●		●							
	▲	▲	▲		▲	Gerações hídricas	Fontes pontuais			+				+	●	+					●	●		
			▲				Fontes difusas			+		+		+	+	●						+	+	
▲	■	▲			▲	Gerações atmosféricas	Material particulado			●				●										
▲	▲	▲			▲		Gases e fumaça			●			●	●										
	▲		▲		▲	Gerações para o solo	Infiltração no solo															●	●	
	▲	▲		■	▲		Resíduos sólidos					●	●									●	●	
▲					▲	Sociais	Geração de impostos		●		●													
▲				▲	▲		Demanda de bens e serviços	●	●		●	●												
					▲		Educação ambiental dos colaboradores				●	●												
▲		▲	▲	▲	▲		Aumento da oferta de empregos		●		●	●												

¹ Serviços de apoio – Clínica, ferramentaria e laboratório.

Fonte: Adaptada de um modelo proposto por Sánchez e Hacking (2002).

As interferências positivas no meio antrópico, resultantes da interação da atividade-aspecto-social da indústria passam por algumas barreiras antes de acontecerem, segundo Sanchez (2013), pode não haver mão de obra qualificada para assumir os postos de trabalho e não haver empresas terceirizadas que forneçam os serviços requeridos para atuação da indústria. Diante desses fatores para que ocorra a chancela das interferências dotadas potencialmente de benefícios, requer-se a formação de mão de obra, melhoramento gerencial e de forma geral, munir a sociedade ao entorno e impeli-la a dar importância para a empresa como fomentadora do progresso local.

Após realizar a análise da matriz de atividades-aspectos-impactos (Figura 05) é possível inferir que os possíveis impactos negativos no meio biofísico que podem ser desencadeados pela atividade da indústria FC Oliveira, seguem uma tendência, conforme asseveram Peirce, et al. (1997); Ranade e Bhandari (2014); Fahmy et al. (2007), são os mais recorrentes, quando partem-se das fontes pontuais, a exemplo as grandes organizações industriais.

A Matriz fornece um banco de características referentes a atividades-aspectos-impactos, tornando-se dessa forma uma ferramenta útil, pois de acordo com Sánchez e Hacking (2002), esse modelo possibilita criar um *link* entre os aspectos e os ambientes no qual interferem, permitindo configurar medidas preventivas e de mitigação após sua análise.

Os impactos ambientais são oriundos da atividade tecnológica que a indústria desenvolve. De acordo com Chapman (2005), podem-se identificar erros crassos e diversos elementos inerentes ao ser humano e ao meio mecânico que assinalam para um possível dano ambiental desencadeado pelas atividades tecnológicas. Destacam-se diversos elementos com *déficits*, tais como o diálogo, manutenção, falha humana e cultura organizacional segura. Todos esses elementos são tidos como importantes, porém é preciso também compreender como os riscos se interconectam nas diferentes modalidades dos conjuntos sociotécnicos.

Os resíduos provenientes da atividade laboral que envolve os processos de fabricação dos produtos e os formados na estação de tratamento de água (ETA), 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”.

De acordo com IBGE (2010), o mais adequado para a disposição final dos resíduos sólidos oriundo do processo da atividade fabril seria o Aterro Sanitário Industrial, que é planejado de acordo com especificações técnicas rigorosas, cuja finalidade é realizar o

tratamento de materiais perigosos ou não, levando-se em consideração o seu estado físico, e impedir a interação de certas substâncias com outras, assim como danos ao meio ambiente.

A inexistência de uma estrutura no aterro que abarque todos os quesitos necessários pode implicar em impactos substanciais para a indústria em vários aspectos como perda financeira, barreiras judiciais, imagem negativa, podendo ainda impactar diretamente no meio ambiente através do lixiviado formado pelo processo de biodegradação dos resíduos, acarretando na poluição do solo e interferindo no meio hidrológico (PEREIRA, 2001; WOODARD, 2001).

Os materiais particulados oriundos do processo industrial que são lançados na atmosfera podem desencadear doenças respiratórias. Esses contaminantes possuem a probabilidade de degradar a vegetação, prejudicar estruturas e diminuir a visibilidade (VALLERO, 2008). De acordo com Wang, et al. (2004, p. 13) “Os danos materiais resultantes da poluição do ar podem ser extensos porque quase tudo é banhado continuamente no ar. Corrosão e erosão de metais é um exemplo comum. Um efeito indireto da poluição do ar no meio ambiente é o fenômeno ‘efeito estufa’”.

Os efeitos da má qualidade da água são variados, podendo impactar na saúde humana e biodiversidade como um todo (ANA, 2013). A contaminação hídrica se dá de várias formas e causas diferentes em lagos, rios e oceanos (WEINER; MATTHEWS, 2003).

O uso da água nas atividades laborais é aumentado ou diminuído de acordo com as categorias de atividades, demanda de produção e serviços associados, podendo um gerenciamento eficiente no uso do bem hídrico evitar o seu desperdício. 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).

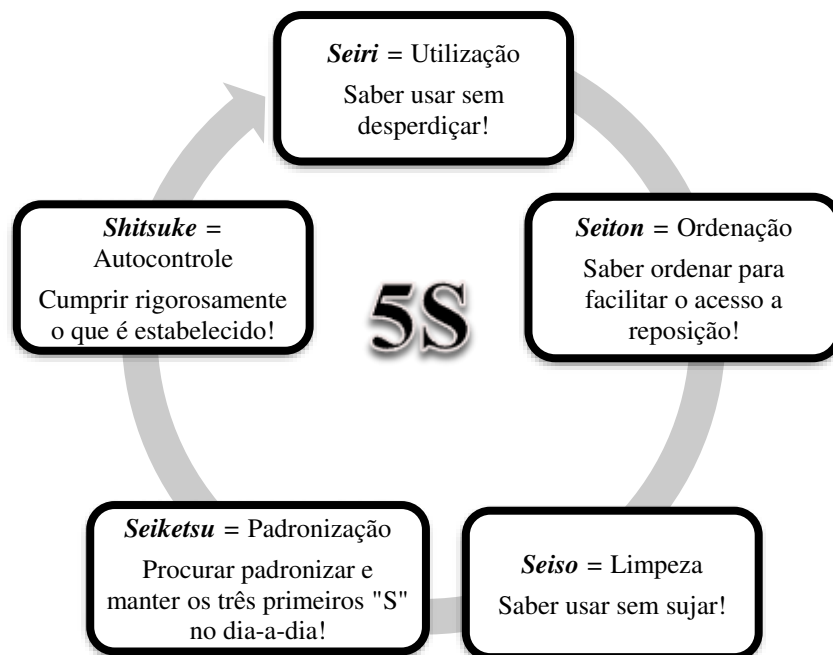
Levando-se em conta os impactos ambientais negativos possíveis de serem desencadeados pela indústria é preciso que haja medidas preventivas e corretivas de controle para estabelecer limites a poluição, segundo Khadka et al. (2013), devem ser inferidas formas de prevenir e mitigar todos os prováveis impactos e determinar uma monitoração das providências abarcadas com vistas a corrigir prováveis erros operacionais.

5.3 Medidas Mitigadoras e Compensatórias

5.3.1 Gestão Ambiental

O programa de maior destaque no gerenciamento da qualidade total adotado na indústria FC Oliveira é o 5S, com o objetivo de propiciar nos setores de laboração da empresa maior desempenho e promover educação ambiental com os colaboradores. A metodologia 5S recebe essa denominação por implicar em uma organização na qual se apoia em cinco definições simples, mas demasiadamente importantes, podendo levar ao êxito no programa de qualidade da empresa. As consequências do programa 5S são múltiplas, caracterizando-o como uma atividade principal para conseguir consolidar o processo educacional na organização (ANVISA, 2005), conforme pode ser visualizado na Figura 06.

Figura 06 – Programa 5S.



Fonte: Adaptado de Ribeiro (2010).

Os impactos ambientais externos e internos podem ser prevenidos através de uma melhoria no gerenciamento empresarial, segundo Martinelli (2009) 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.

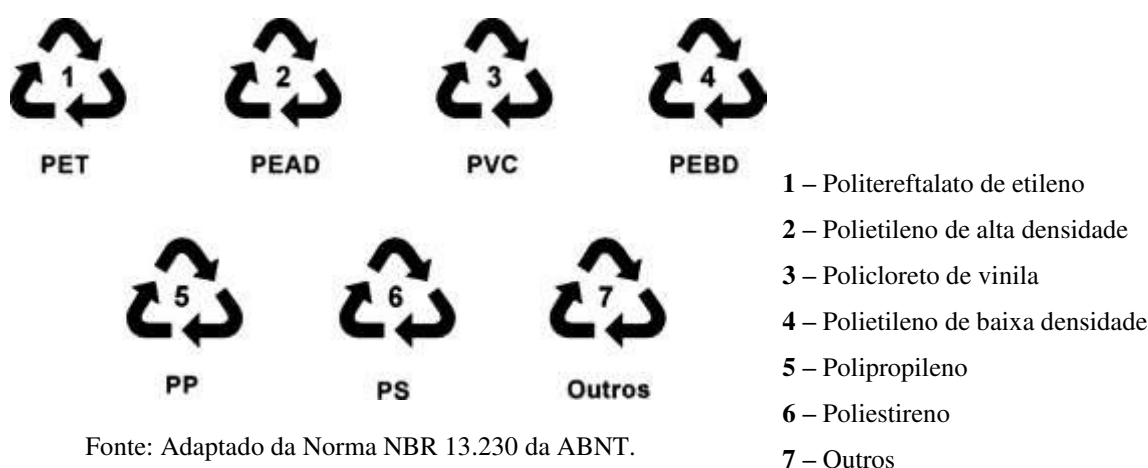
Conforme relatado pelo funcionário responsável pelo gerenciamento ambiental na empresa, esse programa ainda está sendo expandido na organização, tendo possibilidade futura de implementar meios pelos quais o empreendimento possa promover ações voltadas à conscientização de sustentabilidade ambiental dos colaboradores, palestras em eventos e implantação de ecopontos para coleta seletiva de resíduos sólidos na cidade.

5.3.2 Resíduos Sólidos

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, dentre outros como o PET, também muito utilizado.

A classificação desses polímeros pode ser realizada observando-se como se comporta mecanicamente, forma de preparo, propriedades tecnológicas e estrutura química (CANEVAROLO, 2006). Os polímeros podem ser distinguidos, olhando-se a simbologia que é colocada no produto final de acordo com a Norma da ABNT (NBR 13.230), conforme pode ser visualizado na Figura 07.

Figura 07 - Simbologia utilizada para identificação de embalagens poliméricas.

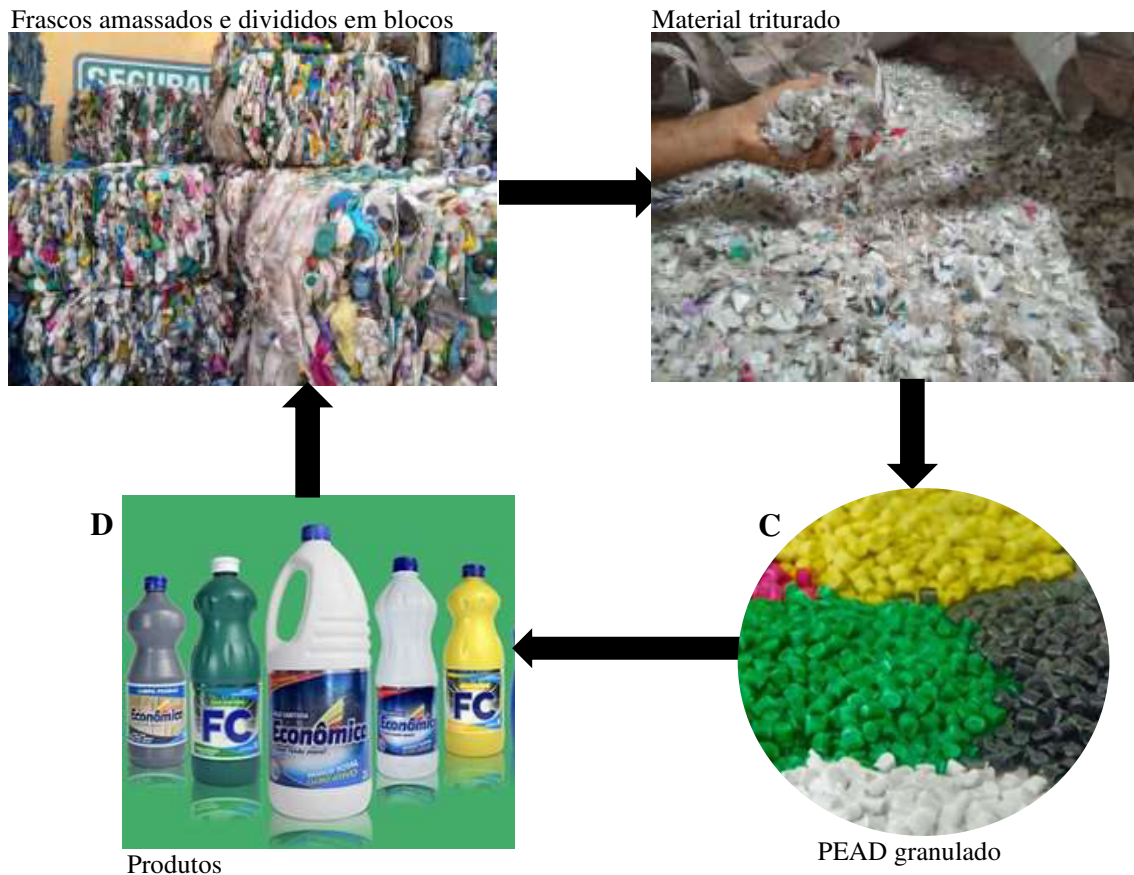


Fonte: Adaptado da Norma NBR 13.230 da ABNT.

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 (FIGURA 08).

Figura 08: Ciclo do plástico reciclável na produção industrial.



Fonte: (8A-8B) O Autor (2020); (8C-8D) adaptadas de FC Oliveira (2020).

O panorama que se tem entre os ecologistas 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 de suma importância e deve acontecer nas indústrias, caracterizando-se assim como medidas mitigadoras (PIATTI; RODRIGUES, 2005).

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 (GIANNINI, 2010).

O empreendimento FC Oliveira realiza processo de reciclagem, porém atualmente só possui estrutura para realizar o reciclo do polietileno. A metodologia de reaproveitamento de embalagens é feita, mas necessita ainda de uma maior ampliação, pois utiliza várias outras categorias de plásticos.

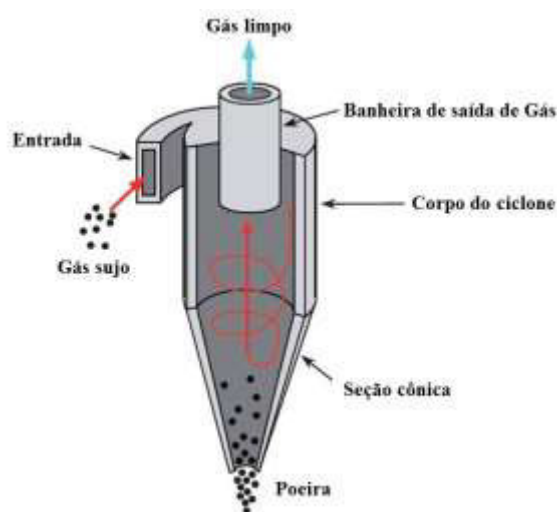
5.3.3 Poluição Atmosférica

As medidas de prevenção adotadas pela empresa para evitar o impacto ambiental na atmosfera são relatadas como sendo o uso de controlador das substâncias químicas emitidas pela caldeira, que é a fonte onde os poluentes do ar são gerados em sua maioria. 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; em geral, a corrente de gás é forçada a girar de maneira ciclônica. A massa das partículas faz com que elas se movam em direção à parede do corpo do ciclone e depois se depositem na tremonha do ciclone. O gás limpo gira e sai do ciclone. Existem dois tipos de coletores mecânicos: (I) ciclones de grande diâmetro e (II) multiciclones de pequeno diâmetro.

Na Figura 09 é possível visualizar um modelo de separador centrífugo.

Figura 09: Ciclone de grande diâmetro.



Fonte: Adaptada de Fahmy, et al. (2003, p. 95, *apud* NEVERS, 2000).

O sistema de ciclones possui algumas vantagens como facilidade de construção, não exige manutenção constante, de acordo com a atividade contém utilidade como pré-coletor, para fazer a remoção de materiais de dimensões maiores antes de precipitadores eletrostáticos ou filtros de mangas (COURY, et al., 2004).

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 aponta 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, ademais 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, adquirir 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).

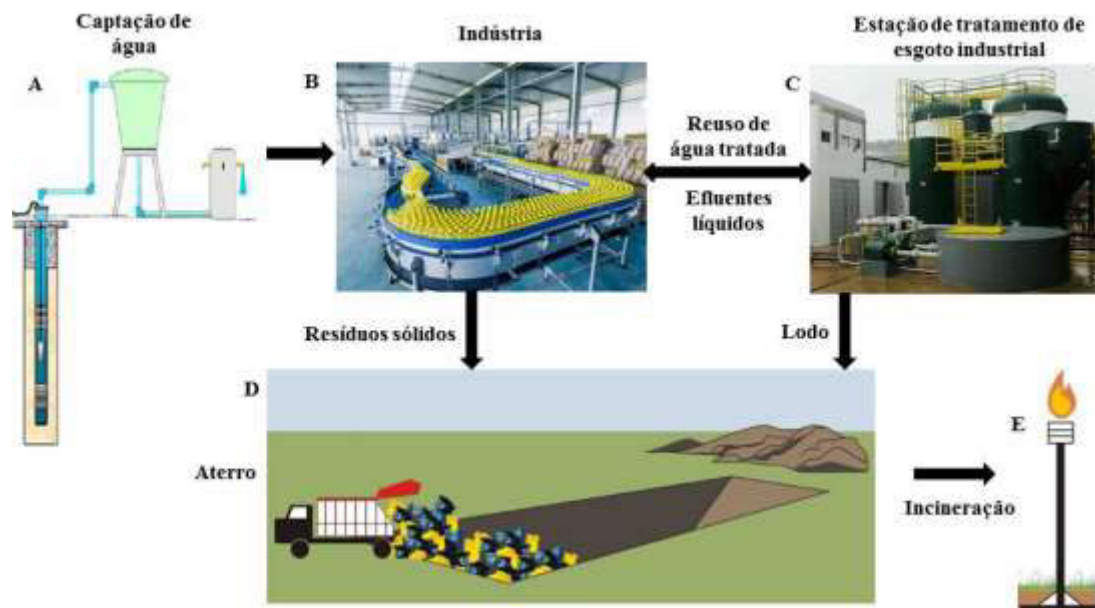
Considerando-se todos os problemas que podem ser desencadeados pelos poluentes, torna-se evidente a necessidade de implantar medidas de controle efetivas na organização, segundo Franek e DeRouse (2003) quando não for possível reduzir ou eliminar os contaminantes, deve-se reciclá-los, caso não seja reaproveitável, 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.

5.3.4 Efluentes líquidos

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. Na Figura 10 é possível visualizar uma ilustração do processo.

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.

Figura 10 – Tratamento de efluentes líquidos da indústria.



Fonte: Adaptadas de: (10A) Zipanúncios (2020); (10B) IGUIEcologia (2018); (10C) TEMSustentável (2020); (10D e 10E) Brasil (2016).

Segundo Davis (2010), 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 fazer vistas a legislação ambiental vigente e atender de modo que possa tratar os resíduos líquidos que gera.

Os processos tecnológicos pelos quais se pode utilizar para o tratamento dos efluentes líquidos industriais são elencados em três métodos de acordo com Woodard (2001, p. 219):

Métodos químicos - incluem precipitação química, oxidação ou redução química, formação de um gás insolúvel seguido de remoção e outras reações químicas que envolvem a troca ou o compartilhamento de elétrons entre átomos;

Métodos físico - incluem sedimentação, flutuação, filtração, remoção, troca iônica, adsorção e outros processos que realizam a remoção de substâncias dissolvidas e não dissolvidas sem necessariamente alterar suas estruturas químicas;

Métodos biológicos - são aqueles que envolvem organismos vivos usando substâncias orgânicas ou, em alguns casos, inorgânicas para alimentos, alterando completamente suas características químicas e físicas. A maioria das substâncias encontradas como poluentes nas águas residuais industriais pode ser classificada quanto ao tratamento químico, físico ou biológico ser o mais apropriado.

As atividades de avaliação periódicas de qualidade da água são importantes, realizados através de exames químicos e microbiológicos com o objetivo de analisar parâmetros de eficácia (MEDEIROS, 2005).

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

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos com o diagnóstico ambiental da indústria FC Oliveira permitiram demonstrar um panorama dos principais impactos ambientais negativos nos bens hídricos, recursos sólidos e atmosféricos, bem como as medidas mitigadoras adotadas pela empresa. Pode-se constatar que mesmo com algumas limitações, o empreendimento atende às exigências de mitigações propostas pelos órgãos competentes.

As atividades da indústria podem impactar positivamente na qualidade de vida da comunidade e região, permitindo a geração de emprego e renda para o município.

De posse do diagnóstico ambiental realizado na indústria FC Oliveira, sugere-se uma investigação frequente da situação, visando assim analisar e observar temporalmente o grau dos danos ambientais que a empresa pode desencadear.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS; NBR 10004/2004. **Classificação de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS; NBR 13230/1994. **Simbologia indicativa de reciclabilidade e identificação de materiais plásticos**. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

ABSY, M. L. et al. Avaliação de impacto ambiental: **agentes sociais, procedimentos e ferramentas**. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1995.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (BRASIL). **Cuidando das Águas: soluções para melhorar a qualidade dos recursos hídricos**. 2 ed. Brasília: ANA, 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (BRASIL). **Água na indústria: uso e coeficientes técnicos**. Brasília: ANA, 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **O Método 5S**. Brasília: ANVISA, 2005.

BAIRD, C.; CANN, M. **Química ambiental**. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial: Conceitos, modelos e instrumentos**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

BARRETT, M. *Environmental impact statements*. **Omega**, Aberdeen, v. 7, n. 5, p. 431-439, 1979.

BECHARA, E. **Uma contribuição ao aprimoramento do instituto da compensação ambiental previsto na lei 9.985/2000**. 2007. 352f. Tese (doutorado em direito das relações sociais) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo: São Paulo. 2007. Disponível em: <https://sapientia.pucsp.br/bitstream/handle/7713/1/Erika%20Bechara.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2020.

BOIRAL, O. *Global warming: should companies adopt a proactive strategy?* **Long Range Planning**, [s. l.], v. 39, p. 315-330, 2006. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0024630106000446>. Acesso em: 12 jun. 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. Disponível em: <http://www.uel.br/seer/index.php/geografia/article/view/30063>. Acesso em: 07 jun. 2020.

BRASIL. **Lei Federal nº 6.938, 31 de agosto de 1981, art. 3º, inciso “1”**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Presidência da República, Brasília, DF. 1981.

BRASIL. **Plano nacional de resíduos sólidos**. Brasília: MMA, 2012.

BRASIL. **Os desafios do setor público na gestão dos RSS e RCCV**. Belo Horizonte: Secretária Nacional de Saneamento Ambiental. 2016. Disponível em: http://www.agenciarmbh.mg.gov.br/wp-content/uploads/2016/05/02_apresenta%C3%A7%C3%A3o_MCidades_31mar2016-Belo-horizonte-V2.pdf. Acesso em: 04 jun. 2020.

CANEVAROLO, J. S. V. **Ciência dos polímeros: um teste básico para tecnólogos e engenheiros**. 2 ed. São Paulo: Artliber, 2006.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. 4 ed. São Paulo: CEMPRE, 2018.

CHAPMAN, J. *Predicting technological disasters: mission impossible?. **Disaster Prevention and Management***. [s. l.], vol. 14 No. 3, p. 343-352. 2005. Disponível em: <https://doi-org.ez14.periodicos.capes.gov.br/10.1108/09653560510605009>. Acesso em: 26 mai. 2020

CIDADE BRASIL. **Município de Codó**. Codó, MA. 2012. Disponível em: <https://www.cidade-brasil.com.br/municipio-codo.html>. Acesso em: 06 fev. 2020.

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

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução Conama nº 420, de 28 de dezembro de 2009**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009.

COURY, J. R. et al. *Cyclones*. In: WANG, et al. ***Air pollution control engineering***. Totowa: Humana Press, 2004.

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

DAVIS, M. L. ***Water and wastewater engineering: Design Principles and Practice***. New York: McGraw-Hill, 2010.

ERBE, M. C. L. Resíduos industriais. In: HAMMES, V. S. (org.). **Ver: percepção do diagnóstico ambiental**. 3 ed. Brasília: Embrapa, 2012.

FAHMY, Y. M. et al. ***Air pollution control Technologies***. Trieste: *International centre for science and hig technology*, 2007.

FC OLIVEIRA. **Maranhão: Codó**. Codó, MA. 2020. Disponível em: <https://www.fcoliveira.com.br/a-empresa/institucional/>. Acesso em: 06 fev. 2020.

FC OLIVEIRA. **Vídeo Institucional FC Oliveira**. Codó, MA. 2017. Disponível em: <https://www.fcoliveira.com.br/video-institucional-fc-oliveira/>. Acesso em: 11 fev. 2020.

FC OLIVEIRA. **Catalogo de produtos**. Codó, MA. 2020. Disponível em: <http://www.fcoliveira.com.br/catalogoFC/>. Acesso em: 02 mar. 2020.

FC OLIVEIRA. **O mundo é a nossa casa**. Codó, MA. Data da postagem: 05 jun. 2020. Instagram: @industria_fcoliveira. Disponível em: <https://www.instagram.com/p/CBDXuXVpHNp/>. Acesso em: 07 jun. 2020.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Melhore a competitividade com o Sistema de Gestão Ambiental**. São Paulo: FIESP, 2007.

FORNO, M. A. R. D. Fundamentos teóricos e conceituais da gestão ambiental. *In*: FORNO, M. A. R. D. (org.). **Fundamentos em gestão ambiental**. Porto Alegre: UFRGS, 2017.

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

GIANNINI, C. F. Gestão dos resíduos industriais e a qualidade de vida. **IN: IV Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial, IV EEPA**, Campo Mourão, p. 1-9, 2010. Disponível em: www.fecilcam.br/anais/iv_eeпа/data/uploads/9-engenharia-da-sustentabilidade/9-01-com-autores.pdf. Acesso em 30 mai. 2020.

GODARD, O. **Aspects institutionnels de la gestion intégrée des ressources naturelles et de l' environnement**. Paris: Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme, 1980.

GOMES, M. A. F. As águas superficiais e subterrâneas no diagnóstico ambiental. *In*: HAMMES, V. S. (org.). **Ver: percepção do diagnóstico ambiental**. 3 ed. Brasília: Embrapa, 2012.

GOOGLE. **Fachada da Indústria FC Oliveira**. Codó, MA. 2019. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/uv?hl=pt-BR&pb=!1s0x78bf0e41af36a27%3A0xa7da74d283d3a6ae!3m1!7e1!5!4shhttps%3A%2F%2Flh5.googleusercontent.com%2Fp%2FAF1QipN3mWZbIR15mKEtj8j8THOeNrrA0iv-xV7A1cB7%3Dw108-h144-k-no!5sindustria%20fc%20oliveira%20-%20Pesquisa%20Google!15sCgIgARICCAI&imagekey=!1e2!2s2Z2rorYnTfsvOOjPhHY1xg&sa=X&ved=2ahUKEwjz9vrMie3pAhV-LLkGHTCCDagQoiowFXoECA0QBg>. Acesso em: 06 jun. 2020.

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

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Maranhão**: Codó. Codó, MA. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/codo/panorama>. Acesso em: 06 fev. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IGUIECOLOGIA. **Uso da água na indústria**. [s. l.]. 2018. Disponível em: www.iguiecologia.com/uso-da-agua-na-industria/. Acesso em: 04 jun. 2020.

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT. *Mitigation in impact assessment*. Publications Fastips 6. Fargo, nov. 2013. Disponível em: https://www.iaia.org/uploads/pdf/Fastips_6Mitigation.pdf. Acesso em: 05 fev. 2020.

JURAS, I. A. G. M. Os impactos da indústria no meio Ambiente. *In*: GANEM, R. S. et al. (org.). **Políticas setoriais e meio ambiente**. Brasília: Câmara dos Deputados. Edições Câmara, 2015. p. 47-83. Disponível em: http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/21119/politicas_setoriais_ganen.pdf?s_equence=1. Acesso em 20 out. 2019.

KHADKA, R. B. *et al. Environmental impact assesment: processes, methods, and practices of south asia* (Bangladesh, Bhutan, India, and Nepal). Kathmandu: SchEMS e IED/RCDI, 2013.

LEITE, M. M. Análise comparativa dos sistemas de avaliação de impacto ambiental. *In*: CÂNDIDO, G. A.; LIRA, W. S. (org.) [*et al.*]. **Gestão sustentável dos recursos naturais: uma abordagem participativa**. Campina Grande: EDUEPB, 2013.

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

LIMA, L. M. Q. **Lixo: tratamento e biorremediação**. 3 ed. São Paulo: HEMUS, 2004.

MANAHAN, S. E. **Química ambiental**. 9 ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da metodologia científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARKER, A. **Avaliação ambiental de terrenos com potencial de contaminação: gerenciamento de riscos em empreendimentos imobiliários**. Brasília: Caixa, 2008.

MARTINELLI, F. B. **Gestão da qualidade total**. Curitiba: Iesde, 2009.

MEDEIROS, J. C. E.; BORBA, M. R. M. Aspectos e impactos ambientais de uma indústria do segmento metal-alumínio na Amazônia brasileira. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**, Santa Catarina, v. 4, n. 8, p. 32-47, 2012.

MEDEIROS, S. B. **Química Ambiental**. 3 ed. Recife: Copysim, 2005.

NASCIMENTO, J. M. L.; CURI, R. C. A interface da responsabilidade social na gestão de recursos naturais. *In*: CÂNDIDO, G. A.; LIRA, W. S. (org.) [*et al.*]. **Gestão sustentável dos recursos naturais: uma abordagem participativa**. Campina Grande: EDUEPB, 2013.

NOWACKI, C. C. B.; RANGEL, M. B. A. **Química ambiental: conceitos, processos e estudo dos impactos ao meio ambiente**. São Paulo: Érica, 2014.

PEIRCE, J. J.; WEINER, R. F.; VESILIND, P. A. *Environmental pollution and control*. 4 ed. Woburn, MA: Butterworth-Heinemann, 1997.

PEREIRA, J. A. R. Geração de resíduos industriais e controle ambiental. **Saber**. Ciências Exatas e Tecnologia, Belém, v. 3, p. 121-139, 2001. Disponível em:

www.researchgate.net/profile/Jose_Almir_Pereira/publication/228719448_Geracao_de_residuos_industriais_e_controle_ambiental/links/53d7e6430cf2e38c632dec0b/Geracao-de-residuos-industriais-e-controle-ambiental.pdf. Acesso em: 30 mai. 2020.

PESSOA, M. C. P. Y.; FERRAZ, J. M. G. O lixo em nossa vida. *In*: HAMMES, V. S. (org.). **Ver**: percepção do diagnóstico ambiental. 3 ed. Brasília: Embrapa, 2012.

RAMOS, N. P. Agroenergia. *In*: HAMMES, V. S. (org.). **Ver**: percepção do diagnóstico ambiental. 3 ed. Brasília: Embrapa, 2012.

PIATTI, T. M.; RODRIGUES, R. A. F. **Plásticos**: características, usos, produção e impactos ambientais. Maceió: EDUFAL, 2005.

RANADE, V. V.; BHANDARI, V. M. *Industrial wastewater treatment, recycling and reuse*. Waltham, MA: Butterworth-Heinemann, 2014.

REECE, J. B.; *et al.* **Biologia de Campbell**. 10 ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

RIBEIRO, H. **5S manual do praticante**. São Caetano do Sul: PDCA, 2010.

SANCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. 2. ed. São Paulo: Oficina de textos, 2013.

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. Disponível em: www.tandfonline.com/doi/abs/10.3152/147154602781766843. Acesso em: 23 mai. 2020.

SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental: Teoria e prática**. São Paulo: Oficina dos Textos, 2004.

SCOTTISH NATURAL HERITAGE. **A handbook on environmental impact assessment: Guidance for Competent Authorities, Consultees and others involved in the Environmental Impact Assessment Process in Scotland**. 4 ed. Scotland: Scottish Natural Heritage, 2013.

SEBRAE. **A questão ambiental e as empresas**. 4 ed. Brasília: Sebrae, 2004.

SEKARAN, U.; BOUGIE, R. **Research methods for business: a skill-building approach**. 7 ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2016.

SILVA, J. A. M. A. **Utilização das TICs como ferramentas de gestão de RH no Grupo FC Oliveira do município de Codó – MA**. 2013. 50 f. Monografia (Especialização em Gestão de Recursos Humanos), Universidade Candido Mendes. São Luís, 2013.

SILVA, A. L. E.; MORAES, J. A. R. Proposta de uma matriz para avaliação de impactos ambientais em uma indústria plástica. **Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXXII**, Bento Gonçalves, 2012.

SPEROTTO, F. Q. Indústrias de alto potencial poluidor no Rio Grande do Sul (Brasil): importância econômica e localização. **Redes**, Santa Cruz do Sul, v. 22, n. 1, p. 556-579, dez.

2016. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/redes/article/view/8101>. Acesso em: 19 set. 2019.

SPIRO, T. G.; STIGLIANI, W. M. **Química ambiental**. 2 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

TEMSUSTENTÁVEL. **Você sabe como funciona uma ETE industrial**. [s. l.]. 2020. Disponível em: <https://www.temsustentavel.com.br/como-funciona-uma-ete-industrial/>. Acesso em: 04 jun. 2020.

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

WANG, K. L. et al. *Air pollution control engineering*. Totowa: Humana Press, 2004.

WEINER, R. F.; MATTHEWS, R. A. *Environmental engineering*. 4 ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2003.

WOODARD, F. *Industrial waste treatment handbook*. Woburn, MA: Butterworth-Heinemann, 2001.

ZIPANÚNCIOS. **Manutenção de poço artesiano e semi artesiano**. [s. l.]. 2020. Disponível em: <https://zipanuncios.com.br/ads/manutencao-de-poco-artesiano-e-semi-artesiano/>. Acesso em: 04 jun. 2020.

APÊNDICES

Apêndice 01 - Questionário aplicado com funcionário responsável pelo setor de gestão ambiental da indústria FC Oliveira.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 – São Luís - Maranhão.

Campus VII

Curso de Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais/Biologia

Título: Diagnóstico Ambiental de Uma Indústria de Produtos de Limpeza e Higiene Localizada em Codó, Maranhão

Responsável: Lucas de Araújo Almeida, Graduando em Ciências Naturais/Biologia

Orientadora: Dra. Camila Campelo de Sousa

Colaborador: _____

Função: _____

Questionário

Gestão Ambiental

	1	2	3	4	5
	A indústria não executa o cumprimento da questão e desconhece a necessidade.	A indústria não executa o cumprimento da questão, mas admite a necessidade.	A indústria executa o cumprimento da questão, mas num nível de aceitação mínimo.	A indústria executa o cumprimento da questão, incluindo-se a realização de atividades inovadoras.	A indústria executa o cumprimento da questão num nível máximo de eficiência.
1. A empresa possui certificação ambiental?	1	2	3	4	5
2. A empresa adota programas ambientais?	1	2	3	4	5
3. A organização possui discernimento quanto da sua responsabilidade na poluição do ar, da água e do solo?	1	2	3	4	5
4. A organização planeja e executa trabalhos socioambientais com os colaboradores?	1	2	3	4	5
5. Os efluentes gerados pela indústria provocam odor e impactam nas regiões vizinhas?	1	2	3	4	5

Poluição Atmosférica

	1	2	3	4	5
	A indústria não executa o cumprimento da questão e desconhece a necessidade.	A indústria não executa o cumprimento da questão, mas admite a necessidade.	A indústria executa o cumprimento da questão, mas num nível de aceitação mínimo.	A indústria executa o cumprimento da questão, incluindo-se a realização de atividades inovadoras.	A indústria executa o cumprimento da questão num nível máximo de eficiência.
1. A empresa realiza o monitoramento das emissões geradas?	1	2	3	4	5
2. Existe o acompanhamento da qualidade do ar?	1	2	3	4	5
3. As restrições de operação são cumpridas?	1	2	3	4	5
4. Eventualidades anormais são informadas aos órgãos de gestão ambiental?	1	2	3	4	5

Recursos Hídricos

	1	2	3	4	5
	A indústria não executa o cumprimento da questão e desconhece a necessidade.	A indústria não executa o cumprimento da questão, mas admite a necessidade.	A indústria executa o cumprimento da questão, mas num nível de aceitação mínimo.	A indústria executa o cumprimento da questão, incluindo-se a realização de atividades inovadoras.	A indústria executa o cumprimento da questão num nível máximo de eficiência.
1. A empresa detém tratamento de efluentes industriais corretamente, atendendo aos requisitos de qualidade no descarte?	1	2	3	4	5
2. A indústria realiza automonitoramento de efluentes lançados nos corpos?	1	2	3	4	5
3. Adotam-se boas práticas para o não desperdício da água?	1	2	3	4	5
4. Ocorre o reaproveitamento de águas pluviais?	1	2	3	4	5
5. Ocorre o reciclo de água na laboração industrial?	1	2	3	4	5

Resíduos Sólidos

	1	2	3	4	5
	A indústria não executa o cumprimento da questão e desconhece a necessidade.	A indústria não executa o cumprimento da questão, mas admite a necessidade.	A indústria executa o cumprimento da questão, mas num nível de aceitação mínimo.	A indústria executa o cumprimento da questão, incluindo-se a realização de atividades inovadoras.	A indústria executa o cumprimento da questão num nível máximo de eficiência.
1. Ocorre um planejamento para administração dos resíduos gerados?	1	2	3	4	5
2. Resíduos de elevada periculosidade têm o destino correto?	1	2	3	4	5
3. Ocorre a coleta seletiva de resíduos sólidos?	1	2	3	4	5
4. A indústria mantém parceria com cooperativas de catadores de lixo?	1	2	3	4	5
5. A empresa realiza o processo de logística reversa?	1	2	3	4	5

