



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO
CAMPUS CUIABÁ - BELA VISTA
DEPARTAMENTO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

LUIZ PAPA DE ARRUDA

**ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO
DA SOJA**

Cuiabá – MT
2017



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO
CAMPUS CUIABÁ - BELA VISTA
DEPARTAMENTO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

LUIZ PAPA DE ARRUDA

**ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO
DA SOJA**

Trabalho de conclusão de curso, apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – Campus Cuiabá - Bela Vista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientadora: Prof. Ma. Fernanda Silveira Carvalho
de Souza

Cuiabá – MT
2017

**Divisão de Serviços Técnicos. Catalogação da Publicação na Fonte. IFMT Campus
Cuiabá Bela Vista**

Biblioteca Francisco de Aquino Bezerra

A779a

Arruda, Luiz Papa de.

Aspectos e impactos ambientais da indústria de transformação da soja. / Luiz Papa de Arruda.
_ Cuiabá, 2017.

29 f.

Orientadora: Prof^a. Ma. Fernanda Silveira Carvalho de Souza

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)_ . Instituto Federal de Educação Ciência e
Tecnologia de Mato Grosso. Campus Cuiabá – Bela Vista. Curso Superior de Tecnologia em
Gestão Ambiental.

1. Gestão ambiental – TCC. 2. Transformação industrial – TCC. 3. Aspectos e impactos
ambientais – TCC. I. Souza, Fernanda Silveira Carvalho de. II. Título.

IFMT CAMPUS CUIABÁ BELA VISTA CDU 504.03:633.34

CDD 363.731.635.655

LUIZ PAPA DE ARRUDA

ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO
DA SOJA

Trabalho de Conclusão de Curso Superior de TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL, submetido à Banca Examinadora composta pelos Professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso Campus Cuiabá Bela Vista como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Graduado.

Aprovado em: 01/12/2017



Prof. Ma. Fernanda Silveira Carvalho de Souza



Prof. Dr. Jorge Luiz da Silva



Prof. Me. Jairo Luiz Medeiros Aquino Junior

Cuiabá

2017

DEDICATÓRIA

À minha mãe, Agostinha Rosa de Arruda (*in memoria*), ao meu pai, Ponciano Papa de Arruda (*in memória*), pelo apoio e carinho que me deram desde minha tenra idade, pelo exemplo de honestidade e respeito ao seu semelhante em todos estes longos anos da minha vida. À minha esposa e filhos que sempre tiveram paciência com meu humor ao chegar em casa cansado e sem paciência, que apesar de tudo sempre estiveram ao meu lado dando todo amor, como também, suporte necessário para a concretização deste sonho.

RESUMO

Os aspectos e impactos ambientais gerados na industrialização da soja para fabricação dos produtos primários, o óleo degomado usado para consumo humano, depois de refinado, e o farelo que é usado para produção de ração animal, contribuem de forma significativa na geração de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, que são lançados no meio ambiente. A proposta para elaboração deste trabalho foi apresentar, de forma sintética, mecanismos de avaliação de aspectos e impactos ambientais em uma indústria de esmagamento de soja para a produção de óleo vegetal e seu derivado, o farelo, que é usado como ração animal. Devido ao grande crescimento dessa atividade, principalmente em Mato Grosso, que é um grande produtor da matéria prima, cresce também os efeitos colaterais, mais conhecidos como aspectos e impactos ambientais. Conhecer aquilo que produz, neste caso, os aspectos que são gerados no processo e seus respectivos impactos são de suma importância para o atendimento aos requisitos legais aplicáveis. O que se espera de uma empresa é, um compromisso responsável no reconhecimento e controle dos seus aspectos ambientais. Este trabalho foi feito através de pesquisa qualitativa em livros de Biblioteca institucional e em trabalhos e artigos acadêmicos. Os resultados obtidos foram a apresentação de um fluxograma de processo industrial, o levantamento dos aspectos e impactos ambientais e a classificação dos aspectos gerados, bem como a forma de analisar qualitativamente e qualificar seus resultados como exemplo, se são desprezíveis ou críticos. Estes foram os pontos relevantes desta pesquisa, uma vez que ela pode servir de base para futuros empreendimentos de processamento de soja.

Palavras-chave: Gestão ambiental; Transformação industrial; Aspectos e impactos ambientais.

ABSTRACT

The environmental aspects and impacts generated in the industrialization of soybeans for the manufacture of primary products, the degummed oil used for human consumption after refining and the bran that is used for the production of animal feed contribute significantly to the generation of solid waste, liquid and gaseous, which are released into the environment. The proposal of elaborating this work was to present, in a synthetic way, mechanisms of evaluation of environmental aspects and impacts in a soybean crushing industry for the production of vegetable oil and its derivative, bran, which is used as animal feed. Due to the great growth of this activity, especially in Mato Grosso, which is a major producer of the raw material, also the side effects, better known as aspects and environmental impacts, are growing. Knowing what produces, in this case, the aspects that are generated in the process and their respective impacts are of paramount importance for meeting the applicable legal requirements. What is expected of a company is, a responsible commitment in the recognition and control of its environmental aspects. This work was done through qualitative research in institutional library books and academic papers and articles. The results obtained were the presentation of an industrial process flow chart, the survey of the environmental aspects and impacts and the classification of the aspects generated, as well as the way of qualitatively analyzing and qualifying its results as an example, if they are negligible or critical. These were the relevant points of this research, since it can serve as a basis for future soybean processing enterprises.

Keywords: Environmental management; Industrial transformation; Environmental Aspects and Impacts.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Identificação dos resíduos em uma indústria de transformação da soja.

Quadro 2: A classificação Identificação dos resíduos em uma indústria de transformação da soja.

Quadro 3: Critérios recomendados para avaliação e detecção de ocorrência da causa.

Quadro 4: Critérios recomendados para avaliação da gravidade.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	9
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
2.1. Impacto ambiental	11
2.2. Importância da soja na indústria	12
2.3. Processo de transformação da soja	13
2.3.1 Recebimento	13
2.3.2 Preparação	13
2.3.3 Extração do óleo com solvente orgânico.....	14
2.3.4. Subprodutos do processo de industrialização da soja	14
2.3.5. Comprometimento da empresa com o meio ambiente	15
3. METODOLOGIA	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4.1 Identificação e avaliação dos aspectos e impactos ambientais	17
4.2. Matriz de identificação e avaliação dos aspectos e impactos ambientais quanto às suas significâncias	19
4.3 Caracterização dos aspectos e impactos ambientais	20
4.4. Metodologia de avaliação do FMEA.....	22
4.5. Planejamento e previsão dos impactos.....	23
5. MEDIDAS MITIGADORAS.....	24
5.1 Medidas mitigadoras preventivas.....	24
5.2. O Plano de Controle Ambiental da empresa deverá prever medidas mitigadoras para os seguintes aspectos ambientais.....	24
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	266
7. REFERÊNCIAS.....	28

1. INTRODUÇÃO

Embora a história relate que há muitos anos a soja passou a ser utilizada como alimento humano na Ásia, mais precisamente na China, a cerca de cinco mil anos, somente na segunda década do século XX é que as indústrias ocidentais passaram a valorizar o óleo e as proteínas da soja. A partir daí o crescimento do cultivo e da industrialização da soja vem crescendo no ocidente (CASTILHO, 2014).

No Brasil, especificamente, a soja tem ganhado espaços importantes nas áreas cultivadas, principalmente no Sul e no Centro-Oeste do País, sendo responsável por importante participação no PIB brasileiro. É evidente que todo esse crescimento, tanto no cultivo quanto na industrialização, traz consigo grandes complicações ambientais. Os aspectos e impactos ambientais gerados na industrialização da soja para fabricação dos produtos primários, o óleo degomado usado para consumo humano, depois de refinado, e o farelo que é usado para produção de ração animal, contribuem de forma significativa na geração de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, que são lançados no meio ambiente.

A identificação dos aspectos e impactos ambientais resultados desse processo desde o recebimento do grão até a extração do óleo devem estar bem definidos nas política e objetivos e metas de todas as empresas que atuam ou que venham atuar nesse ramo de atividade. Fica a critério de cada corporação definir a ferramenta, matriz que utilizará para controlar a geração e a disposição final dos resíduos gerados. Os aspectos significativos que podem causar impactos adversos ao meio ambiente devem ser objetos de um controle mais rigoroso, atendendo de forma integral aos requisitos legais aplicáveis.

Conforme a NBR ISO 14001 (ABNT, 2004), uma forma de evitar que ocorram acidentes ambientais é através da avaliação das consequências ou interações das atividades de determinada empresa ou indústria sobre o meio ambiente e de se buscar a melhoria do processo de forma a minimizar os impactos sobre o meio ambiente, isso também será um item fundamental para as empresas que buscam a certificação da série ISO14001 para seu sistema de gestão ambiental. Para que tal avaliação ocorra é necessário fazer um levantamento do que é chamado de aspectos e impactos ambientais das atividades da empresa/indústria.

Segundo a NBR ISO 14001 (ABNT, 2004), o aspecto tanto pode ser uma máquina ou equipamento como uma atividade executada por ela ou por alguém que produzam (ou possam produzir) algum efeito sobre o meio ambiente e é definido como “...elementos das atividades, produtos e serviços de uma organização que podem interagir com o meio ambiente”. É chamado de “aspecto ambiental significativo” aquele aspecto que tem um impacto ambiental significativo.

De acordo com a definição trazida pela Resolução n.º 001/86 do CONAMA, Artigo 1º, o impacto ambiental é:

“...qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais.”

Ou seja, pode-se definir impactos ambientais como sendo todas e quaisquer alterações (efeitos) causadas (ou que podem ser causadas) no meio ambiente pelas atividades da empresa quer seja esta alteração benéfica ou não.

A NBR ISO 14001 (ABNT, 2004), define impacto ambiental como: “qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização”. Desta forma, pode-se classificar os impactos ambientais em: adversos, quando trazem alguma alteração negativa para o meio; e benéficos, quando trazem alterações positivas para o meio (aqui, entenda-se “meio” como a circunvizinhança da empresa/indústria, incluindo o meio físico, biótico e social). São considerados impactos ambientais significativos aqueles que por algum motivo são considerados graves pela empresa de acordo com sua possibilidade de ocorrência, visibilidade, abrangência e/ou outros critérios que a empresa/indústria possa definir.

Os objetivos do trabalho foram relacionar os aspectos ambientais significativos do setor da indústria de transformação da soja, enumerar os impactos ambientais resultantes deste processo e contribuir com empresas do setor para suas políticas de gestão ambiental.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A partir da Revolução Industrial, e devido à grande demanda por alimentos em função do crescimento populacional, houve uma crescente importância na atividade industrial na produção de bens e serviços. Esse crescimento produtivo gerou também um aumento acentuado dos aspectos e impactos ambientais (SEIFFERT, 2011).

De acordo com Seiffert (2011), muitos esforços foram feitos com o objetivo de coibir a deterioração ambiental, com foco principalmente nos resíduos gerados nas indústrias. Esses esforços visavam estabelecer um controle mais eficaz por parte das autoridades do governo nos estabelecimentos empresariais com a adoção de medidas normativas para que os impactos provocados fossem cada vez menores e para aqueles que descumprissem tais medidas fossem aplicadas sanções administrativas.

O processo de transformação da soja, assim como outras atividades industriais, produz muitos tipos de aspectos ambientais. As palavras “aspectos e impactos” ambientais são muito utilizadas nos dias de hoje nos trabalhos científicos e literaturas. É importante diferenciá-las, pois embora elas estejam ligadas, uma sendo a causa da outra, uma nem sempre resultará em outra. Apesar dos aspectos serem os causadores dos impactos, nem sempre os impactos serão tidos como adversos. Isso quer dizer que a simples emissão de um poluente não o torna um impacto ambiental, uma vez que o impacto ambiental é a alteração da qualidade ambiental que resulta dessa emissão (SÁNCHEZ, 2008).

De acordo com Sánchez (2008), deve-se conhecer bem as causas ou ações tecnológicas antes para poder fazer a identificação dos impactos ambientais. Para isso é importante elaborar uma lista de todas as atividades da empresa. Dessa forma, com uma lista detalhada será possível saber não apenas os tipos de aspectos significativos, mas também os seus impactos.

2.1. Impacto ambiental

Segundo Sachs(1993), impacto ambiental é a alteração da qualidade ambiental quando ocorrem modificações no meio ambiente pela ação humana.

De acordo com a norma ISO 14001(ABNT, 2004), os impactos ambientais se classificam em:

1. Impacto Adverso: quando este representa uma mudança negativa ao meio ambiente, como por exemplo, esgotamentos dos recursos naturais renováveis e não renováveis e a contaminação do solo, da água e do ar, comprometimento da biodiversidade, erosões e compactações do solo, doenças e lesões, dentre outros; 2. Impacto Benéfico: quando este representa uma mudança positiva no meio ambiente, por exemplo: regenerações, redução de consumos, descontaminações, geração de riquezas, dentre outros.

2.2. Importância da soja na indústria

Dentre as oleaginosas dos quais são extraídos óleos e proteínas vegetais, a soja tem, e de acordo com as perspectivas, continuará tendo ampla dominância no mercado mundial. As razões simples para tal domínio incluem fatores como as características agronômicas favoráveis, retornos consideráveis ao produtor e processador, farelo com proteína de alta qualidade para ração animal, produtos comestíveis derivados do óleo, de alta qualidade, e um mercado absorvente para toda a matéria-prima produzida para fabricação de outros produtos derivados do óleo extraído da soja em sua forma bruta. Além disso, a variedade de produtos produzidos a partir da soja o faz indispensável e soberano (OLIVEIRA, 1995).

Os benefícios oferecidos pelo óleo e proteína da soja ao consumidor devido aos seus baixos custos são fatores importantes e que não são encontrados em outras oleaginosas. Do esmagamento dos grãos da soja obtém-se o óleo bruto e um resíduo de elevado valor proteico para ração animal, o farelo. O óleo bruto segue para a refinaria no processo de deslecitinização (degomagem), a neutralização, o branqueamento e a desodorização, transformando, entre outros, o óleo para uso doméstico, a margarina e a maionese. O farelo também passa por um processo de desolventização, onde todos os resíduos dos solventes utilizados para a extração do óleo são retirados através do processo de secagem. O processo seguinte é a moagem do farelo para que fique em granulagem adequada para utilização como ração animal (OLIVEIRA, 1995).

Como foi colocado, a industrialização da soja é dividida em duas etapas principais, a primeira é a obtenção do óleo bruto e da torta ou farelo, e a outra é a refino do óleo bruto e a utilização do óleo refinado na produção de derivados e subprodutos. Óleo comestível, gordura vegetal hidrogenada, margarina, maionese, lecitina, sabões, farelo tostado, farinha, isolado e concentrado proteicos, entre outros, são produtos que podem ser obtidos na industrialização da soja (OLIVEIRA, 1995).

2.3. Processo de transformação da soja

2.3.1 Recebimento

Para que a soja chegue no ponto do processo da extração do óleo, ela passa por outras etapas. Segundo Mandarin(2001), depois que a soja é colhida no campo e transportada em caminhões, trens ou outro meio de escoamento para as indústrias de esmagamento, são colhidas amostras para ser analisadas e classificadas. São feitas análises da impureza e o teor de umidade. Depois disso, ela é descarregada na moega, passando logo em seguida por um processo de peneiras para retirar as impurezas, seguindo então para o secador onde passará por um processo de secagem para obter o percentual ideal de umidade para só então ser armazenadas em silos até ser destinado para a fábrica. Esse processo é chamado de preparação.

Mandarin(2001), diz que aquilo que acontece com o grão no período do recebimento, armazenagem, secagem e extração influenciarão na qualidade do óleo, de seus subprodutos e do farelo. Ele explica que é importante manter o teor de umidade dentro do padrão estabelecido que é de 13%. Caso esse limite não seja observado a soja pode iniciar o processo de combustão e carbonização; essas condições podem causar aumento de acidez; escurecimento do óleo contido na semente, tornando difícil a refinação e a clarificação; modificações organoléticas, influenciando no sabor e no aroma dos farelos e óleos produzidos, e modificações estruturais, como a diminuição do índice de iodo após armazenamento prolongado da semente da soja.

2.3.2 Preparação

De acordo com Mandarin(2001), quando a soja é destinada para a fábrica, ela passa por quebradores onde é quebrada em várias partes. Essa quebra tem o objetivo de diminuir a distância entre o centro do grão e sua superfície e aumentando, assim, a área de saída do óleo. Em seguida ela passa nos cozedores para amolecer. Esses cozedores são aquecidos por vapor gerados pela caldeira, que em algumas delas são utilizadas a própria casca da soja como combustível. Depois de cozida, ela é laminada em flocos, o rompimento das paredes celulares pela laminação e o subsequente aumento na permeabilidade das membranas celulares, facilita a saída do óleo, diminuindo sua viscosidade e sua tensão

superficial, o que permite a aglomeração das gotículas de óleo e sua posterior extração.

2.3.3 Extração do óleo com solvente orgânico

Depois de cumprida a etapa de preparação, a próxima fase é a extração do óleo. Existem diferentes tipos de processo de extração, o processo aqui apresentado é o que se utiliza o solvente químico orgânico, o hexano, cujo ponto de ebulição se aproxima dos 70 °C. Os flocos laminados são transportados para o extrator, onde recebe o banho de hexano e o óleo aparece no material submetido à extração de duas formas: na forma de uma camada ao redor das partículas laminadas, que é recuperado por processo de simples dissolução; ou contido nas células intactas, sendo removido do interior destas por difusão. O resultado desse processo é a solução do óleo no solvente que é chamada “micela” (MANDARINO, 2001).

2.3.4. Subprodutos do processo de industrialização da soja

A extração do óleo conduz à obtenção de subprodutos de valor comercial. Uma tonelada de grãos fornece aproximadamente 190 litros de óleo, 730 quilogramas de farelo, 50 quilogramas de casca e 6 quilogramas de gomas (OLIVEIRA, 1995). Este autor ainda apresenta importantes informações sobre o processo e a composição dos produtos:

Farelo -a polpa de soja ao sair do extrator é denominada na linguagem industrial de *tex*, que após o tratamento nos dessolventizadores, tostadores e secadores, denomina-se farelo de soja tostado, de alto valor alimentício e de grande potencial econômico e de industrialização. A farinha de soja, o concentrado proteico e a proteína isolada de soja também são obtidos do *tex* da soja. O farelo pode ser comercializado na forma de flocos, moído ou granulado, conforme a exigência dos consumidores ou conveniência de transporte.

Cascas - podem alimentar as caldeiras ou servir de material de enchimento para o ajuste do teor de proteína do farelo ou ainda ser moídas ou granuladas e comercializadas como tal.

Gomas - pode ser adicionada aos flocos desengordurados e contribuir para o aumento do teor de gordura do farelo, podendo também ser purificada e comercializada como lecitina pura no estado sólido ou diluída em óleo de soja (OLIVEIRA, 1995).

O processo de esmagamento e extração do óleo da soja, a produção dos derivados do óleo bruto (lecitina) e a do farelo, começando desde o recebimento do grão, passando para a preparação até chegar na extração, gera muitos aspectos

ambientais significativos, muitos deles com grande potencial para impactar o meio ambiente (OLIVEIRA, 1995).

A figura 1 expõe o fluxograma da industrialização da soja desde a chegada da matéria-prima até os produtos finais (Figura 1).

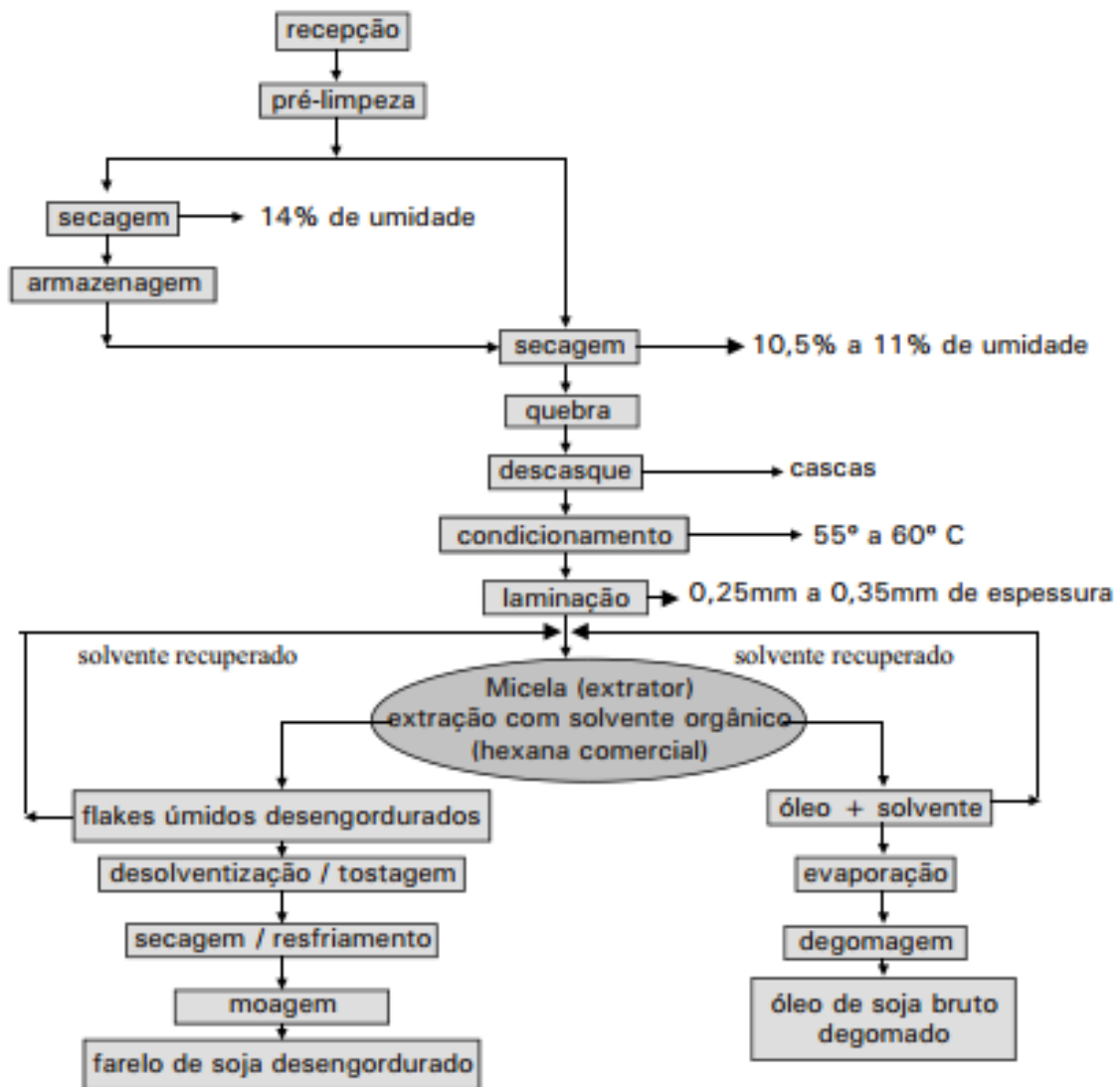


Figura 1. Fluxograma do processo de transformação da soja.
Fonte: Mandarin (2001, p. 19)

2.3.5. Comprometimento da empresa com o meio ambiente

O compromisso de proteger o meio ambiente visa não somente os impactos ambientais adversos por meio da prevenção da poluição, mas também proteger o meio ambiente natural dos danos e degradações resultantes das atividades,

produtos e serviços da organização. Convém que o(s) compromisso(s) específico(s) que uma organização assume seja(m) pertinente(s) ao seu contexto, incluindo as condições ambientais locais ou regionais. Estes compromissos podem abordar, por exemplo, a qualidade da água, a reciclagem ou a qualidade do ar, assim como podem incluir o comprometimento relativo à mitigação e adaptação à mudança climática, proteção da biodiversidade e proteção e recuperação dos ecossistemas (ABNT, 2004).

3. METODOLOGIA

Na elaboração do presente estudo, foi realizada uma revisão bibliográfica, pois trata-se de uma análise crítica, meticulosa e ampla das publicações correntes em uma determinada área do conhecimento (TRENTINI e PAIM, 1999). Para tanto, buscou-se primeiramente realizar pesquisas exploratórias, ao acervo da biblioteca do campus universitário, consultas a dispositivos legais em vigências no país, bem como pesquisas a acervos digitais, disponibilizados em sites conhecidos por entidades científicas para posterior fundamentação bibliográfica, de forma a elucidar os aspectos inerentes ao processo de esmagamento de soja, os quais serão abordados neste estudo, demonstrando os impactos que tais atividades podem acarretar ao meio ambiente.

Foi utilizada a metodologia Modos de Falhas e Análise dos Efeitos, conhecida como FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) foi desenvolvida com a finalidade de auxiliar no diagnóstico e previsão de falhas de equipamentos (HELMAN, 1995 apud FERRARI, MARTINS E TOLEDO, 2001). Com a utilização dessa técnica, reduz-se satisfatoriamente a probabilidade de um determinado item ou processo vir a falhar aumentando a disponibilidade operacional de um sistema como todo.

Definida por Palady(1997) como sendo uma técnica que visa o reconhecimento e a avaliação das falhas potenciais de um projeto ou processo e seus efeitos, identificando ações que possam eliminar ou reduzir a ocorrência dessas falhas, esta ferramenta tem como objetivos principais: prever os problemas mais importantes; impedir ou minimizar as consequências de problemas; e maximizar a qualidade e confiabilidade de todo o sistema.

Ademais, embora não tenham sido realizadas incursões a campo, ou seja, em indústrias de transformação de soja durante a realização deste trabalho, a

experiência de 5 anos de trabalho do autor nesta área, em muito contribuiu para a melhor compreensão teórica dos processos e para a construção dos resultados, levando em conta os procedimentos e estruturais envolvidos nos processos de transformação de soja.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Identificação e avaliação dos aspectos e impactos ambientais

De acordo com a NBR 10.004 (ABNT, 2004), que apresenta a classificação técnica dos resíduos, estes podem ser classificados em: a) resíduos classe I - Perigosos; b) resíduos classe II – Não perigosos; sendo resíduos classe II A – Não inertes e Resíduos classe II B – Inertes.

Quadro 1: Classificação de aspectos e impactos ambientais.

INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO DA SOJA			
SETORES: RECEBIMENTO, CLASSIFICAÇÃO, PRÉ-LIMPEZA, PREPARAÇÃO E EXTRAÇÃO			
Aspectos	Classificação	Impactos	Periculosidade
Consumo de combustível	Classe I	Redução recursos naturais e alteração na qualidade do ar.	Perigosos
Emissão de poeiras vegetais Emissão de gases e vapores, fumos metálicos.		Alteração na qualidade do ar.	
Pilhas, baterias, pontas de eletrodos, pós metálicos		Ocupação e contaminação do solo	
Óleo hidráulico, graxa, óleo lubrificante, EPIs, contaminados, estopas, gaxetas, panos de limpeza contaminados.		Ocupação/contaminação do solo e da água subterrânea.	
Lâmpadas de mercúrio, cartucho de toner.		Ocupação e contaminação do solo	
Resíduos de limpeza de caixa de gorduras, geração de efluentes orgânicos		Ocupação/contaminação do solo e da água subterrânea.	
Cinzas de secadores, papel, papelão, varrição orgânica não contaminada, resíduos de restaurantes, pó, farelo, terra.	Classe II A Não inerte	Ocupação do solo	Não perigosos
Sucata de ferro e aço, resíduos de vidros,	Classe II B Inerte	Ocupação do solo	Não perigosos

Fonte: O autor

A identificação, avaliação e classificação de aspectos e impactos ambientais é um passo essencial para o correto gerenciamento ambiental. É o primeiro passo da fase de planejamento proposta pela ISO 14.001/2004. Praticamente todos os requisitos da norma são atrelados a este passo (MONTAÑO, 2016).

A avaliação de impacto ambiental tem multifuncionalidade, uma delas é ser usada como ferramenta de planejamento para a gestão ambiental das ações e iniciativas às quais se aplica. Após um estudo detalhado das principais interações entre as ações propostas e o meio ambiente, o corpo técnico elaborador do estudo de impacto ambiental terá um melhor posicionamento para apresentar recomendações que visam reduzir os impactos adversos, dar ênfase aos impactos benéficos, traçando formas de manejo (SÁNCHEZ, 2008).

De acordo com Sánchez (2008), não há necessidade na identificação dos impactos, de relacionar as causas e efeitos e nem, ao descrever, explicitar os mecanismos que os unem. No entanto, quando da avaliação de um novo empreendimento empresarial que já tem implantado um SGA, é de muita utilidade usar procedimentos que permita, desde o início na preparação do estudo de impacto ambiental, a identificação dos aspectos e impactos ambientais. Dessa forma facilitará, para o novo empreendimento, no planejamento do seu SGA, uma vez que essa etapa de identificação inicial já terá sido cumprida.

Para Seiffert (2011), quando se determina a situação operacional da ocorrência dos aspectos/impactos ambientais, os mesmos podem ser enquadrados dentro de uma das seguintes situações em que ocorrem ou possam vir ocorrer. A seguir está sendo demonstrado num quadro matricial dos aspectos e impactos ambientais em função da situação operacional.

A classificação de resíduos sólidos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes e características, e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido (NBR 10004, 2004).

A identificação dos constituintes a serem avaliados na caracterização do resíduo deve ser criteriosa e estabelecida de acordo com as matérias-primas, os insumos e o processo que lhe deu origem (NBR 10004, 2004).

Segundo Montaña (2016), depois da identificação dos aspectos e impactos ambientais associados, deverá ser feita uma avaliação quanto à sua significância. A

maneira mais fácil de se fazer é através de uma planilha baseada no FMEA (Failure Mode and Effects Analysis ou Análise Modal de Falhas e Efeitos). Não sendo esta planilha um modelo obrigatório por nenhuma normatização, sendo livre a criação individual de acordo com a peculiaridade de cada corporação.

4.2. Matriz de identificação e avaliação dos aspectos e impactos ambientais quanto às suas significâncias

No processo de Avaliação de Impactos Ambientais, são caracterizadas todas as atividades impactantes e os fatores ambientais que podem sofrer impactos dessas atividades, os quais podem ser agrupados nos meios físico, biótico e antrópico, variando com as características do empreendimento (SILVA, 1994).

Quadro 2: Identificação dos resíduos em uma indústria de transformação da soja.

Matriz de identificação e avaliação de aspectos e impactos ambientais quanto a sua significância.												
Setor Analisado: Recebimento da soja, classificação, pré-limpeza e armazenagem												
Atividade Etapa	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	t i S	p s e R	t a N	Relevância			Filtro		Significância	Controles Operacionais
						r b A	v a r G	b o r P	L R	I P		
Recebimento da soja para pesagem e classificação	Papelão	Alteração na qualidade do solo e da água	N	D	A	1	3	1	X	X	5 Desprezível	Reciclagem
	Óleo lubrificante	Alteração na qualidade do solo e da água	Es	D	A	1	3	3	X	X	7 Crítico	Destinado p/ incineração
	Pilhas	Alteração na qualidade do solo e da água	Es	D	A	1	3	1	X	X	5 Desprezível	Política reversa
	Poeira	Alteração na qualidade do solo, água e ar	Em	D	A	5	3	5	X	X	13 Crítico	Filtro de manga
Legenda: Sit. (N) Normal; (Em) Emergencial Resp. (D) Direta; (I) Indireta. Nat: (B) Benéfico; (A) Adverso.			(Es) Esporádica:			Relevância: Abr: Abrangência; Grav: Gravidade; Prob: Probabilidade					Significativo: Soma de Relevância >7 Associado a filtro de significância	

Fonte: O autor

Essa matriz de identificação e avaliação de aspectos e impactos ambientais avalia o tipo de processo, neste caso, a transformação da soja; a área avaliada, a atividade desenvolvida, os aspectos e os seus impactos, situação operacional, responsabilidade, natureza do impacto, relevância, filtros de significância (Requisitos Legais). Os valores aferidos a partir da análise dos aspectos levantados para obter o resultado para determinar sua significância se são desprezíveis ou críticos, será obtido das somas das colunas (abrangência, gravidade e severidade), conforme explicitado no parágrafo após o quadro (MONTAÑO, 2016).

4.3 Caracterizações dos aspectos e impactos ambientais

A caracterização dos aspectos e impactos ambientais foi feita de acordo com a metodologia aplicado por Montañó (2016) onde o mesmo descreve:

a) Situação operacional (SIT):

- Normal (N): a operação é feita de forma rotineira.
- Esporádica (Es): a operação não é feita de forma rotineira, mas de acordo com a necessidade deve ser realizada em algum momento da atividade (manutenções, abastecimentos, parada do processo etc).
- Emergencial (Em): Pode ser necessário se fazer em caso de situação indesejada, como incidentes e acidentes ou caso furtivo.

A partir de 2006, as unidades iniciaram a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) com base na norma NBR ISO 14001:2004, para responder à gestão da Política Ambiental. O sistema, gerido pela área de Sustentabilidade, conta com uma estrutura descentralizada no gerenciamento das unidades produtivas. Por meio de normas e procedimentos, com base na ISO 14001, a Companhia identifica, avalia e monitora seus impactos ambientais, verifica e atualiza a conformidade legal de suas atividades (RELATÓRIO DE SUSTENTABILIDADE, 2012).

A organização deve identificar aquelas operações e atividades associadas aos aspectos ambientais significativos identificados de acordo com a sua política, objetivos e metas. A organização deve planejar tais atividades, inclusive manutenção de forma a assegurar que sejam executadas sob condições específicas (DIAS, 2009).

b) Responsabilidade (RESP):

- Direta (D): Estes aspectos são os que podem ser controlados pela empresa.
- Indireta (I): Diferentemente do aspecto direto, os indiretos não são sujeitos ao controle da empresa. Um exemplo disso são as contratações de destinação de resíduos, pois as contratantes não podem controlar os aspectos de forma direta, mas isso não exime a empresa da responsabilidade por eles.

A instituição deve garantir estrutura para estabelecer, implementar, manter e melhorar o SGA. Esta estrutura engloba recursos humanos, habilidades especializadas, estrutura organizacional, tecnologia e recursos financeiros. As funções, autoridades e responsabilidades devem ser definidas para garantir que o SGA seja estabelecido, implementado e mantido de acordo com a ISO 14001:2004 (NBR, 2004).

c) Natureza do impacto (NAT):

- Benéficos (B): São os que trazem benefícios ao meio ambiente.
- Adversos (A): São aqueles danosos ao meio ambiente.

d) Relevância:

Este fator é subdividido em:

- Abrangência (ABR): extensão do dano.
- Gravidade (GRAV): potência do dano.
- Probabilidade (PROB): probabilidade de ocorrer o impacto. Para cada item de relevância atribui-se um valor de 1 (baixo), 3 (médio) ou 5 (alto).

Para obter o resultado da avaliação de relevância sempre será a soma dos valores obtidos e o aspecto pode ser classificado como:

- Desprezível - soma resulta em um valor entre 3 e 5.
- Crítico: soma resulta em um valor entre 7 e 15.

e) Filtros de significância:

Aqui são utilizados dois filtros de significância:

Requisitos Legais (RL) e Política Integrada (PI)

No entanto, um impacto benéfico é automaticamente considerado não significativo (para efeitos de controle operacional). Depois da caracterização, é realizada a análise da significância. Um aspecto considerado *significativo* é passível de controle. A significância depende de dois fatores.

No entendimento de Rodrigues (2010), a ocorrência classifica a probabilidade da falha acontecer, considerando os controles de prevenção quando existentes.

Ressaltando que há uma certa liberdade na forma de avaliação e classificação, isso irá depender se a empresa assumirá os “riscos” ao adotar uma postura menos restritiva. Por exemplo, considerar o resultado 7 como crítico muitas vezes é inviável para a empresa. Então, pode-se considerar como desprezível a soma entre 3 e 7, enquanto resultados entre 9 e 15 seriam considerados críticos. Isso irá depender dos critérios adotados por quem estará avaliando (MONTAÑO, 2016).

Essa matriz foi elaborada para identificar e avaliar a significância dos aspectos ambientais e seus impactos dentro do cenário apresentado.

Para obter a avaliação quantitativa, atribui um valor “1, 3, 5” para as colunas; Abrangências, Gravidade e Probabilidade. Esse valor é atribuído pelo avaliador, de acordo com seu critério, aplicando os 3 indicadores citados.

4.4. Metodologia de avaliação da FMEA

A metodologia FMEA apresenta um quadro que serve para identificar os riscos envolvidos em projetos ou processos, definindo a probabilidade de ocorrência e gravidade destes riscos. Desta forma a empresa pode priorizar os riscos mais graves para investir de forma mais eficiente na melhoria do processo, minimizando ou até mesmo eliminando-os. Os quadros baixos trazem a probabilidade da ocorrência e a gravidade (RODRIGUES, 2010).

Quadro 3: Critérios recomendados para avaliação e detecção de ocorrência da causa

1	Improvável	Não foi observada ocorrência em período maior que o de relevância.
2	Remota	Ocorreu uma vez no período, mas é improvável uma nova ocorrência.
3	Muito Baixo	Ocorreu uma vez no período, e pode ocorrer novamente.
4	Baixo	Ocorreram duas vezes no período de observação.
5	Médio Baixo	Ocorreram 3 vezes no período de observação.
6	Médio	Ocorreram quatro vezes no período de observação.
7	Médio Alto	Ocorreram cinco vezes no período de observação.
8	Alto	Ocorreram seis vezes no período de observação.
9	Muito Alto	Grande possibilidade de ocorrer cada vez que executa a tarefa.
10	Sempre	Ocorre sempre que se executar tarefas.

Fonte: Manual do FMEA da AIAG, 4ª Edição. Com alteração.

Quadro 4: Critérios recomendados para avaliação da gravidade

1	Difícilmente será visível.
2	Muito baixo para ocasionar algum impacto.
3	Baixa mas poderá ocasionar impacto ao ambiente em longo prazo.
4	Não conformidade com a Política de Gestão Ambiental da Empresa. Impacto baixo ou muito baixo sobre o ambiente.
5	Não conformidade com os requisitos legais e normativos. Potencial de prejuízo moderado ao Ambiente.
6	Não conformidade com os requisitos legais e normativos. Potencial de prejuízo moderado ao Ambiente.
7	Impacto somente à saúde das pessoas diretamente envolvidas com a tarefa.
8	Sérios prejuízo à saúde das pessoas diretamente envolvidas com a tarefa, com baixo impacto ao Ambiente.
9	Sérios prejuízo à saúde das pessoas diretamente envolvidas com a tarefa, com moderado impacto ao Ambiente.
10	Sérios riscos ao Ambiente e à saúde das pessoas nos arredores da Empresa

Fonte: Manual do FMEA da AIAG, 4ª Edição. Com alteração.

Para entender estes dois quadros, faz-se a correlação do primeiro com o segundo, utilizando-se da numeração; item 1 do primeiro quadro com o item 1 do segundo quadro.

O primeiro quadro mostra o nível de frequência das ocorrências dos eventos que podem causar danos às pessoas e ao meio ambiente, e o segundo quadro traz a severidade do impacto às pessoas, ao meio ambiente bem como o atendimento ou

não aos requisitos legais. Essas informações podem ser utilizadas no planejamento de possíveis eventos futuros.

4.5 Planejamento e previsão dos impactos

A previsão é um dos passos da análise dos impactos. Ela prevê uma discussão fundamentada e, se possível, quantificada dos impactos identificados, identificação esta que poderá ser baseado no diagnóstico ambiental (SÁNCHEZ, 2008).

Nem todos os impactos são significativos e por isso não será necessário gastar tempo e recursos financeiros para quantificá-los, pois nem todos são passíveis de previsão quantitativa, mas todos têm que estar qualificados e descritos no estudo de impactos ambientais (SÁNCHEZ, 2008).

Segundo Sánchez (2008), o ambiente pode ser afetado de forma imediata ou mediata. Há aspectos ambientais, cujos efeitos, ocorrem ao longo do tempo. Para que possa ter um entendimento do comportamento futuro do meio ambiente afetado, utiliza-se ferramentas para isso e os indicadores ambientais são formas práticas de fazer. Esses indicadores devem ser convenientemente escolhidos, uma vez que são eles que fornecerão uma interpretação dos dados ambientais.

Por exemplo, quando se trata da qualidade do ar, os indicadores são utilizados na avaliação das condições sanitárias de uma certa região ou local. Um exemplo são as partículas sólidas que ficam em suspensão no ar. Esse é um parâmetro que pode ser medido por métodos padronizados que fornecerá informações sobre os possíveis danos à saúde daquela região analisada à pessoa que fica exposta de forma contínua ao poluente. É de conhecimento que há uma correlação entre os problemas do aparelho respiratório e a presença dessas partículas, principalmente as mais finas, que são classificadas como partículas inaláveis ou respiráveis. No entanto, como pode ser encontrado diferentes tipos de poluentes em um mesmo local, é preciso saber seus efeitos que podem acontecer de forma combinadas e sinérgicas (SÁNCHEZ, 2008).

5. MEDIDAS MITIGADORAS

Todo processo industrial gera aspectos que impactam o meio ambiente. E em alguns casos, são capazes de provocar enorme desarmonia, arruinando ecossistemas e lavando espécies inteiras à extinção. Por esse motivo tem que haver um plano de controle ambiental para evitar ou atenuar os danos.

5.1. Medidas mitigadoras preventivas

A medida preventiva tem por finalidade eliminar ou atenuar os eventos adversos ao meio ambiente, procurando antecipar os impactos negativos ao ambiente físico, biótico e antrópico.

5.2. O Plano de Controle Ambiental da empresa deverá prever medidas mitigadoras para os seguintes aspectos ambientais.

1. O empreendedor determinou a implantação da coleta seletiva e a destinação adequada do lixo doméstico. A implantação desse projeto passa ser uma condicionante em seu sistema de gestão ambiental e que deve ser apresentado como evidencia a planilha de controle e o documento de destinação dos resíduos;

2. Resíduos provenientes da limpeza dos grãos possuem valor comercial e são devolvidos aos respectivos fornecedores de grãos. Esse processo vem atender a política reversa que deverá ser implantado para todos os resíduos passíveis dessa política;

3. Nos silos de armazenagem depois de recebido, o material particulado, basicamente de origem orgânica é aspirado por sistema de captação de pó com separação por ciclones;

4. Deverá ser dada a adequada destinação dos resíduos provenientes do sistema de captação de pó e manter um registro da destinação final dos mesmos;

5. O empreendedor deverá fazer a desativação química e disposição final dos resíduos sólidos, quando gerados, de acordo com as respectivas FISPQ's (Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos) fornecidas pelos fabricantes dos produtos. Assim como todos os resíduos destinados ou devolvidos, deve ser mantido registros dessa destinação para servir de evidência;

6. Os esgotos domésticos, tanto da área administrativas quanto da área fabril são destinados às fossas sépticas e depois coletados e enviados para a ETE do município;

7. Todos os EPIs utilizados e descartados deverão ser armazenados em tambores certificados pelo INMETRO e depois destinados a tratamento final.

8. As pilhas, cartuchos de toner deverão ser devolvidos, atendendo a política reversa;

9. Instituir monitoramento da qualidade do ar usando conforme Resolução CONAMA 382/2006 e Resolução CONAMA 436/2011 que estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas (BRASIL, 2006 e 2011).

10. Instalação de filtros mangas na saída da no setor de moegas e lavador de gases no setor de caldeira.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de transformação da soja, desde o seu recebimento na indústria oriunda da lavoura até a extração para obtenção do óleo bruto e do farelo, passando pela classificação do grão, limpeza, secagem, armazenagem, preparação e extração produzem variados tipos de aspectos ambientais. O principal objetivo deste trabalho foi apresentar mecanismos de reconhecimento, levantamentos e avaliações desses aspectos e seus impactos.

A frequência das causas e a gravidade dos efeitos devem ser monitorados com matrizes de levantamentos e avaliações. Essas informações propiciarão o conhecimento da situação atual e fazer previsão das mudanças que podem ocorrer nos meios ambientais e sociais em função dos impactos resultantes dos aspectos de processamento da soja. Por isso, todas as avaliações e estudos de impacto ambiental devem fazer um prognóstico do que está acontecendo e o que poderá acontecer no futuro nos empreendimentos analisados. Uma vez que o estudo possibilita uma descrição da situação futura do ambiente afetado, o prognóstico deve ser bem fundamentado em hipóteses plausíveis e com previsões totalmente confiáveis.

A previsão das mudanças futuras é uma maneira de disponibilizar informações das intensidades e magnitudes dessas mudanças (SÁNCHEZ, 2008).

6. REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Sistema de Gestão Ambiental: requisitos com orientações para uso** - NBR ISO 14001. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 10004: **Classificação de resíduos**. Rio de Janeiro: NBR ISO 10.004, ago. 2004.

CASTILHO, Anna. **Soja na nutrição humana**: 2014.
www.nutricaoclinica.com.br/2014...alimentos...soja/391-soja-na-nutricao-humana
 (Acesso dia 14 de novembro de 2017).

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente (1986/2011). Resolução 001: **“Estabelece definição para Impactos Ambientais”** 23 de janeiro de 1983.

DIAS, Reinaldo. **Gestão Ambiental na Empresa: Responsabilidade Social e Sustentabilidade**. São Paulo: Atlas, 2009.

FMEA - 4ª. EDIÇÃO. **Análise dos Modos de Falha e de seus Efeitos**, 2008.
www.grupo-pya.com/pt-pt/recurso/fmea-4-a-edicao/?pdf=1 (Acesso dia 13 de dezembro de 2017).

HELMAN, H. & ANDERY, P.R.P. **Análise de falhas** (Aplicação dos métodos de FMEA e FTA). Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni – Escola de Engenharia da UFMG. 1995, p.174.

MANDARINO, J. M. **Tecnologia para produção do óleo de soja: descrição das etapas, equipamentos, produtos e subprodutos**. Londrina/PR: Embrapa Soja, 2001.

MONTAÑO, Juliano. **Aspectos e Impactos ambientais – Identificação e avaliação**. 2016.
<http://ambientesst.com.br/identificacao-avaliacao-aspectos-impactos-ambientais/> (Acesso 13 de setembro de 2017).

OLIVEIRA, J. O. A. **A Agroindústria da Soja**, 1995. 35f. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Administração de Empresas, opção MBA, da FGV/EAESP, 1995.

RODRIGUES, R.M. **Análise de Modo e Efeito de Falha Potencial**: Apostila e Tabelas Recomendadas para Severidade Ocorrência e Detecção. São Leopoldo: FIERGS, SENAI, 2010.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI**: desenvolvimento e meio ambiente. São Paulo: Studio Nobel, FUNDAP, 1993.

SÁNCHEZ, L.E. **Avaliação de impactos ambientais - Conceitos e métodos.** São Paulo: 2008.

SEIFFERT, E.B. **Gestão ambiental:** instrumentos, esferas de ação e educação ambiental. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

SILVA, E. **Avaliação de Impactos Ambientais no Brasil.** Viçosa, SIF, 1994.

TRENTINI, M.; PAIM, L. **A revisão de literatura na construção do trabalho científico.** Florianópolis: Ed. UFSC, 1999, p. 24.