

Métodos de avaliação de impactos ambientais: uma revisão bibliográfica

Environmental impact assessment methods: a literature review

DOI:10.34117/bjdv7n4-321

Recebimento dos originais: 23/03/2021

Aceitação para publicação: 13/04/2021

Mariana Silva de Jesus

Graduanda de Tecnologia de Alimentos

Instituição: Instituto Federal de Sergipe/ Campus São Cristóvão

Endereço: Rua Alagoas, 1151, José Conrado de Araujo, Aracaju/Se

CEP:49085000

E-mail:mariana_silvaj@hotmail.com

Marinoé Gonzaga da Silva

Doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente

Instituição: Instituto Federal de Sergipe/ Campus São Cristóvão

Endereço: Rodovia BR 101, km 96, s/n Povoado Quissamã, São Cristóvão-SE/

CEP: 49100000

E-mail: marinoegonzaga@gmail.com

Mayara dos Santos Tavares

Mestranda em Ciência e Tecnologia de alimentos

Endereço: Rua Presidente Vargas n 65 ilha da Conceição - Niterói, Rio de Janeiro

E-mail: mayaratavaresrad@gmail.com

Luana Glesiane Oliveira da Costa Silva

Mestranda em Ciências e Tecnologia de Alimentos

Instituição: UFS

Endereço: Rua senhor do Bonfim, 559 bairro Santos Dumont, Aracaju/SE

CEP: 49087600

E-mail: luanaglesiane@hotmail.com

Renata Emília Melo dos Santos

Pós-graduada em Gestão de Alimentação e Nutrição; Graduada em Tecnologia em Alimentos

Instituição: Instituto Federal de Sergipe/ Campus São Cristóvão

Endereço: Rua João Genilton da Costa, 306. Condomínio Recanto do Poxim, Jequitibá, 02. Aracaju –SE/CEP: 49095796

E-mail: renatamello94@hotmail.com

Telma Melo Brandão

Doutora em Ciências dos alimentos

Instituição: Instituto Federal de Sergipe/ Campus São Cristóvão

Endereço: Rua Francisco Rabelo leite Neto., 820, apto 1002, ed. Brisa Marina - Atalaia

CEP: 49037-240

E-mail: telmamelobrand@gmail.com

Ingrid Maria Novais Barros de Carvalho Costa

Doutora em Ciências da Saúde

Instituição: Instituto Federal de Sergipe/ Campus São Cristóvão

Endereço: Rodovia BR 101, km 96, s/n Povoado Quissamã, São Cristóvão-SE/

CEP: 49100000

E-mail: ingrid.novais@ifs.edu.br

Emanuele Oliveira Cerqueira Amorim

Mestra em Tecnologia de Alimentos

Instituição: Instituto Federal de Sergipe/ Campus São Cristóvão Endereço: Rodovia BR

101, km 96, s/n, Povoado Quissamã, São Cristóvão,

CEP: 49100-000

E-mail: emanuelecerqueira@yahoo.com.br

RESUMO

A avaliação de impacto ambiental é um processo que identifica, antecipa e avalia as atividades que podem causar impactos relevantes. A confirmação dos impactos negativos causados pelas atividades antrópicas sobre o meio ambiente tem levado à criação de regras e condições básicas, para que as empresas possam minimizar os impactos negativos de suas atividades sobre o meio ambiente. Diante disso, foram desenvolvidos métodos de Avaliação de Impacto Ambiental, com o intuito de prever os efeitos de curto, médio e longo prazo de um determinado projeto. Este trabalho tem por objetivo realizar uma revisão bibliográfica para analisar os métodos utilizados na avaliação de impactos ambientais em indústrias para sistema de gestão ambiental, por meio de artigos científicos retirados de publicações em congressos e revistas científicas, como também monografias e teses da área de gestão ambiental. Com o resultado verificou-se as vantagens e desvantagens de cada método. A união de mais de um método é o mais indicado, já que todos os métodos tem pontos negativos, os métodos de checklist e redes de interação são os mais adequados para serem aplicados na indústria de alimentos por se complementarem.

Palavras-chaves: atividades antrópicas, gestão ambiental, meio ambiente.

ABSTRACT

Environmental impact assessment is a process that identifies, anticipates and evaluates activities that may have a relevant impact. The confirmation of the negative impacts caused by human activities on the environment has led to the creation of basic rules and conditions, so that companies can minimize the negative impacts of their activities on the environment. In view of this, Environmental Impact Assessment methods were developed in order to predict the short, medium and long term effects of a given project. This work has the objective of carry out a bibliographic review to analyze the methods used in the

assessment of environmental impacts in for the environmental management system, through scientific articles taken from publications in congresses and scientific journals, as well as monographs and theses in the area of environmental management. With the result, the advantages and disadvantages of each method were verified. The union of more than one method is the most advisable, since all methods have flaws, checklist methods and interaction networks are the most suitable to be applied in the food industry as they complement each other.

Keywords: human activities, environmental management, environment.

1 INTRODUÇÃO

Os países desenvolvidos começaram a dar mais atenção aos problemas ambientais, depois de serem afetados negativamente com a intensificação do crescimento econômico global e o modo de consumo (DIAS, 2009). Ultimamente, em todos setores da sociedade, é cada vez mais visível a preocupação e a busca de um desenvolvimento voltado para a sustentabilidade, fazendo com que entidades reguladoras, legislativas e governamentais sejam incentivadas a estabelecer quadros legais apropriados ligados a esta questão (ANJOS; TUZZO, 2013). Entretanto, a maior parte das entidades nacionais ainda priorizam o crescimento econômico sem levar em consideração a preservação do meio ambiente (ROHRICH; CUNHA, 2004).

O termo “Avaliação de Impacto Ambiental (AIA)” foi desenvolvido pela primeira vez pelos Estados Unidos baseando em estudos publicados na National Environmental Policy Act – NEPA (Lei da Política Nacional do Meio Ambiente) dos anos 70. Desde então, devido à evolução das questões que afetam a desigualdade entre proteção ambiental e desenvolvimento econômico, muitos estudos têm sido realizados no continente europeu (MILARÉ, 2011).

Desde à década de 1970, após a conferência de Estocolmo em que foram expostos os riscos do esgotamento dos recursos naturais do planeta, discute-se formas de se utilizá-los sem que haja a exaustão (RUPPENTHAL, 2014). E a partir, da década de 80, o termo desenvolvimento sustentável surge como a maneira de garantir a sobrevivência de todos no planeta.

A tecnologia ou metodologia utilizada para avaliar o impacto ambiental visa identificar, analisar e simplificar os efeitos de um plano ou projeto no campo de impacto ambiental de um empreendimento definido. Ao fornecer conhecimento prévio, discussão e diagnóstico neutro dos efeitos positivos e negativos de uma proposta definida, a avaliação pode impedir ou amenizar perdas e aumentar o lucro, beneficiando o êxito da

solução. Ao alcançar a qualidade das informações e autorizar a liberação, a AIA facilita a redução dos empecilhos existentes entre os diferentes grupos sociais compreendidos (PIMENTEL; PIRES, 1992).

Os métodos de avaliação de impacto ambiental podem ser usados como referência para pesquisas ambientais para determinar com mais precisão a importância das mudanças ambientais. Eles também são utilizados para padronizar e facilitar o manuseio do ambiente físico. Esses métodos de AIA podem ser associados conforme as atividades mais apropriadas para seu uso. Dentre eles destacam-se: AD HOC, Método Checklist, Matrizes de Interação, Redes de Interações, Superposição de Cartas, Modelos de Simulação, Metodologias Quantitativas e AMBITEC – AGRO (WESTMAN, 1987).

As indústrias alimentícias e agroindústrias constituem um importante setor da economia brasileira, contudo essas atividades, geram ao longo de sua cadeia produtiva em todo mundo milhões de toneladas de resíduos, que quando descartados de maneira inadequada ocasionam impactos ambientais (MAKRIS; BOSKOU; ANDRIKOPOULOS, 2007).

Segundo Nicolella, Marques e Skorupa (2004) as empresas têm se defrontado com um processo crescente de cobrança por uma postura responsável e de comprometimento com o meio ambiente, influenciando a ciência, a política, a legislação, o mercado, este último incluindo as entidades financiadoras, como bancos, seguradoras e os próprios consumidores.

Diante deste cenário, as empresas vêm buscando por ações de gerenciamento dos impactos ocasionados por suas atividades, tanto devido as exigências legais, como devido a estratégia de negócios para alcançar novos públicos (BAPTISTA, 2013). Estas ações englobam por exemplo plano de gerenciamento de resíduos sólidos e de efluentes, odor, controle de ruído e de poluentes atmosféricos.

Nesse sentido, a gestão ambiental objetiva conciliar a produção de bens e serviços com o uso racional e eficiente dos recursos naturais, minimizando impactos ambientais, e colaborando para se alcançar o desenvolvimento sustentável. Sendo que uma das formas mais adotadas para a gestão ambiental é a implementação da Norma NBR ISO 14001/2004 (ABNT, 2004).

Sendo assim, o conhecimento dos métodos de avaliação dos impactos ambientais é de fundamental importância para analisar os efeitos das atividades das organizações sobre o meio ambiente.

2 JUSTIFICATIVA

Os consumidores estão cada vez mais preocupados cada vez mais com o consumo sustentável e as suas ações de preservação do meio ambiente realizadas pelas empresas, incluindo as de alimentos. Diante disso essas tem buscado novas alternativas para mitigar os impactos ambientais.

Os métodos que são utilizados na avaliação de impactos ambientais são de extrema importância. Eles permitem entre outras coisas identificar, analisar, comparar, organizar os impactos afim de que o usuário opte pelo mais apropriado para cada tipo de projeto e possa prevenir de forma mais eficaz os efeitos.

A avaliação adequada do impacto ambiental é essencial para tomada de decisões por parte da indústria, como desenvolvimento de projetos, a fim de realizar o monitoramento, mitigação e compreensão ambiental apropriados, com intuito de alcançar o desenvolvimento sustentável.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

- Realizar uma revisão bibliográfica para analisar os métodos utilizados na Avaliação de Impactos Ambientais no Sistema de Gestão Ambiental em indústrias.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar os aspectos positivos e negativos de cada método usado na AIA.
- Apresentar qual o método mais adequado para Avaliação de Impactos Ambientais no Sistema de Gestão Ambiental em indústrias.

4 METODOLOGIA

O presente trabalho consiste numa pesquisa bibliográfica e para tanto foi realizado levantamento bibliográfico dos trabalhos desenvolvidos na área e de temas afins, para maior embasamento das questões aqui apresentadas.

Segundo Severino (2007), esse tipo de pesquisa caracteriza-se pelos registros disponíveis, que são os resultados das pesquisas realizadas, incluindo livros, artigos, teses e documentos impressos. Conseqüentemente, o texto passa a ser fonte de tópicos a serem estudados e aperfeiçoados.

Durante o levantamento bibliográfico, foram selecionados artigos científicos retirados de publicações em congressos e revistas científicas disponibilizados na internet.

Para pesquisar os trabalhos que foram usados na fundamentação desse TCC, as palavras-chaves utilizadas foram: impacto ambiental, avaliação de impacto ambiental, métodos e metodologia, no período de setembro a outubro de 2020.

O tema que norteou a pesquisa pelos artigos nessa revisão foi: Quais são os métodos utilizados na avaliação de impactos ambientais em indústrias de alimentos?

A análise das informações foi realizada por meio de leitura exploratória do material encontrado, em uma abordagem qualitativa.

5 REFERENCIAL TEÓRICO

5.1 SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL

Barbieri (2011) define a Gestão Ambiental ou administração do meio ambiente como ações administrativas que envolvem elaboração de ideias, programação, organização, distribuição de recursos a serem seguidos por toda empresa com a finalidade de considerar o meio ambiente em suas decisões e adotar ações tecnológicas que contribuam para obter resultados positivos tanto econômicos quanto ambientais. É também definida como um processo adaptado contínuo, no qual as instituições estabelecem e restabelecem seus objetivos e metas à proteção ambiental e selecionam estratégias adequadas para atingir seus objetivos no tempo estabelecido (SEIFFERT, 2006).

Existem duas maneiras de uma empresa lidar com os problemas ambientais causados pela produção: agindo após o problema, corrigindo-o ou agindo de forma a prevenir o impacto. O SGA (Sistema de Gestão Ambiental) refere-se à segunda forma, sendo estrategicamente integrado ao Sistema de Gestão Global, que tem como função organizar todas as atividades que interferem de alguma forma no meio ambiente (VEIGA, 2016).

Alguns elementos são essenciais em um Sistema de Gestão Ambiental como, a Política Ambiental, a Avaliação dos Impactos Ambientais, os Objetivos e Metas e o plano de ação (BARBIERI, 2011). A melhoria contínua é elemento fundamental e relevante, indispensável da Gestão Ambiental dentro da organização, pois é um processo que visa atingir melhorias todo o tempo em relação ao custo, desenvolvimento de determinado produto, melhorias no setor, educação dos funcionários, diminuição dos resíduos entre outros.

Qualquer organização que possui um Sistema de Gestão Ambiental, com procedimentos sistematizados, ferramentas, programas computacionais para que

contribua e atue de acordo com a legislação, realiza melhorias cumprindo exigências legais e até mesmo além delas (BARBIERI, 2011).

O gerenciamento das questões ambientais nas indústrias baseia-se principalmente na obrigatoriedade do cumprimento das legislações ambientais, como a Resolução CONAMA 430/2011 que define os padrões de lançamento de efluentes (BRASIL, 2011), Resolução CONAMA 003/1990 que define os padrões de qualidade do ar, Lei nº 12.305/2010 sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), além de outras legislações mais específicas para cada área de atuação da indústria. As legislações definem limites e condições aceitáveis de emissões de resíduos despejados no meio ambiente, proibições quanto à utilização de substâncias tóxicas, quantidade de água utilizada, dentre outras (ROGGENBACK,2013).

As normas da família ISO 14000 visam direcionar padronização para as questões ambientais de qualquer tipo de organização, utilizando sistemáticas para implementar, monitorar, avaliar, auditar, certificar e manter um Sistema de Gestão Ambiental com o objetivo de reduzir e eliminar impactos adversos ao meio ambiente (ASSUMPCÃO, 2004).

Ressalta-se ainda a importância do treinamento dos funcionários pois é uma das formas preventivas mais importante da Gestão Ambiental, para que aconteça uma futura melhora no setor e na empresa como um todo. Sendo assim, é importante que a empresa treine seus funcionários sobre educação ambiental, ressaltando as ações corretas quanto à conscientização, sensibilização, economia de água e energia, organização dentre outras ações que gerarão resultados significativos no que diz respeito às questões ambientais (ROGGENBACK,2013).

O monitoramento contínuo é a solução para que a Gestão Ambiental realmente aconteça e para que toda essa conscientização dos funcionários na prática seja realizada com o objetivo de estabelecer metas de redução. É importante que limites sejam estabelecidos em suas atividades em relação à energia gasta pelos equipamentos, se eles precisam ser trocados ou ajustados, fazer um balanço de massa do que entra e do que sai, tratamento dos efluentes e análises laboratoriais que garantam o controle adequado. Atendendo a essas condições anteriores, o sistema de gestão será positivo para a empresa, melhorando sua competitividade empresarial (ROGGENBACK,2013).

Para auxiliar as empresas a alcançar metas e objetivos ambientais existem diversos modelos e ferramentas propostos por diferentes autores. Barbieri (2011) aponta alguns modelos de Gestão Ambiental que orientam as atividades administrativas e operacionais

para alcançar os objetivos ambientais definidos como, atuação responsável, administração da qualidade total, produção mais limpa, ecoeficiência e projeto para o meio ambiente. Outro modo da organização alcançar seus objetivos é a implantação da norma ISO 14.000, o qual irá certificar determinado processo estabelecido ou a empresa como um todo.

5.2 IMPACTOS AMBIENTAIS

A legislação brasileira considera impacto ambiental “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; e V - a qualidade dos recursos ambientais” (CONAMA, 1986).

De acordo com Sánchez (2008), impacto ambiental é alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada por ação humana.

Como um dos países pioneiros na determinação de dispositivos legais para a definição de objetivos e princípios da Política ambiental foram os Estados Unidos por meio da Lei Federal denominada “*National Environment Policy Act - NEPA*” aprovada em 1969. Diante dos reflexos da aplicação do NEPA, organismos internacionais como ONU (Organização das Nações Unidas), BID (Banco Interamericano de Desenvolvimento) e BIRD (Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento) passaram a exigir em seus programas de cooperação econômica a observância dos estudos de avaliação de impacto ambiental (SOARES, 2001).

Ao longo dos anos, a falta de controle dos resíduos gerados começou a intensificar o aspecto ambiental com efeitos indesejáveis, como: acidentes com produtos químicos, poluição excessiva dos rios e lençóis freáticos, a diminuição da camada de ozônio, perda da biodiversidade, entre outros (BARBIERI, 2011).

Apesar de possuir grande potencial poluidor, as indústrias de alimentos, em sua maioria, passaram a buscar caminhos e estratégias para incluir a variável ambiental em suas atividades e processos, na tentativa de adequação à legislação e normas vigentes como garantia de produção mais eficiente e maior competitividade (CETESB, 2005; SEIFFERT, 2006).

Uma alternativa cada vez mais procurada por empresas que buscam medidas para melhorar seu desempenho ambiental é a adesão à Gestão Ambiental, desde que as práticas de gestão possam gerar benefícios para o processo produtivo como um todo. A Gestão Ambiental ocorre de acordo com as necessidades da empresa para estabelecer metas e objetivos sobre seus resíduos e minimização de gastos (SEIFFERT, 2006).

Uma alternativa cada vez mais procurada por empresas que buscam medidas para melhorar seu desempenho ambiental é a adesão à Gestão Ambiental, desde que as práticas de gestão possam gerar benefícios para o processo produtivo como um todo. A Gestão Ambiental ocorre de acordo com as necessidades da empresa para estabelecer metas e objetivos sobre seus resíduos e minimização de gastos (SEIFFERT, 2006).

5.3 AGROINDÚSTRIA

A agroindústria, de maneira geral, segundo Belisário (1998), pode ser definida, como qualquer atividade econômica que agregue valor a produtos provenientes de explorações agrícolas, pecuárias e florestais.

No Brasil, o desenvolvimento do setor industrial se deu com o final da república das oligarquias, por volta das décadas de 30 e 40, que fez surgir várias empresas estatais. Mesmo tarde, a Revolução Industrial no Brasil apresentou efeitos positivos como diminuição da dependência da importação de produtos manufaturados, geração de empregos nas indústrias, avanços nas áreas de transportes, iluminação urbana e infraestrutura (NASCIMENTO FILHO; FRANCO, 2015).

A partir do final da década de 60, o Brasil combinou um processo de modernização agrícola a um conjunto de políticas de estímulo à agroindustrialização, que resultou no cenário de competitividade internacional verificado hoje. O processo de modernização foi responsável, ao longo dos anos 70, pela rápida criação de mercados locais de insumos para a agricultura e pelo desenvolvimento e adaptação tecnológica de material genético. Este último permitiu um eficiente processo de tropicalização de culturas e variedades, resultando na ocupação agrícola e agroindustrial de regiões aptas à mecanização, como Centro-Oeste, onde o Brasil detém níveis elevadíssimos de rendimento físico na produção de soja em grão (SILVEIRA, 2014).

O desenvolvimento econômico está associado ao processo de independência entre os ramos industriais e os diferentes setores produtivos, como a agropecuária e serviços. Essa independência estabelece uma dinâmica de cada setor, pois cada segmento produtivo é influenciado e influencia os padrões nas mudanças tecnológicas de outros, processo

difundido através de inovações, mudanças em preços relativos e demanda derivada (NASCIMENTO FILHO; FRANCO, 2015).

A indústria brasileira de alimentos é responsável por 15% do faturamento do setor industrial no país, empregando mais de 1 milhão de pessoas, alcançando metas do mercado internacional na área de produção. De acordo com a ABIA, em 2018 a produção de alimentos gerou um faturamento de R\$ 656 bilhões, somadas exportação e vendas para o mercado interno, o que representou 9,6% do PIB (KIST *et al.*, 2018).

5.4 SISTEMAS DE GESTÃO AMBIENTAL NAS INDÚSTRIAS DE ALIMENTOS

A sociedade passou a exercer maior pressão sobre governos e empresas, despertando o interesse de ambos para a importância da gestão ambiental. Empresas passaram a se preocupar com a adoção de programas ambientais, com diferentes níveis de intensidade, e também pela necessidade em atender consumidores cada vez mais exigentes e outros mercados.

Hart (1997), por sua vez, defende que o processo de busca da sustentabilidade a ser adotado pelas empresas deve percorrer uma sequência de três estágios fundamentais, nos quais as empresas devem buscar eficiência, sempre voltadas para um desenvolvimento sustentável: a prevenção da poluição (que envolve a mudança do controle para a prevenção e a eliminação de poluentes antes da formação dos mesmos), a proteção dos produtos (que envolve a gestão dos impactos ambientais destes produtos durante o ciclo de vida que percorrem e o projeto de produtos mais fáceis de serem recuperados, reutilizados e reciclados e, por fim, a utilização de tecnologias limpas, ambientalmente sustentáveis.

Normas de gestão e qualidade ambiental também passam a ser editadas, com vistas à criação de padrões de segurança e proteção ambiental e à implantação de controles para a gestão de resíduos, integridade dos produtos na produção e na utilização, garantia de saúde de funcionários, minimização de riscos e perdas com acidentes, gestão de passivos ambientais e prevenção e gestão de crises. Da mesma forma, sistemas de auditoria ambiental passam a ser concebidos e implantados nas empresas como forma de assegurar e demonstrar o cumprimento das políticas e objetivos ambientais destas (JUCHEM, 1995).

O principal desafio ambiental das empresas de alimentos podem ser resumidos da seguinte forma: disponibilidade de água, descarga de águas residuais, emissões

atmosféricas, descarte ou utilização de subprodutos, produtos químicos resíduos, eliminação de água sólida e materiais de embalagem de alimentos.

Os padrões ISO 14000 são importantes para as empresas de alimentos e provavelmente serão implementados muito mais rápido do que o ISO 9000 porque elas afetam diretamente problemas que podem só se tornarão mais importante no futuro. Vários problemas de gestão da indústria de alimentos, como o processamento de águas residuais e problemas de embalagem, provavelmente serão resolvidos através da ISO 14000. Os laboratórios que trabalham com a implementação desta ISO, são fortemente encorajados a se registrar nos padrões ISO 14000, a fim de aprimorar suas oportunidades de negócios, realizando avaliações de ciclo de vida, entre outros testes (GIESE, 1996).

A norma ISO 14001 especifica todos os requisitos necessários para a incorporação de um SGA. Para que haja sucesso na implementação da norma é necessário que a mesma seja compreendida de maneira muito mais que satisfatória. Donaire (2009) salienta ainda que todos os detalhes devem ser levados em consideração, uma vez que efetuar uma mudança de hábitos dentro de uma empresa não é uma tarefa simples.

Araújo (2005) afirma que a norma ISO14001 é aplicável a qualquer organização que se proponha a implantar, implementar e aprimorar um SGA; assegura-se de sua conformidade com sua política ambiental; demonstrar a conformidade com a política a partes interessadas; realizar uma autoavaliação e emitir uma declaração de conformidade com esta norma; validar sua autodeclaração através de organismos independentes; certificar o SGA por um organismo externo.

Como procedimento inicial no processo de implantação da norma, deve-se definir a política ambiental da organização, de acordo com a natureza, escala e impactos ambientais de suas atividades, produtos e serviços. A política elaborada deve ter um sério comprometimento com a melhoria contínua e a com prevenção dos impactos negativos, além de atender a todos os requisitos legais aplicáveis que se relacionem a todos os seus aspectos ambientais. Donaire (2009) complementa ao afirmar que essa política deve ser documentada, implementada, mantida e comunicada a todos os colaboradores da organização.

As empresas passam também a se preocupar com a quantificação dos recursos consumidos para evitar ou minimizar os impactos de suas atividades sobre o meio ambiente, esboçando sistemas de contabilidade ambiental para gerenciar seus ativos (bens e direitos reservados para a recuperação, a preservação, a proteção e o controle de meio ambiente) e passivos (gastos dispendidos com a prevenção ou a correção de problemas

de natureza ambiental) ambientais (SCHOEMAKER; SCHOEMAKER, 1995). Tais sistemas podem ter suas atuações em seis esferas distintas (BENNETT *et al*, 1998): a contabilidade de energia e materiais, o gerenciamento financeiro de questões relacionadas ao meio-ambiente, a avaliação de ciclo de vida dos produtos, a avaliação dos custos e consequências destes ciclos de vida, a avaliação do impacto ambiental e, por fim, a avaliação do custo das externalidades, dos danos e benefícios ambientais causados pelas atividades das empresas.

Com a maior conscientização ambiental por parte das empresas, dos consumidores e da sociedade em geral, a sustentabilidade também passa a constituir uma preocupação do marketing. As atividades de marketing, por pressões governamentais, sociais, legais e competitivas, passam a adotar uma postura ética, ecológica e preocupada com o desenvolvimento sustentável (WELFORD, 1995), buscando antecipar e satisfazer as necessidades dos consumidores a partir da cooperação, da educação e conscientização de consumidores e da articulação sustentável de custos, produtos, embalagens e comunicações.

5.5 VANTAGENS E DESVANTAGENS DO SGA

Valle (1995) afirma que após implantado, um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) irá auxiliar as empresas a ver preservação ambiental não como um empecilho, mas como um fator de sucesso para se posicionarem no mercado, ou seja, uma oportunidade de ascensão regional, nacional e internacional.

Segundo Jabbour (2013) as vantagens do SGA podem ser internas (relacionadas ao desempenho operacional), externas (relacionadas à contribuição para a sociedade) ou podem ser classificadas tanto internas quanto externas que geram processos sinérgicos de melhoria do desempenho ambiental.

Entre as internas, destacam-se a criação de uma imagem sustentável, acesso a novos mercados, redução ou eliminação de acidentes ambientais, evitando, com isso, custos de remediação, incentivo ao uso racional de energia e dos recursos naturais. Entre os externos, está sob as regulamentações ambientais, contribuições para o Desenvolvimento Sustentável e as parcerias com outras organizações. Os processos que podem ser tanto internos quanto externos são como por exemplo o desenvolvimento de uma nova tecnologia sustentável que diminui a poluição e aumenta a receita organizacional da empresa (JABBOUR, 2013).

Stutz (2016) afirma que além de promover a redução dos custos internos das organizações, a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental aumenta a competitividade e facilita o acesso aos mercados consumidores. Hoje em dia proteger o meio ambiente está se convertendo em oportunidades para expandir mercados, baixar custos e prevenir-se contra possíveis restrições a mercados externos (barreiras não tarifárias).

Seiffert (2011) cita como desvantagem o fato de que a adoção de comportamentos ambientalmente corretos podem ser um processo demorado, pois necessitam de planejamento, treinamento de funcionários e monitoramento constante para garantir a melhoria contínua. Além de demorado, a implantação do SGA demanda um investimento alto e com retorno a longo prazo, o que inviabiliza o uso por muitas empresas.

As principais dificuldades encontradas durante a etapa de implementação do SGA – Sistema de Gestão Ambiental são as liberações das licenças dos fornecedores, documentação que comprove a legalização das atividades ou produto oferecidos, a cultura dos funcionários, causando barreiras através de seus hábitos e vícios de resistirem às mudanças imposta pela alta administração, dificultando assim o bom desempenho do Sistema de Gestão Ambiental (FREIRE DE JESUS *et. al.*, 2008).

5.6 AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

5.6.1 Definição

A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), é um método organizado para identificar e avaliar os impactos positivos e negativos que a implantação de um plano, programa ou projeto pode ter sobre o meio ambiente, considerando seus elementos físicos, biológicos e socioeconômicos (GILBUENA *et al.* 2013).

A National Environmental Policy Act (NEPA) dos Estados Unidos, estabelecia que todas as agencias governamentais devem adotar um método organizado e interdisciplinar ao fazer decisões sobre atividades que têm impacto no meio ambiente humano. Determinassem e formulassem abordagens e técnicas para garantir o valor ambiental, e incluir em qualquer proposta de projeto que tenha um impacto significativo na qualidade ambiental, incluindo os possíveis efeitos, impactos adversos, dentre outros (CREMONEZ *et al.*, 2005).

No Brasil, Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) surge na Lei 6.803/80 na década de 80, essa lei se refere ao planejamento industrial em zonas altamente poluídas devido aos requisitos de organismos multilaterais financiados por projetos do governo

brasileiro. A partir de 1981, passou a fazer parte do ordenamento jurídico nacional. A Usina Hidrelétrica de Sobradinho na Bahia, é um exemplo de submissão de projeto financiado por organismo multilateral, que foi financiada pelo BID -Banco Internacional de Desenvolvimento (SANTOS, 2013).

Desde o início dos anos 90 a AIA passou a ter relação próxima com o licenciamento ambiental após o Decreto nº 99.274, que é uma das normas para a concessão de licenças ambientais para implementação de atividades ou determinados projetos (SANTOS, 2013).

A definição de AIA tem sido disseminada internacionalmente, e tanto países desenvolvidos quanto em desenvolvimento têm aplicado estratégias convencionais na avaliação de impactos como medida de tomada de decisão para projetos com significativo potencial de degradação ambiental (CABALLERO, 2016).

No momento atual, na maior parte dos países do mundo, a AIA é um requisito legal para avaliar projetos de desenvolvimento que podem afetar gravemente o meio ambiente. É um instrumento importante para gerenciar o meio ambiente através de processos públicos e minuciosos, e é usado para identificar e idealizar o desenvolvimento da sustentabilidade ambiental (SÁNCHEZ; MORRISON-SAUNDERS, 2011).

A partir da Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA (Lei nº 6.938/81), a AIA foi inserida à legislação brasileira como ferramenta legal e sendo associado ao processo de licenciamento ambiental por meio da Resolução CONAMA nº 1 de 1986 (CABALLERO, 2016).

A Resolução CONAMA nº 1 de 1986 estabeleceu regras básicas, conceitos, responsabilidades e diretrizes gerais para utilização da AIA como uma das ferramentas da PNMA. Portanto, foi estipulada uma lista de atividades a serem avaliadas quanto ao impacto ambiental como condição de permissão, indicações para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) (CABALLERO, 2016).

Logo, a avaliação de impacto ambiental envolve inspeção, análise e avaliação propostas para garantir um desenvolvimento ambientalmente saudável e sustentável. Portanto, pode ser considerado uma ferramenta eficaz de gerenciamento de planos. Dessa forma pode ser considerada um instrumento efetivo gerenciamento de planos. Podendo ser usada para detectar o tipo, tamanho e as possíveis mudanças no ambiente causadas por atividades ou negócios (TORO *et al.*, 2012).

5.6.2 Estrutura da AIA no Brasil

Segundo Moreira (1985), a AIA é um conjunto de técnicas que visa certificar uma pesquisa rígida do impacto ambiental da ação proposta e das suas alternativas durante o processo para que os resultados possam ser apresentados ao público e aos responsáveis por tomar a decisão. Dessa forma, o objetivo principal da AIA é prevenir e reduzir as mudanças ambientais e sociais que podem ocorrer durante a implantação de atividades e projetos específicos uma vez que é uma ferramenta para prever o impacto (CABALLERO, 2016).

O sistema da AIA no Brasil é formado por uma sequência de atividades que se conectam. O método de avaliação ambiental pode ser dividido em três estágios em cada estágio sendo formada diferentes atividades: (1) etapa inicial; (2) etapa de análise detalhada e (3) etapa de pós-aprovação. Esses estágios ocorrem caso seja uma decisão benéfica para a implementação do projeto (CABALLERO, 2016).

Os primeiros estágios são para definir se uma avaliação precisa do impacto ambiental de ações futuras é necessária e determinar o escopo e a escala desses estudos, se necessário. O uso de recursos ambientais ou atividades que possam reduzir a qualidade ambiental devem ser previamente autorizados pelo governo, caso contrário, atividades não são permitidas. Entre eles, se houver probabilidade de ocorrer um grande impacto ambiental, um estudo de impacto ambiental deve ser apresentado (SÁNCHEZ, 2008).

A fase de análise detalhada é executada quando uma determinada atividade tem a possibilidade de gerar um impacto considerável. Isso inclui uma sucessão de atividades, começando com a determinação do conteúdo do EIA até que seja aprovado. Por fim, caso o projeto seja implementado, a AIA continuará através da realização das medidas de gestão recomendadas no Estudo de Impacto Ambiental e a supervisão do impacto real das atividades (SÁNCHEZ, 2008).

5.7 METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

5.7.1 Método AD HOC

O método AD HOC, o levantamento de impactos ambientais é feito em reuniões com técnicos e especialistas de diversas áreas com experiência no tipo da empresa para obter informações e dados em curto espaço de tempo. Esses grupos são organizados para coordenar os estudos necessários, para facilitar a troca de informações de diferentes impactos em diferentes áreas de interesse respaldadas nas divergências de ideias.

Geralmente, é usado quando se tem poucos dados e os resultados são apresentados em forma de matrizes ou tabelas (MORAES; D´AQUINO, 2016).

O seu surgimento foi pela necessidade de tomar decisões sobre a implantação de projetos, tendo em vista a avaliação de especialistas em cada espécie de impacto que venha desse projeto, além dos pontos econômicos e técnicos. Fundamenta-se na criação de equipes de trabalho de várias espécies com profissionais capacitados em diferentes áreas, apontando suas evidências baseando-se nas suas experiências para produção de um relatório que irá referir o projeto a ser implantado com seus possíveis impactos causados (CREMONEZ *et al.*, 2014).

Como SUREHMA/GTZ (1992) apresenta, a legislação vigente no país não permite sua aplicação como método de avaliação de impacto ambiental, apesar de ser citado em referências sobre o assunto (CREMONEZ *et al.*, 2014).

5.7.2 Método *Check-list* (listagem)

A listagem de controle é muito usada nas pesquisas iniciais para a identificação dos impactos importantes. É direto e fácil de usar, porque contém uma lista de aspectos e critérios ambientais referindo-se as informações mais importantes (MEDEIROS, 2010; SÁNCHEZ, 2013). O relatório constitui na enumeração e identificação dos impactos, se baseando em um diagnóstico ambiental, que deverá abranger os meios biológicos, físicos e socioeconômico. Depois do diagnóstico, os especialistas terão que relacionar os impactos advindos das fases de implantação e operação, e classificá-los em positivo e negativo (MORAES; D´AQUINO, 2016).

Conforme Martinha (2013), nessa listagem devem ter a identificação dos impactos sobre o solo, água, atmosfera, flora, fauna, recursos naturais, aspectos culturais, sociais e todas as características do ambiente

A metodologia pode ser introduzida na forma de um questionário a ser preenchido, para orientar na avaliação. Pode ser dividida em quatro categorias: 1- Checklist Simples, é determinada uma lista de parâmetros ambientais com base na literatura e na experiência dos profissionais que fazem parte do projeto; 2- Checklist Descritivo, inclui os aspectos e instruções ambientais de como medir as informações dos parâmetros descobertos; 3- Checklist Escalar, parecido com a lista descritiva, mas incluindo dados subjetivos dos aspectos; 4- Checklist Escalar Ponderado, equivalente a uma lista escalar, incluindo dados de cada critério para ser avaliado de forma subjetiva em relação a todos os outros critérios (MORAES; D´AQUINO, 2016).

5.7.3 Matrizes de Interações

A matriz de interação surgiu na tentativa de complementar as falhas do método *checklist*, no qual compõe uma relação de controle bidimensional entre os efeitos e impactos ambientais (CREMONEZ *et al.*, 2014). O método pode incluir parâmetros de avaliação com métodos de identificação de atividades importantes que irão causar impactos de grande intensidade. A diferença dessa metodologia está na identificação dos impactos diretos, isto é, no que altera o meio que está diretamente em relação com a ação transformadora, por causa da relação entre as condições ambientais e os aspectos do projeto (SÁNCHEZ, 2013). Dessa forma, é mais fácil reconhecer os efeitos que proporcionam maior impacto e os que afetam os fatores mais relevantes.

Existem diferentes modelos de matriz, um deles que pode ser ressaltado é o modelo de LEOPOLD *et al.* (1971), aprovado internacionalmente, em que as colunas da matriz se refere as relações entre as ações do planejamento, na mesma proporção que as linhas representam os impactos ambientais causados. Logo após, os resultados são ponderados de 1 a 10, sendo considerado critérios como importância, magnitude e severidade, onde são classificados em positivos ou negativos (MORAES; D´AQUINO, 2016).

5.7.4 Redes de Interação (NETWORKS)

Redes de interação é baseado em esquemas que representam o desenvolvimento de operações entre os componentes de um projeto, buscando criar relações de causa-condição-efeito, unindo os critérios de importância, magnitude e probabilidade, descrevendo as ações que possam ser provados direta ou indiretamente (MEDEIROS, 2010). A metodologia é sistemática e é possível replicar previamente o projeto de maneira a facilitar a análise dos aspectos simultaneamente (MORAES; D´AQUINO, 2016).

De acordo com Finucci (2010) os elementos ambientais estão interligados criando redes por meio de reconhecimento dos aspectos, onde se dividem em vários fatores que podem causar os primeiros impactos ambientais. Normalmente, um efeito pode ter mais de um impacto ambiental, levando a novos impactos em sequência ou rede de impactos (MORAES; D´AQUINO, 2016).

O método foi elaborado pela “Traveller Reserach Company” em 1969, mas a metodologia mais famosa é de SORENSEN (1971).

5.7.5 Superposição de cartas

Superposição de cartas são métodos que utilizam a cartografia desenvolvida no planejamento do território. Busca tornar a tecnologia cartográfica adequada para a sua aplicação na avaliação dos impactos ambientais, objetivando localizar e determinar o grau de impacto ambiental por meio de fotos das áreas colocadas (CREMONEZ *et al.*, 2014).

O método envolve a composição de uma série de mapas temáticos, cada um representando características culturais, sociais e naturais que reproduza influência. Os mapas podem ser incluídos para obter informações completas sobre as condições ambientais de uma determinada área geográfica, sendo capaz de ser produzidos conforme a concepção de vulnerabilidade ou capacidade dos recursos ambientais (dependendo da necessidade de conseguir limitações ou certificados de adequação do solo) (CREMONEZ *et al.*, 2014).

Nos mapas, o realce das cores é interpretado como zonas de maior impacto ambiental. Este método é muito útil na avaliação de indagações de tamanho de espaço, como equiparar alternativas analisadas em um estudo de impacto ambiental (EIA), esse método pode ser usado como o um complemento a outro método de AIA, como por exemplo as metodologias quantitativas (CARVALHO; LIMA, 2010).

Atualmente, com o auxílio de satélites e computação gráfica, a aplicação deste tem se tornado mais simples e rápida e com precisão incomparavelmente superior aos métodos anteriores (STAMM, 2003).

Com o uso de computadores, esse método é considerado uma forma mais atualizada de replicação do método GIS (Geographic Information System), o que expande o campo de aplicação e torna o método mais preciso. Conforme Munn (1979), as zonas do mapa podem ser divididas em várias partes e cada parte guarda uma imensa quantidade de dados (CREMONEZ *et al.*, 2014).

5.7.6 Modelos de Simulação

Os modelos são formados por computadores com a ajuda de inteligência artificial ou modelos matemáticos de forma rigorosa para representar e exibir o desempenho dos critérios ambientais e a relação entre causa e efeito (OLIVEIRA e MOURA, 2009). Essa metodologia tem o objetivo de proporcionar diagnóstico e previsão da qualidade ambiental da área afetada do projeto, podendo ser aplicado em todas as etapas. Os resultados são produzidos na forma de gráficos, que representam o desempenho dos aspectos ambientais predefinidos (MORAES; D´AQUINO, 2016).

É um método muito útil em um projeto multiuso, mesmo depois que o projeto começa a ser executado (CARVALHO; LIMA, 2010).

Essas reproduções podem lidar com variáveis qualitativas e quantitativas, combinadas com medidas da grandeza e dimensão do impacto ambiental, e também podem se adaptar a diferentes processos de tomada de decisão e promover a participação de diversos transformadores nesses processos. Essa metodologia demanda de especialistas habilitados, além da utilização de procedimentos e instrumentos adequados e caros. Por esse motivo, costuma haver dificuldade de interlocução e compreensão do público, o que trará ideias imperfeitas e distorcidas para deliberações futuras. O limite das variáveis existe para serem estudadas significando que as informações são precisas e necessárias para a execução do modelo (CREMONEZ *et al.*, 2014).

O modelo mais comumente usado e replicado são aqueles para determinar o impacto das emissões de gases e descarte de águas residuais no meio ambiente. Nestes processos, suposições sobre a relação entre o processo e seus fatores biológicos, físicos e culturais são combinados e as mudanças ocasionadas pelo comportamento que deve ser avaliado são levadas em consideração (MALHEIROS *et al.*, 2009).

5.7.7 Metodologias Quantitativas

A associação de métodos quantitativos com números e valores é usada para avaliação qualitativa, que são desenvolvidas durante a avaliação de impacto ambiental de um projeto específico. Em primeiro lugar, o planejamento dessa tecnologia começou com a carência de avaliar o impacto das empresas que operam os recursos hídricos nas suas atividades para possibilitar uma abordagem sistemática, holística e hierarquizada do meio ambiente (CREMONEZ *et al.*, 2014).

Geralmente, este método usa parâmetros de qualidade ambiental representados por gráficos que associam modo de determinados nichos ou componentes do ambiente com o seu relativo modo de qualidade de 0 a 1. Esses parâmetros são chamados de critérios e são primeiro divididos em 18 elementos e depois em 4 grupos ambientais: estética, ecologia, benefícios humanos e poluição ambiental, fornecendo 78 gráficos de qualidade ambiental relacionados. Usa um valor relativo para cada aspecto e o assemelha em uma opinião subjetiva. É relacionado um valor relativo para cada um dos 78 aspectos ambientais apresentados em unidades de impacto ambiental (UIA), com total de 1.000 valores de UIA, onde não teve nenhum dano ao meio ambiente (FINUCCI, 2010).

5.7.8 Ambitec - Agro

Ambitec é o sistema que recomenda avaliar o impacto da inovação tecnológica nos espaços ecológicos do agronegócio nos setores da pecuária (Ambitec Produção Animal), agroindústria (Ambitec Agroindústria) e agropecuário (Ambitec - Agro) (DOSI, 1988).

O método de avaliação de impacto ambiental para inovação tecnológica agrícola (AMBITEC-AGRO) é inserido no programa de avaliação de impacto para ajudar na pesquisa de avaliação de projetos, avaliação de colaborações tecnológicas, pesquisa de impacto social e ambiental e desenvolvimento de inovação tecnológica fornecida por meio do projeto (RODRIGUES *et al.*, 2010).

O modelo Ambitec-Agro possibilita um programa funcional, acessível e barato para examinar o impacto da tecnologia agrícola no meio ambiente. De acordo com o objetivo do desenvolvimento sustentável, os requisitos institucionais para avaliação do impacto ambiental da inovação tecnológica são restritos, e o impacto da inovação econômica, ecológica, social e tecnológica é entendido como impacto ambiental (CREMONEZ *et al.*, 2014).

A tecnologia consiste em conjunto de planilhas associadas a avaliação de várias práticas agrícolas decorrentes de modificações técnicas.

O método usado pela empresa de pesquisa compõe 14 padrões sociais e 13 padrões ambientais no método AMBITEC AGRO, analisa as informações em pesquisas de campo para estudar o impacto de 114 modificações nos fabricantes em todas regiões do país (CREMONEZ *et al.*, 2014).

6 DISCUSSÃO

6.1 AD HOC

Conforme Pimentel e Pires (1992), são as vantagens desse método permitir que os diretores do empreendimento possam se envolver diretamente, fornecer instruções para outras avaliações e agilidade na identificação dos impactos. Os autores consideram como desvantagens a falta de pesquisa sobre a avaliação ou o impacto de segunda ordem e não ocorre a identificação e nem a exploração de todas as variáveis do impacto.

Já Cremonez (2014), ressalta como vantagens o fato desse método pode ser realizado em curto espaço de tempo, ser mais barato e de fácil compreensão por pessoas leigas. Contudo o autor destaca como aspectos negativos o alto nível de subjetividade, na qual a análise qualitativa é mais importante que a especificidade quantitativa da avaliação.

Moraes e D'Aquino (2016), em consonância com os autores citados acima, enfatiza a rápida apresentação dos resultados como uma vantagem. Mas refere-se ao fato do método não aperfeiçoar um estudo sistemático e profundo sobre os impactos resultantes como um aspecto negativo.

6.2 MÉTODO *CHECKLIST*

Moraes e D'Aquino (2016), o método possibilita a compreensão das informações, utilizando-as diretamente na avaliação qualitativa dos impactos mais importantes, onde apresenta boa performance na disposição das informações e na definição das prioridades. Contudo o contato do meio ambiente com os impactos do empreendimento que não são representados de forma gráfica, além da possibilidade de grandes listas de controle no qual pode impossibilitar o entendimento e a identificação dos efeitos que é feita de forma qualitativa e subjetiva.

Entretanto com Pimentel e Pires (1992) declaram que o método checklist é apropriado para análises preliminares, apontando de forma subjetiva os impactos mais relevantes, além de incentivar a avaliação das consequências do projeto, podendo de forma moderada agregar valores aos efeitos. Em concordância com Moraes; D'Aquino (2016), os autores ressaltam que a dinâmica dos sistemas ambientais não é levada em conta, e a identificação dos efeitos não é realizada de forma quantitativa e objetiva, o que dificulta identificar os impactos secundários e preveni-los, não assimilando os valores e divergências.

Gonçalves; Maderi ; Santos (2017), fez quadro comparativo entre duas indústrias de laticínios, no qual foram avaliadas através do método checklist e observadas os dados operacionais sobre as condições do local de trabalho, quanto ao aspecto geral de fabricação, aspectos gerais de limpeza e sanificação e o comprometimento e preocupação com o meio ambiente.

Tabela 1. Quadro comparativo quanto as condições físicas dos laticínios A e B

Setor	INDÚSTRIA A	INDÚSTRIA B
Caldeiras	Quant.: 2 / Bom	Quant.: 1 / Bom
Câmeras Frias	Quant.: 2 / Bom	Quant.: 6 / Bom
Lavatórios na área de processamento	Bom	Ruim
Pisos e paredes	Ruim	Bom

Fonte: Gonçalves,2017.

Em relação as condições físicas dos laticínios A e B foi feito um quadro comparando e avaliando cada categoria em bom ou ruim. Todas as categorias tiveram boas avaliações, entretanto, cada uma das empresas tiveram uma avaliação ruim. A indústria B no tópico de lavatórios na área de processamento, tiveram a avaliação ruim devido um vazamento da tubulação e ter partes enferrujadas, onde conduzia água gelada na fabricação de queijos. Enquanto na indústria A, a avaliação ruim foi em relação aos pisos e paredes, que foi verificado que estão em estado de deterioração, descascando e com bastante umidade onde fica localizada o tanque de fabricação dos queijos.

6.3 MATRIZES DE INTERAÇÃO

A matriz de Leopold é a mais conhecida que foi criada com o objetivo de avaliar os impactos relacionados a quase todos os tipos de implantação de projetos.

Moreira (2006) adaptou o método dividindo-o quanto: a sua natureza benéfico ou adverso, a sua relevância pontual, local ou regional/global, a sua gravidade baixa, média ou alta e a sua frequência baixa, média ou alta. Ao final, alcançava a significância, que é a soma dos pontos de abrangência, gravidade e frequência, de todos os impactos, podendo assim classificá-los em: desprezíveis, moderados ou críticos.

Segundo Pimentel e Pires (1992), dentre os aspectos positivos destacam-se: a ordenação dos dados quantitativos e qualitativos, o baixo custo e a multidisciplinaridade. Os autores ressaltam aspectos negativos do método como não considerar os valores e incompatibilidades, a falta de um glossário global para avaliar o impacto e a de conter duas vezes o impacto e desmerecê-lo.

Cremones (2014), aponta que o método não mostra claramente o cálculo usado nas escalas de pontuação de importância e magnitude, além disso, tem uma baixa capacidade na avaliação de impactos indiretos. Por outro lado, a matriz de interação é de fácil compreensão, apresentando ainda fatores sociais, e fornece boa explicação para realizar os estudos.

Já Moraes e D'Aquino (2016), em consonância com Pimentel e Pires (1992) ressaltam que a matriz de interação fornece uma oportunidade de comparar várias opções de influência compreendendo os meios físicos, biológicos e socioeconômicos. No entanto, a subjetividade relacionada à escala, a incerteza dos efeitos indiretos nas características temporais e na possibilidade de previsões futuras, são considerados aspectos negativos do método.

Hojo; Neto; Rizk (2012) utilizaram a matriz de Moreira (2006), para aplicar um sistema de gestão ambiental dentro de uma indústria de molho de tomate, onde foram identificados os impactos mais importantes gerados na empresa. A matriz foi dividida em identificação de aspectos e impactos, avaliação de significância e relevância. Em identificação de aspectos, foi avaliado a sequência, processo, tarefa, aspectos, detalhes, impactos e natureza. A pontuação de relevância foi determinada de 1 a 10 em abrangência, gravidade, frequência/ consumo, grau e classificação.

Tabela 2: Matriz de Interação de Avaliação dos Aspectos e Impactos Ambientais

Identificação de aspectos e impactos							Avaliação da significância				
Seqüência	Processo	Tarefa	Aspectos	Detalhes	Impactos	Natureza (B, A)	Relevância				
							Abrangência	Gravidade	Freq./Probab./Consumo	Grau	Classificação (D,M,C)
24	Tanque externo	Armazenamento de água	Resíduos sólidos	Lodo	Contaminação do solo	A	5	3	5	13	C
25	Tanque externo	Armazenamento de água	Reutilização de água	Recirculação	Preservação dos recursos naturais	B				0	D
26	Tanque externo	Armazenamento de água	Reutilização de água	Acúmulo de sedimentos e matéria orgânica	Odor	A	1	1	5	7	M
27	Tanque externo	Armazenamento de água	Consumo de energia elétrica	Transporta resíduos – caixa de ferro	Redução da disponibilidade do recurso	A	1	1	1	3	D

Fonte: Hojo; Neto; Rizk, 2012.

6.4 REDES DE INTERAÇÃO

Segundo Cremonez (2014) essa metodologia tem o objetivo de determinar uma serie de impactos ambientais com base em uma intervenção em específico reproduzindo graficamente. Elas também podem ser usadas para direcionar as ações recomendadas para minimizar os efeitos verificados.

Para Pimentel e Pires (1992) a metodologia permite ver a ação, o impacto, as medidas mitigadoras e de controle, e a avaliação dos impactos indiretos. A triagem das prioridades é feita no computador. Todavia, não é possível diferenciar os impactos entre curto e longo prazo das informações fornecidas, dificultando a sua aplicação, podendo ser contados duas vezes e não atribuindo valores.

De acordo com Moraes e D´Aquino (2016) e Cremonez (2014) as vantagens das redes de interação são identificar os impactos de segunda ordem, a probabilidade de introduzir critérios de probabilidade, indicando assim a propensão do empreendimento, além de ser fácil compreensão, enquanto como desvantagens destacam-se o detalhamento e dificulta a produção das redes, além de impossibilitar a identificação dos aspectos temporais, a dinâmica do sistema e a influência dos impactos.

6.5 SUPERPOSIÇÃO DE CARTAS

Para Pimentel e Pires (1992) superposição de cartas permite visualizar a relação de espaço entre os critérios ambientais, identificar a extensão dos impactos, informar de maneira clara, facilitando a comparação com ou sem projeto, mas não é possível verificar os impactos de segunda ordem. A dificuldade na seleção dos critérios que serão analisados também é colocada como um aspecto negativo desse método.

Cremonez (2014), apresenta a subjetividade nos resultados como uma das maiores desvantagens, como também a restrição na inclusão dos impactos socioeconômicos, não levando em conta integração dos sistemas ambientais. As vantagens é a agilidade já que utiliza programas de computador para determinar os impactos.

6.6 MODELOS DE SIMULAÇÃO

Segundo Pimentel e Pires (1992), as vantagens são as diversas utilidades dentro de um projeto, ajuda a coletar e organizar os diferentes tipos de dados no começo do projeto. Porém de acordo como os autores, os modelos de simulação são complexos e não especificam e nem explicam as estimativas e suposições referentes ao projeto.

Para Cremonez (2014) e Moraes e D´Aquino (2016) as vantagens desse método abrange o reconhecimento da relação dos sistemas ambientais, a influência dos fatores e impactos e as suas variáveis de tempo, proporciona o compartilhamento de informações e uma explicação organizada de um grande número de variáveis quantitativas e qualitativas. Uma das desvantagens é ser caro, por exigir especialistas qualificados e

ferramentas específicas, tornando o método de custo elevado e a dificuldade de tomar decisão.

6.7 METODOLOGIAS QUANTITATIVAS

Para Pimentel e Pires (1992), as vantagens são os resultados fornecem boas informações para qualificar as condições e antecipar os impactos, possibilita a participação de especialistas, minimizando a subjetividade. As desvantagens são exigem muito trabalho para cada indicador ambiental, não identificando os impactos de segunda e terceira ordem. Os autores ainda destacam que não há um significado para a qualidade ambiental por não considerar a base socioeconômica.

De acordo com Cremonez (2014), a agilidade do método para analisar os impactos, apropriado para as análises iniciais e a facilidade em comparar as alternativas do projeto por ter sido criado para funcionar quantitativamente, são aspectos positivos. Em contrapartida a subjetividade é a maior desvantagem por mais que seja utilizado algumas técnicas e equipes de profissionais especializados, além do mais o público que será afetado pelo processo não é levado em conta, e não especifica a relação de uma ação e a consequência do impacto dela.

6.8 AMBITEC – AGRO

Esse método é um tipo de sistema que propicia uma plataforma prática, simples e barato que pode ser aplicado tanto no meio tecnológico e ambiental. Possui uma estrutura hierárquica simples, envolvendo a escala de campo de cultivo e expandi para os ecossistemas do entorno para fornecer qualidade e manutenção (MARTINHA,2013).

Para Cremonez (2014), os aspectos positivos são ser simples e prático que facilita a compreensão e a participação de produtores que aceitam novas tecnologias. Sendo usado como um critério para tomar decisões sobre ser viável para as sugestões de inovação técnica. Os aspectos negativos envolvem a formação de profissionais e o uso de valores subjetivos.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa sobre os métodos de Avaliação de Impacto Ambiental proporciona estender o conhecimento e concepção da utilidade, característica, função e aplicação de cada metodologia, assim como as desvantagens relacionadas a subjetividade de cada tópico. Os dados técnicos podem ajudar especialistas da área de avaliação de impacto

ambiental na escolha ou união dos melhores métodos a serem aplicados sendo de acordo com natureza do projeto.

Como foi verificado neste trabalho, todos os métodos apresentados apresentam falhas, sendo necessário a junção de mais de uma metodologia para se ter um sistema de gestão ambiental ideal para os diversos segmentos, inclusive a indústria, possibilitando assim uma melhor identificação e avaliação dos impactos ambientais em cada etapa do empreendimento.

A partir dos trabalhos analisados, considerando os seus aspectos positivos e negativos, pôde-se observar que os métodos checklist e redes de interação são apropriados para serem aplicados nas indústrias, por se complementarem. O método redes de interação é adequado para auxiliar a definir os impactos de segunda e terceira ordem indiretos que não é possível serem determinados no método de checklist, podendo indicar medidas mitigadoras e ser representado de forma gráfica.

Com base na pesquisa bibliográfica, verificou-se a inexistência de evidência na literatura a aplicação, de todos os métodos citados, na indústria de alimentos. Mostrando-se um estudo válido e de suma importância. A metodologia de Avaliação de Impactos Ambientais dentro da indústria de alimentos é um tópico pouco explorado, representado a possibilidade para o aperfeiçoamento de novas pesquisas nesta área de estudo. Ressalta-se ainda que conhecer as metodologias possíveis de serem aplicadas permite avaliar os impactos ambientais produzidos pelas indústrias de maneira mais confiável, como também indicar as medidas mitigadoras necessárias.

LISTA DE SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABIA - Associação Brasileira das Indústrias de Alimentos

AIA - Avaliação de Impacto Ambiental

AD HOC – Para esta finalidade

BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento

BIRD - Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

GIS - Geographic Information System

ISO - International Organization for Standardization

NEPA- National Environmental Policy Act

ONU - Organização das Nações Unidas

PIB - Produto Interno Bruto

PNMA - Política Nacional do Meio Ambiente

SGA – Sistema de Gestão Ambiente

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer, do fundo do meu coração, a todos que, de alguma maneira, participaram desta longa jornada, e foram essenciais para que alguns sonhos e objetivos meus pudessem ser alcançados.

Aos meus pais, Marcionila e Clarismundo, por todo o apoio e torcida, sempre. Sem vocês nada disso seria possível.

A todos os professores do curso de Tecnologia de Alimentos, muito obrigada! Em especial, a minha querida orientadora Professora Dr^a. Marinoé Gonzaga da Silva. Obrigada por todo o apoio, dedicação e incentivo.

Aos meus queridos amigos, Adianice, Amanda, Gustavo e Lourdes. Obrigada por sempre estarem junto comigo e me ajudarem nesse momento tão importante.

A todos os meus colegas, obrigada por todos esses anos de risadas, ajudas em trabalhos e pela força, sempre.

Enfim, obrigada a cada um que se fez presente de algum modo durante esta caminhada. Sem vocês, nada seria possível.

MUITO OBRIGADA!

REFERÊNCIAS

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

ANJOS, J. T. dos; TUZZO, S. A. Responsabilidade Socioambiental e Cidadania: O Papel da Comunicação Pública na Conscientização do Cidadão. In: **CONGRESSO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO NA REGIÃO CENTRO-OESTE**, 15, 2013, Rio Verde. Comunicação, Espaço e Cidadania.

ARAÚJO, G.M. **Sistema de Gestão Ambiental ISO14001/04**. Rio de Janeiro. Editora Gerenciamento Verde, 2005.

ASSUMPCÃO, L. F. J. **Sistema de Gestão Ambiental: Manual Prático para Implementação de SGA e Certificação ISO 14001**. Curitiba: Juruá, 2004.

BARBIERI, C. J. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

BAPTISTA, I. C. F. **Contabilidade e Gestão Ambiental para um Desenvolvimento Sustentável: um Estudo de Caso do Grupo Altri**. 2013. 102f. Dissertação (Mestrado em Gestão) - Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra. Portugal.

BRASIL. **Presidência da República Casa Civil**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos altera Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências. Lei n^o 12.305 de 02 de agosto de 2010.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA n^o 430**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA. Diário oficial da União, Brasília, 13 de maio de 2011.

BELISÁRIO, J. S. A agroindústria familiar. In: **Simpósio Agricultura capixaba no limiar do século XXI – ameaças e oportunidades**, 1998, Vitória/ES. Anais do Simpósio Agricultura capixaba no limiar do século XXI – ameaças e oportunidades, v.2, 1998.

BENNETT, S. J., FREIERMAN, R. & GEORGE, S **Gestão ambiental de Qualidade Total – Realidades Corporativas e Verdades Ambientais**, 1998.

CABALLERO, C. B. **Análise do Processo de Avaliação de Impactos Ambientais do Aproveitamento Hidrelétrico de Belo Monte – PA**. 2016. 112f. TCC (Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária) - Faculdade de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

CARVALHO, D.L.; LIMA, A.V. **Metodologias para Avaliação de Impactos Ambientais de Aproveitamentos Hidrelétricos**. In: **XVI Encontro Nacional dos Geógrafos**, Porto Alegre. 2010.

CETESB- Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental. **Cervejas e Refrigerantes: Série Produção mais limpa**. São Paulo, 2005. 58f.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resoluções do Conama: Resoluções vigentes publicadas entre setembro de 1984 e janeiro de 2012.** MMA, Brasília, 2012.

CREMONEZ et al. Avaliação de impacto ambiental: metodologias aplicadas no Brasil. Santa Maria: **Revista Monografias Ambientais**, v.13, n.5, dez. 2014.

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

DOSI, G. **The nature of the innovative process. In: Technological change and economic theory.** London: Pinter Publishers, 1988

DONAIRE, D. **Gestão ambiental na empresa.** São Paulo. Atlas S.A., 2009.

FINUCCI, M. **Metodologias utilizadas na avaliação do impacto ambiental para liberação comercial do plantio de transgênicos: uma contribuição ao estado da arte no Brasil.** 2010.

FREIRE DE JESUS, C. M. ; REBELO, L. ; CUNHA, R. R. Dificuldades de Implantação de Sistema de Gestão Ambiental – Um Estudo de Caso de Empresa de Construção Civil na Cidade de Natal/Rn. **Revista Internacional de Ciências**, 2008.

GIESE, J. **ISO 14000 is coming**, Food Techn., 50(7), 34 (1996).

GILBUENA, R.; KAWAMURA, A.; MEDINA, R.; AMAGUCHI, H.; NAKAGAWA, N.; BUI, D. D. Environmental impact assessment of structural flood mitigation measures by a rapid impact assessment matrix (RIAM) technique: A case study in Metro Manila, Philippines. **Science of the Total Environment**, v. 456-457, 2013.

GONÇALVES N. P.; MADERI T. R.; SANTOS P. F. Avaliação das Práticas Ambientais em Indústrias de Laticínios- Estudo de caso. **Fórum Ambiental da Alta Paulista.** v. 13, n 12, 2017. DOI: 10.17271/19800827.

HART, S.L. Beyond Greening: Strategies for a sustainable world. **Harvard Business Review**, Jan-Feb 1997.

HOJO, L. Y. C. P.; NETO, A. G.; RIZK, M. C. Sistema de Gestão Ambiental Aplicado em uma Indústria de Molhos. **Estudos Tecnológicos em Engenharia**, São Leopoldo vol. 8, N. 1, 2012.

JABBOUR, A. B. L. S.; JABBOUR, C. J. C. **Gestão Ambiental nas Organizações: Fundamentos e tendências.** São Paulo: Atlas S.a., 2013. 103 p.

JUCHEM, P.A. - Auditoria Ambiental, in Introdução à Gestão, **Auditoria e Balanço Ambiental para Empresas.** Curitiba, 1995.

KIST et al. **Anuário brasileiro de horti&fruti 2019** Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2018.

LEOPOLD, L. B., CLARKE, F. E., HANSHAW, B. B., & BALSLEY, J. R. (1971). **A Procedure for Evaluating Environmental Impact in Geological**. Survey Circular 645, USGS, Washington DC.

MAKRIS, D. P.; BOSKOU, G.; ANDRIKOPOULOS, N. K. **Polyphenolic content and in vitro antioxidante characteristics of wine industry and other agri-food solid waste extracts**. Journal of Food Composition and Analysis 2007.

MALHEIROS, A. L.; NOCKO, H. F.; GRAUER, A. **Estudo da dispersão atmosférica de poluentes, utilizando o modelo ISCST3 (Industrial SourceComplex) para a usina termoeétrica de Agudos do Sul (município de agudos do sul/pr)**. Relatório KCC – geração de energia elétrica Ltda. Curitiba, 2009.

MARTINHA, D. D. Metodologias Utilizadas na Avaliação de Impacto Ambiental. **Revista Varia Scientia Agrárias**. Paraná, v. 04, n.01, 2014

MEDEIROS, R. D. **Proposta metodológica para Avaliação de Impacto Ambiental aplicada a projetos de usinas eólio-elétricas**. 2010. 113f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental) – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2010.

MILARÉ, E. Direito do Ambiente: a gestão ambiental em foco - doutrina, jurisprudência, glossário. 7. ed. São Paulo: **Revista dos Tribunais**, 2011.

MORAES, C. D.; D'AQUINO, C. A. Avaliação de Impacto Ambiental: Uma Revisão da Literatura Sobre as Principais Metodologias, IN: 5º Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense. 2016, Santa Catarina. **Anais [...]**. Santa Catarina: IFSUL, 2016.

MOREIRA, I. V. D. **Avaliação de Impacto Ambiental – AIA**. Rio de Janeiro, FEEMA, 1985.

MOREIRA, M.S. 2006. **Estratégia e implantação de sistema de gestão ambiental: modelo ISO 14000**. Nova Lima, INDG Tecnologia e Serviços Ltda.

MUNN, R. E. Lecture 10 – **What is environmental assessment?** Connecticut, Conservation of Natural Resources, 1979.

NASCIMENTO FILHO, W. B.; Franco, C. R. Avaliação do Potencial dos Resíduos Produzidos Através do Processamento Agroindustrial no Brasil. Roraima: **Revista Virtual Química**, Vol. 7 N 6, 2015.

NICOLELLA, G.; MARQUES J. F.; L. A. SKORUPA; **Sistema de gestão ambiental: aspectos teóricos e análise de um conjunto de empresas da região de Campinas, SP**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004.

OLIVEIRA, F.C.; MOURA, H.J.T. de. **Uso das metodologias de avaliação de impacto ambiental em estudos realizados no Ceará**. PRETEXTO, v.10, n.4. 2009.

PIMENTEL, G.; PIRES, S. H. Metodologias de avaliação de impacto ambiental: aplicações e seus limites. **Revista Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 1, jan./mar. 1992.

RODRIGUES, G.S.; BUSCHINELLI, C.C.A.; AVILA, A.F. Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental para Pesquisa e Desenvolvimento Agropecuário II: Experiência de Aprendizado Institucional na Embrapa. **Jornal de Gestão de Tecnologia e Inovação**, v.5, n.4. 2010.

ROGGENBACK, J. **A Produção mais limpa em Indústrias de Alimentos na Região Sul do Paraná**. 2013. 41f. TCC (Bacharelado em Tecnologia em Alimentos) - Faculdade de Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa.

ROHRICH, S. S.; CUNHA, J. C. A proposição de uma taxonomia para a análise da gestão ambiental no Brasil. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 8, n. 4, 2004.

RUPPENTHAL, J. E. Gestão ambiental. Rio Grande do Sul. **Rede e-Tec Brasil**, 2014.
SANCHÉZ, Luiz Enrique. Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: **Oficina de Textos**, 2008.

SÁNCHEZ, L.E.; CROAL, P. Avaliação de impacto ambiental: da Rio-92 à Rio + 20 e além. **Ambiente & Sociedade**, v. XV, n 3. 2012.

SÁNCHEZ, L.E. e MORRISON-SAUNDERS, A. Aprendendo sobre gestão do conhecimento para melhorar a avaliação de impacto ambiental em uma agência governamental: a experiência da Austrália Ocidental. **Jornal de Gestão Ambiental**, v. 92, 2011.

SANCHEZ, L.E. Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: **Oficina de textos**, 2013.

SANTOS, I. D. C. A Avaliação de Impacto Ambiental e A Responsabilidade do Brasil diante da Degradação ao Meio Ambiente. Aracaju: **Interfaces Científicas**, v.1 n. 2, 2013.

SEIFFERT, M. E. B. **ISO 14001 sistemas de gestão ambiental: implantação objetiva e econômica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

SEIFFERT, M. E. B. **ISO 14001 Sistemas de Gestão Ambiental: implantação objetiva e econômica**. 4ª edição. São Paulo: Atlas, 2011.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, D. J. P. **Resíduos na Indústria de Laticínios**. Viçosa, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa. 2011. Série Sistema de Gestão Ambiental

SILVEIRA, J. M. O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola. Brasília, DF : **Embrapa**, 2014.

SOARES, G. F. S. **Direito Internacional do Meio Ambiente: emergência, obrigações e responsabilidades**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

SCHOEMAKER, P.J.H. & SCHOEMAKER, J.A. – Estimating Environmental Liability: Quantifying the Unknown.. **California Management Review**, Spring, vol. 37, nº3, 1995.

SUREHMA/ GTZ. **Manual de Avaliação de Impactos Ambientais (MAIA)**. Secretaria Especial do Meio Ambiente, Curitiba: 1992.

SORENSEN, Jens C. **A estrutura para identificação e controle da degradação de recursos e conflitos no uso múltiplo da zona costeira**. 1971.

STAMM, H.R. **Método para avaliação de impacto ambiental (AIA) em projetos de grande porte: estudo de caso de uma usina termelétrica**. 2003. 284f. Tese (Doutorado), Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis-SC.

STUTZ, B. B. **Aplicação de técnicas de produção mais limpa na fabricação de perfis de “madeira plástica”**. 2016. 91 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia de Produção), Universidade Federal Fluminense, Rio das Ostras

TORO, J., DUARTE, O., REQUENA, I., & ZAMORANO, M. Determining Vulnerability Importance in Environmental Impact Assessment. The case of Colombia. **Environmental Impact Assessment Review**. **Revisão da Avaliação de Impacto Ambiental**, v. 32, n. 1, 2012.

VALLE, C. E. **Qualidade Ambiental: como ser competitivo protegendo o meio ambiente: como se preparar para a norma ISO 14000**; Ed. Pioneira, 1995

VEIGA, F. **Avaliação dos Aspectos e Impactos Ambientais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Londrina**. 2016. 65f. TCC (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Faculdade de Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina.

WELFORD, R. **Green marketing and eco-labelling** In: Environmental strategy and sustainable development/the corporate challenge for the 21st century, cap. 5. Routledge, London, 1995.

Westman, W. op. cit.; Lee, Nonnan. op. cit.; Magrini, A. op. cit.; Bisset, R. **Methods for environmental impact assessment**. A selective survey case studies. Scotland, University of Aberdeen, Department of Geography, 1987.