



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CHAPECÓ
BACHARELADO EM ADMINISTRAÇÃO**

FRANCINE COMUNELLO

**APLICAÇÃO DO MODELO PARA AVALIAÇÃO AMBIENTAL EM
SISTEMAS PRODUTIVOS INDUSTRIAIS (MAASPI) EM UMA INDÚSTRIA DE
TRANSFORMAÇÃO DE PLÁSTICO DO MUNICÍPIO DE CHAPECÓ - SANTA
CATARINA**

**CHAPECÓ
2015**

FRANCINE COMUNELLO

**APLICAÇÃO DO MODELO PARA AVALIAÇÃO AMBIENTAL EM
SISTEMAS PRODUTIVOS INDUSTRIAIS (MAASPI) EM UMA INDÚSTRIA DE
TRANSFORMAÇÃO DE PLÁSTICO DO MUNICÍPIO DE CHAPECÓ - SANTA
CATARINA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Administração da Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Administração.

Orientadora: Profa. Ma. Larissa de Lima Trindade

CHAPECÓ

2015

DGI/DGCI - Divisão de Gestão de Conhecimento e Inovação

Comunello, Francine

Aplicação do Modelo para Avaliação Ambiental em Sistemas Produtivos Industriais (MAASPI) em uma Indústria de Transformação de Plástico do município de Chapecó - Santa Catarina/ Francine Comunello. -- 2015. 120 f.:il.

Orientador: Larissa de Lima Trindade.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Administração , Chapecó, SC, 2015.

1. Gestão ambiental empresarial. 2. Modelo MAASPI. 3. Intervenções ambientais. 4. Transformação de Plástico. I. Trindade, Larissa de Lima, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

FRANCINE COMUNELLO

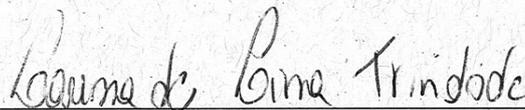
**APLICAÇÃO DO MODELO PARA AVALIAÇÃO AMBIENTAL EM
SISTEMAS PRODUTIVOS INDUSTRIAIS (MAASPI) EM UMA INDÚSTRIA DE
TRANSFORMAÇÃO DE PLÁSTICO DO MUNICÍPIO DE CHAPECÓ - SANTA
CATARINA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Administração da Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Administração.

Orientadora: Profa. Ma. Larissa de Lima Trindade

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em: 16/06/2015

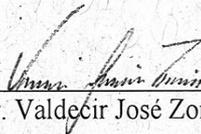
BANCA EXAMINADORA:



Profa. Ma. Larissa de Lima Trindade



Prof. Dr. Moacir Francisco Deimling



Prof. Dr. Valdecir José Zonin

Aos meus pais Nilvo e Neidir pelos constantes ensinamentos e amor incondicional.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ter me dado forças nos momentos de fraqueza, por ter sido minha base e me iluminado nos momentos de escuridão.

Aos meus pais, Nilvo e Neidir, pela educação repassada em casa, a mais valiosa que poderia ter recebido, pelos conselhos, ensinamentos, orações, incentivos e por estarem sempre me apoiando em todos os momentos da caminhada. Pai e mãe: amo muito vocês!

As minhas irmãs, Franciely e Kary Angela, que cada qual do seu modo me ensinou a crescer e lutar pelos meus sonhos.

Ao meu sobrinho e afilhado Vitor Emanuel, que com o seu sorriso ilumina minha vida e me dá forças para acreditar em um mundo melhor.

Ao meu namorado e amigo Renato Listoni, que foi meu companheiro durante toda a jornada, que por muitas vezes aceitou minha ausência e me deu apoio para que se tornasse possível à realização dos meus sonhos.

De forma especial a minha Orientadora e amiga Larissa de Lima Trindade por todas as inúmeras orientações, conselhos, incentivos e por ter me desafiado. Professora nunca perca essa alegria e garra que leva contigo, lhe admiro muito, obrigada por tudo!

Aos Mestres e Doutores que contribuíram com a minha formação, agradeço pelo conhecimento repassado, ele foi e sempre será valioso.

Aos meus colegas de graduação que muitas vezes foram meus consultores durante a trajetória que construímos juntos.

Aos meus amigos e familiares que me incentivaram e por muitas vezes suportaram minha ausência nas festividades e nos momentos difíceis, que me ofereceram um ombro amigo ou mesmo um conselho, uma oração, uma palavra de incentivo.

As organizações que abriram suas portas para que no decorrer da caminhada pudessem ser desenvolvidos os trabalhos de campo, estágios não obrigatórios e em especial, o desenvolvimento do presente estudo.

Enfim, a todos que contribuíram de alguma forma com a realização do presente trabalho e a efetivação de um sonho, meu muito obrigada.

Seja você quem for, seja qual for à posição social que você tenha na vida, a mais alta ou a mais baixa, tenha sempre como meta muita força, muita determinação e sempre faça tudo com muito amor e com muita fé em Deus, que um dia você chega lá. De alguma maneira você chega lá. (Ayrton Senna)

RESUMO

A temática ambiental está sendo discutida de forma acentuada no ambiente organizacional, uma vez que os consumidores e a sociedade de modo geral, estão cada vez mais exigentes e preocupados com as questões ambientais. Entretanto as empresas, especialmente as industriais, buscam minimizar os impactos ambientais ocasionados pelos seus processos produtivos através de ações que conciliem o interesse econômico da organização com a preocupação ambiental. Diante disso, o presente estudo tem como objetivo principal analisar de que modo está sendo realizada a gestão ambiental do setor produtivo na Indústria Beta de Chapecó/SC. Para tanto, desenvolveu-se uma pesquisa qualitativa e descritiva, a fim de aplicar o Modelo para Avaliação Ambiental em Sistemas Produtivos Industriais (MAASPI) no setor produtivo da Indústria Beta. Como técnicas de coleta de dados, realizou-se entrevistas com o Gerente de Produção e o Supervisor da Qualidade da empresa pesquisada, observações no setor produtivo e análise documental. Os resultados apresentaram as principais intervenções ambientais ocasionadas pelo processo produtivo da Indústria, sendo que se destacam as intervenções referentes ao consumo de energia elétrica, localização da fábrica, armazenagem das aparas para separação e dos resíduos do processo produtivo e geração de CO². Como principais propostas apresentadas para minimizar os impactos ambientais negativos, apresenta-se a instalação de telhas translúcidas no ambiente produtivo, estudo sobre eficiência energética, realização de testes das águas e do solo, construção de terminais de armazenagem de resíduos e implantação da pré-separação da matéria-prima. Pode-se perceber ainda que a Indústria Beta contribui de forma positiva com o meio ambiente, visto que realiza a reciclagem mecânica do polietileno pós-consumo, fato que diminui o envio desse tipo de material para os aterros. Entretanto, a realização das adequações sugeridas possibilita a Indústria Beta se antever as exigências ambientais legais, almejar certificações e selos ambientais e fortalecer sua imagem de ambientalmente correta junto aos colaboradores e a sociedade em geral.

Palavras-chave: Gestão ambiental. MAASPI. Intervenções ambientais.

ABSTRACT

The environmental theme is being discussed sharply in the organizational environment, once the consumers and society in general, are increasingly demanding and concerned about environmental issues. However, companies, especially industrial, seek to minimize the environmental impacts caused by its production processes through actions that combine the organization's economic interests with environmental concerns. Before that, this study has the main objective to analyze how is being held environmental management of the productive sector in Industry Beta from Chapecó/SC. For this, a qualitative and descriptive study was developed in order to apply the Model for Environmental Assessment in Industrial Production Systems (MAASPI) in the production sector of Beta Industry. Like data gathering techniques, realized interviews with the production manager and the quality supervisor of the company's researched, observations on the productive sector and documentary analysis. The results presented the main environmental interventions caused by the industry's production process, wherein are highlighted the interventions related to electricity consumption, location of plant, storage of scrap for separation and residues from the production process and generating CO². As the main proposals to minimize negative environmental impacts, presents the installation of translucent tiles in the productive sector, a study on energy efficiency, development of water and soil testing, construction of waste storage terminals and implementation of the raw material pre-separation. Can be also perceive the Beta Industry contributes positively to the environment, as performs the mechanical recycling of post-consumer polyethylene, a fact that decreases the sending of such material to landfill. However, the realization of the suggested adjustments allows for Industry Beta anticipate the legal environmental requirements, crave certifications and environmental seals and strengthen the environmentally correct image for the employees and society in general.

Keywords: Environmental management. MAASPI. Environmental interventions.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Benefícios da gestão ambiental nas organizações.	24
Figura 2 - Principais programas dos SGA's nas indústrias.....	28
Figura 3 - Fluxograma da reciclagem mecânica.....	31
Figura 4 - Composição das etapas do modelo MAASPI.	56
Figura 5- Elementos estratégicos da Indústria Beta.	63
Figura 6 - Diagrama de blocos do processo produtivo Indústria Beta.	86

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 - Descarga de aparas na Indústria Beta.	70
Fotografia 2 - Armazenagem dos resíduos do processo produtivo com cobertura.	71
Fotografia 3 - Armazenagem de aparas na Indústria Beta sem cobertura e revestimento.....	71
Fotografia 4- Armazenagem de aparas no barracão da Indústria Beta.....	72
Fotografia 5 – Processo de separação das aparas na Indústria Beta.....	73
Fotografia 6 - Processo de lavagem dos plásticos na Indústria Beta.....	74
Fotografia 7 - Peneira de filtragem do tratamento da água na Indústria Beta.....	75
Fotografia 8 - Container de armazenagem das sobras e resíduos não utilizados na Indústria Beta.....	75
Fotografia 9 - Estação de tratamento da água na Indústria Beta.....	76
Fotografia 10 - Riacho próximo a Indústria Beta.....	77
Fotografia 11 - Secagem dos plásticos na Indústria Beta.....	78
Fotografia 12 - Processo de Moagem/Aglutinação na Indústria Beta.....	79
Fotografia 13 - Processo de recuperação do plástico da Indústria Beta.....	80
Fotografia 14 - Grãos de polietileno reciclado na Indústria Beta.....	81
Fotografia 15 - Processo de extrusão na Indústria Beta.....	82
Fotografia 16 - Armazenagem de tintas na Indústria Beta.....	83
Fotografia 17 - Processo de corte e solda na Indústria Beta.....	84
Fotografia 18 – Local de realização de testes de qualidade do produto na Indústria Beta.....	85

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características de organizações no estágio reativo da gestão ambiental.	19
Quadro 2 - Características de organizações no estágio preventivo de gestão ambiental.	20
Quadro 3 - Características do estágio proativo de gestão ambiental.	21
Quadro 4 - Benefícios econômicos e estratégicos da gestão ambiental.	25
Quadro 5 - Códigos de cores e suas aplicações conforme Resolução nº 271/2001 CONAMA.	30
Quadro 6 - Aspectos e impactos ambientais na indústria de reciclagem.....	34
Quadro 7 - Principais aspectos e impactos ambientais nos processos de transformação do material plástico.....	35
Quadro 8 - Oportunidades de Produção mais Limpa nas organizações.	38
Quadro 9 - Etapas da revisão integrativa realizada no Portal Capes.	45
Quadro 10 - Escala de frequência de intervenção ambiental.....	58
Quadro 11 - Escala de controle para minimizar os efeitos negativos.....	58
Quadro 12 - Escala de priorização das intervenções ambientais.....	59
Quadro 13 - Prazos para implementação de ações.	59
Quadro 14 - Componentes do modelo 5W2H aplicados ao MAASPI.	60
Quadro 15 - Perfil dos entrevistados na Indústria Beta.	65
Quadro 16 - Ficha de Identificação do Processo Produtivo da Indústria Beta.....	68
Quadro 17 - Intervenções identificadas no processo produtivo da Indústria Beta.	88
Quadro 18 - Intervenções ambientais da Indústria Beta e seus impactos em nível local.	89
Quadro 19 - Categorias de impactos globais e sua relação com as intervenções ambientais...90	
Quadro 20 - Matriz de Avaliação Ambiental da Indústria Beta.	91
Quadro 21 - Relação entre as intervenções ambientais, seus efeitos e prazos para implementação.....	94
Quadro 22 - Plano de ação para minimizar os impactos negativos da Indústria Beta.....	102

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	OBJETIVOS	14
1.1.1	Objetivo geral.....	14
1.1.1.1	Objetivos específicos.....	14
1.2	JUSTIFICATIVA	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1	GESTÃO AMBIENTAL EMPRESARIAL	16
2.1.1	Benefícios da gestão ambiental nas organizações	22
2.2	SISTEMAS DE GESTÃO AMBIENTAL	25
2.3	RECICLAGEM MECÂNICA DE PLÁSTICOS	29
2.4	IMPACTOS AMBIENTAIS	32
2.4.1	Aspectos legais sobre impactos ambientais	39
2.5	REVISÃO INTEGRATIVA.....	44
2.5.1	Modelo para Avaliação Ambiental em Sistemas Produtivos Industriais – MAASPI.....	55
3	METODOLOGIA.....	61
3.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	61
3.2	UNIDADE DE ANÁLISE.....	62
3.3	TÉCNICA DE COLETA DE DADOS.....	64
3.4	ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS	65
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	67
4.1	CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO.....	67
4.2	AVALIAÇÃO AMBIENTAL DO PROCESSO PRODUTIVO SEGUNDO A METODOLOGIA MAASPI	87
4.3	ASPECTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS DO PROCESSO PRODUTIVO.....	94
4.4	PLANO DE AÇÃO PARA REDUÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS	97
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	105
	REFERÊNCIAS	108
	APÊNDICE A – Roteiro de entrevista Gerente de Produção.....	114
	APÊNDICE B – Roteiro de entrevista Supervisor da Qualidade	116
	APÊNDICE C – Termo de livre consentimento da pesquisa	118
	ANEXO A – Ficha FIPP	119

1 INTRODUÇÃO

No atual contexto das organizações, onde a competitividade está cada vez maior, possuir uma gestão eficiente e prezar pelos valores ambientais torna-se cada vez mais desafiante, uma vez que é da natureza que se retira as matérias-primas, direta ou indiretamente, necessárias para desenvolver produtos a fim de satisfazer as exigências dos consumidores. Entretanto, faz-se necessário manter o equilíbrio entre o econômico e o ambiental, pois a ação do homem sobre a natureza de maneira intensa e incalculada tem causado desastres ambientais catastróficos noticiados pelas mídias e percebidos por toda a população do planeta.

Nesse sentido, as indústrias caracterizam-se como principais agentes poluidores do meio ambiente, uma vez que são responsáveis pela maior parte de emissões ácidas, de gases de estufa e de substâncias tóxicas (BARBIERI, 2007). Para tanto, muitas organizações buscam minimizá-los, através de estudos em seus processos produtivos, a fim de buscar soluções que sejam viáveis ambientalmente e financeiramente.

Diante do exposto, Riegel, Staudt, Daroit (2012, p. 643) mencionam que o mapeamento dos aspectos ambientais da cadeia produtiva de um produto é essencial, visto que esse processo é de “extrema importância para a promoção de alternativas tecnológicas e de gestão que reduzam o impacto ambiental não só de embalagens, mas também de outros produtos e processos, contribuindo para o desenvolvimento de projetos sustentáveis”.

Sendo assim, muitas organizações industriais tem se preocupado com a questão ambiental de forma enfática, com programas ambientais voltados a toda a comunidade empresarial, melhoria dos processos que envolvem recursos naturais e conscientização da comunidade em que está inserida. Organizações com valores ambientais internalizados recebem o reconhecimento da sociedade por reunir esforços para a preservação do principal capital do ser humano: o meio ambiente.

Entretanto, para demonstrar confiabilidade a comunidade em que está inserida, as organizações, e especificamente neste estudo as industriais, necessitam utilizar Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) que qualifiquem os seus processos e demonstrem credibilidade as informações repassadas à comunidade com relação a preocupação ambiental. Esses sistemas prezam pela integração de todos os segmentos da empresa, bem como de maneira integrada com as demais atividades da organização (BARBIERI, 2007).

Diante desse contexto, o presente estudo, tem por seu objetivo fundamental, procurar avaliar de que modo está sendo realizada a gestão ambiental do setor produtivo na Indústria Beta de Chapecó/SC.

Segundo o último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) o Estado de Santa Catarina, possui uma população de 6.248.436 de habitantes distribuídos em seis mesorregiões: Mesorregião da Grande Florianópolis, Mesorregião Norte Catarinense, Mesorregião Serrana, Mesorregião do Sul Catarinense, Mesorregião do Noroeste Catarinense e Mesorregião do Oeste Catarinense. Esta última possui uma área de aproximadamente 27.288.763 km² e conta com uma população superior a 1.200.000 habitantes. É formada pela união de 117 municípios agrupados em cinco microrregiões: Microrregião de Chapecó, Microrregião de Concórdia, Microrregião de Joaçaba, Microrregião de São Miguel do Oeste e Microrregião de Xanxerê.

A Microrregião de Chapecó conta com uma população estimada em 405.123 habitantes e está dividida em 38 municípios, sendo Chapecó a cidade com maior população desta Microrregião (183.530 habitantes) e com uma área de 626,060 km². A cidade caracteriza-se ainda, como sendo sede das principais empresas processadoras e exportadoras de aves, suínos e derivados no Brasil e ainda, de diversas indústrias dos mais variados ramos, sendo os principais: ramo metal mecânico, plásticos e embalagens, móveis entre outras (IBGE, 2010). Dentre essas empresas, encontra-se a indústria de embalagens que será objeto de estudo da presente pesquisa, e neste trabalho será chamada de empresa/indústria Beta como forma de preservar sua identidade.

A empresa Beta está localizada na cidade de Chapecó e caracteriza-se como sendo uma indústria de transformação de plástico, especializada na fabricação de sacos para lixo e embalagens recicladas. O processo de fabricação inicia-se com a chegada das aparas de plástico que são transformadas em grãos de polietileno reciclado, matéria-prima para a fabricação dos produtos comercializados pela empresa. Atualmente, a empresa possui capacidade instalada para produzir 380 toneladas de filme por mês e gera empregos diretos para aproximadamente 150 colaboradores.

Percebe-se, portanto, a relação constante que a empresa Beta mantém com o meio ambiente, que se inicia com a chegada do polietileno pós-consumo a ser reciclado para formar sua própria matéria-prima, que se concretiza com o destino atribuído aos resíduos que sobram dos processos de industrialização e finaliza-se com o envio aos clientes de produtos fabricados com material reciclado. Assim observados os aspectos da decorrência das causas ambientais refletidas dos processos de industrialização, é que a finalidade principal deste

trabalho, é proporcionar a empresa Beta a identificação dos seus impactos ambientais negativos e possibilitar a entidade evidenciar os eventos ambientais, com o estabelecimento de possíveis mudanças nos processos que degradam o meio ambiente, o que comprova sua preocupação e responsabilidade ambiental.

Ao observar estes aspectos, enfatiza-se o problema focalizado do estudo, **de que modo está sendo realizada a gestão ambiental do setor produtivo na Indústria Beta de Chapecó/SC?**

A fim de atingir os seus objetivos, o presente estudo utilizará o Modelo para Avaliação Ambiental em Sistemas Produtivos Industriais (MAASPI), criado por Paulo Ricardo Santos da Silva e Fernando Gonçalves Amaral, que tem como finalidade realizar uma análise ambiental simplificada, com enfoque em empresas de pequeno e médio porte ou para as que desejam obter uma análise dos impactos ambientais associados a um processo produtivo e que permita ser realizado em um curto espaço de tempo, com baixo custo e sem perder o rigor científico (SILVA; AMARAL, 2011).

A partir do conhecimento e formulação do problema, tornou-se possível estabelecer o objetivo geral e os objetivos específicos do presente estudo.

1.1 OBJETIVOS

Neste tópico serão expostos o objetivo geral e os objetivos específicos do presente estudo.

1.1.1 Objetivo geral

Analisar de que modo está sendo realizada a gestão ambiental do setor produtivo na Indústria Beta de Chapecó/SC.

1.1.1.1 Objetivos específicos

- a) Caracterizar o processo produtivo dos produtos industrializados na empresa pesquisada;
- b) Realizar a avaliação ambiental do processo produtivo segundo a metodologia MAASPI;
- c) Apontar os aspectos ambientais negativos associados ao processo produtivo da Indústria Beta;

- d) Propor um plano de ação para minimizar os impactos negativos associados à industrialização dos produtos da organização.

1.2 JUSTIFICATIVA

De acordo com Ribeiro (2006), as empresas, principalmente, as industriais, são cada vez mais pressionadas para melhorar e aperfeiçoar seus processos produtivos, a fim de reduzir as agressões ao meio ambiente. Nesse sentido, faz-se necessário que as empresas conheçam os seus processos e de que forma os mesmos causam impactos ao meio ambiente em que estão inseridos, a fim de que possam buscar alternativas de redução desses impactos. Portanto, este estudo justifica-se pela importância de se identificar quais são as intervenções ambientais negativas ocasionadas pelos processos de industrialização da Indústria Beta localizada na cidade de Chapecó, e ainda por fornecer, através do modelo MAASPI, subsídios para a tomada de decisão dos gestores com relação às políticas ambientais do setor produtivo da referida organização.

As informações encontradas com o mapeamento dos aspectos ambientais podem trazer para as organizações melhorias em seus processos, através da escolha de recursos e procedimentos que geram baixo impacto ambiental, como a “minimização de materiais e recursos, otimização da vida do produto (intensificando o seu uso), redução de perdas e refugos e, conseqüentemente, a redução do lixo pós-consumo” (RIEGEL; STAUDT; DAROIT, 2012, p. 643). Além disso, essas informações são necessárias para que a organização possa estabelecer políticas ambientais e cumprir com a legislação ambiental em vigor e ainda demonstrar à comunidade que se encontram inseridas, a preocupação com os recursos naturais provindos do meio ambiente, o que fortalece sua imagem perante a mesma.

Justifica-se ainda pela responsabilidade que o administrador possui segundo o Código de Ética Profissional do Administrador em seu Art. 1º, que afirma que “é dever do Profissional esclarecer o cliente sobre a função social da empresa e a necessidade de preservação do meio ambiente”. Nesse sentido, percebe-se a importância do tema para a formação profissional da acadêmica, visto que profissionais que consideram a questão ambiental em suas atividades cotidianas, a fim de buscar alternativas de minimizar a problemática ambiental, beneficiam a todos os indivíduos da sociedade, por oferecer processos e produtos que diminuam a degradação do meio ambiente.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico do presente estudo está dividido em duas seções. A primeira delas apresenta e discute a partir das principais obras e da legislação ambiental vigente, os aspectos acerca da gestão ambiental empresarial, dos sistemas de gestão ambiental e dos impactos ambientais gerados em processos industriais, enquanto que na segunda seção são expostos os resultados da revisão integrativa acerca dos assuntos acima mencionados.

2.1 GESTÃO AMBIENTAL EMPRESARIAL

A preocupação de conciliar desenvolvimento econômico com as questões ambientais está cada vez mais acentuada, uma vez que os desastres ambientais evidenciam a necessidade de se repensar as relações entre o homem e a natureza. Entretanto, a problemática ambiental iniciou-se ainda na era medieval, com a intensificação da exploração dos recursos naturais, pois se utilizavam das mesmas a fim de adquirir as matérias-primas necessárias para a fabricação dos produtos (BARBIERI, 2007).

Outros fatores contribuíram para os danos causados ao meio ambiente. Conforme Tinoco e Kraemer (2011) comentam, paralelamente ao crescimento da produção em larga escala, cresceu a população em todo o mundo, fato que culminou no aumento do uso das reservas ecológicas do planeta Terra e em muitos casos do uso de tecnologias sujas, tendo como consequência à geração de lixos em quantidades absurdas.

Diante da crescente preocupação de entidades protetoras do meio ambiente com a degradação praticada pelos seres humanos sobre o mesmo, surgiram legislações que obrigavam as organizações a respeitarem alguns parâmetros de forma a minimizar os impactos ambientais negativos ao meio em que estavam inseridos. Podem ser citadas algumas como, a proibição do uso de serras hidráulicas no século XIV e as leis para proteção das florestas e águas em meados do século XVII na França (BARBIERI, 2007). Entretanto, o autor destaca ainda que ações a fim de combater a poluição só se efetivaram a partir da Revolução Industrial.

Nesse sentido, Philippi Jr. et al. (2013, p. 511) comentam que “a preocupação com o desenvolvimento sustentável evoluiu a partir da percepção da sociedade de que os recursos naturais são finitos, acentuando-se na década de 70 com a crise do petróleo” sendo que até o momento, este produto era visto por muitos como inesgotável. Os autores comentam ainda que, nessa década, a preocupação com os problemas ambientais causados pelo uso de recursos

naturais desenfreado superou a esfera dos ambientalistas e tornou-se tema debatido entre a sociedade e órgãos oficiais, como as Nações Unidas e suas conferências internacionais.

Contudo, a preocupação ambiental dos responsáveis pelas organizações poluidoras mantinha-se apenas no âmbito legal, conforme Almeida Júnior e Gomes (2012, p. 158) comentam que “a primeira reação dos empresários às legislações ambientais foi hostil, mas também lenta, desorganizada, deixando sem solução os problemas ambientais que geraram os questionamentos”.

Ainda com relação à adequação das práticas ambientais exigidas das organizações, Almeida Júnior e Gomes (2012) verificam que primeiramente, as respostas corporativas centravam-se na construção de boas imagens ambientais e pouco atentas a uma transformação efetiva dos processos que tinham como resultado a degradação do ambiente e da saúde humana. Percebe-se, portanto, que nesse período transitório, muitas empresas usaram das suas responsabilidades sociais para ganhar prestígio com a sociedade, porém não havia uma preocupação em incorporar na cultura organizacional a problemática ambiental.

Somente a partir dos anos 1990 que organizações industriais internalizaram de fato o termo gestão ambiental em seus processos, demonstradas pela preocupação com a sustentabilidade, engajamento coletivo dos membros da organização, interação acentuada entre as esferas públicas e privadas e um envolvimento maior da sociedade civil (FINGER; MORETTO NETO; VIEIRA, 2010, p. 211). Ainda segundo Tachizawa (2011, p. 26) é nessa década que o “conceito de desenvolvimento sustentável consolida-se a partir da constatação de que os sistemas naturais do planeta são limitados para absorver os efeitos da produção e do consumo”.

Diante da consolidação da preocupação ambiental, surgem novas abordagens com o intuito de solucionar os problemas organizacionais e buscar adequar-se às mudanças impostas pelo sistema sem a perda da competitividade. Os novos tempos caracterizavam-se pela postura rígida dos clientes com expectativas de interagir com organizações éticas, com uma boa imagem institucional no mercado e com uma atuação ecologicamente responsável (TACHIZAWA, 2011). Nessa mesma linha de pensamento, Ricardo (2009, p. 18) afirma que “hoje, as novas concepções de gestão empresarial têm como princípio estabelecer uma política de qualidade, inclusive ambiental, colocando a atividade industrial em foco para a promoção de um real desenvolvimento sustentável”.

Nesse sentido, surge o termo gestão ambiental voltado ao meio empresarial, que segundo Barbieri (2007, p. 25), pode ser definido como “diretrizes e atividades administrativas e operacionais, tais como, planejamento, direção, controle, alocação de

recursos e outras realizadas como objetivo de obter efeitos positivos ao meio ambiente”. Nessa mesma linha de pensamento, Jabbour e Jabbour (2013, p. 7) concordam e complementam o conceito de gestão ambiental comentado acima, sendo que afirmam tratar-se da “adoção de práticas gerenciais de planejamento e organização, de gestão operacional (em desenvolvimento de produtos e processos) e de comunicação que objetivam a melhoria da relação entre a organização e o meio ambiente”.

Diante do exposto, o conceito de gestão ambiental surge nas organizações a fim de minimizar ou eliminar os efeitos negativos causados no ambiente por suas atividades e que para tanto, cria-se um conjunto de medidas a fim de obter o controle sobre esses impactos ambientais (TINOCO; KRAEMER, 2011). Essas medidas adotadas devido à preocupação com as questões ambientais fazem com que as organizações dos novos tempos busquem fornecedores que atendam aos seus requisitos éticos e que comprovem que os insumos produtivos disponíveis para comercialização estejam de acordo com os requisitos ambientais instituídos pela empresa compradora, em sua política institucional (TACHIZAWA, 2011).

Nesse cenário, cabe destacar que muitas empresas da atualidade, diante do impacto causado ao meio ambiente pelos produtos fabricados, do consumo de recursos providos da natureza bem como da geração de resíduos em larga escala, “adotaram diversas ferramentas e métodos para desenvolvimento de produtos sustentáveis, levando em consideração fatores como custo, assistência, aspectos legais, ambientais, culturais e estéticos” (RIEGEL; STAUDT; DAROIT, 2012, p. 643).

Nesse sentido, Graef e Oliveira (2010, p. 34) destacam que a fim de obter um desempenho ambiental satisfatório, deve-se pensar em soluções para controlar e reduzir os resíduos gerados pelas atividades da organização. Para tal fato, os autores destacam que o “desenvolvimento do produto, o gerenciamento da produção e o controle dos resíduos resultantes devem passar a ser tratados de forma integrada desde as matérias-primas utilizadas em sua fabricação até o descarte final dos resíduos gerados”.

Portanto, para assegurar uma gestão ambiental efetiva nas organizações, é necessário que em sua política institucional as empresas evidenciem sua preocupação ambiental. Nesse sentido, Ribeiro (2005, p.144) comenta que

as empresas empenhadas na inevitável e necessária tarefa de proteger o meio ambiente devem incluir, na definição de sua tarefa e em sua política global, as diretrizes básicas para com o meio ambiente. Estando definidas tais diretrizes e a postura da empresa em relação ao meio ambiente, faz-se necessário determinar as estratégias e o modo operacional para atingir tal missão, agora com um escopo mais amplo.

Entretanto, conforme comentado por Almeida Junior e Gomes (2012) ainda há organizações que ignoram ao máximo as questões ambientais e apostam na continuidade dos seus negócios sem acentuadas mudanças em seu comportamento ambiental, pois acreditam que o investimento em produtos verdes e tecnologias ambientalmente menos danosas não ocasionarão resultados financeiros aceitáveis e, por esses motivos, optam por investir seus recursos de outras maneiras.

Nesse sentido, segundo Jabbour e Jabbour (2013) comentam que as organizações apresentam diferentes níveis de envolvimento com a gestão ambiental e que são chamados de estágio evolutivos, níveis de maturidade ou posicionamentos. Os autores classificam os estágios em três: estágio reativo de gestão ambiental, estágio preventivo e estágio proativo.

O estágio reativo é caracterizado pelo pouco comprometimento da organização. Segundo Jabbour e Jabbour (2013, p. 27), a “adequação ambiental exigida dos dirigentes tende a ser vista como onerosa e desnecessária, tornando-se parte de um processo equivocado e burocratizado”. Nas organizações em estágio reativo, não existe percepção de benefícios decorrentes da gestão ambiental, sendo que nessas organizações é comum o pagamento de multas ambientais e a geração de passivo ambiental. No Quadro 1, destacam-se algumas características de organizações que se encontram no estágio reativo:

Quadro 1 - Características de organizações no estágio reativo da gestão ambiental.

CARACTERÍSTICAS – ESTÁGIO REATIVO
1) Fraca atenção da alta administração para a interface entre organização e meio ambiente.
2) Desconsideração dos aspectos ambientais pelas áreas clássicas das organizações, como marketing, recursos humanos, produção/operações etc.
3) Perspectiva da gestão ambiental como modismo organizacional e entrave à realização dos objetivos organizacionais.
4) Incapacidade de identificação de benefícios a partir da gestão ambiental.
5) Utilização das barreiras à gestão ambiental como argumentos para não adotar práticas e instrumentos ambientais, justificando desempenho ambiental inferior.
6) Reação, após contestação, às penalidades impostas pelo Estado em caso de grave geração de impactos ambientais.

Fonte: Jabbour e Jabbour (2013, p. 28).

No estágio preventivo de gestão ambiental, “as organizações começam a se antecipar aos potenciais problemas ambientais, e não apenas reagir quando eles já foram consumados” (JABBOUR; JABBOUR, 2013, p. 29). Nesse estágio, surge a preocupação de prevenção, ou seja, a alta administração busca reduzir os impactos e danos ambientais gerados para que não aconteçam problemas de grande repercussão na mídia e grupo de pessoas ligadas a organização.

Ainda segundo Jabbour e Jabbour (2013, p. 29), nesse estágio dois benefícios tornam-se notórios para os gestores. O primeiro diz respeito “à redução dos custos operacionais, que por meio de atividades de ecoeficiência permitem às organizações o aumento de produtividade relacionada aos recursos naturais e insumos produtivos”. Como principais ações realizadas por organizações desse estágio destacam-se as campanhas para redução do uso de energia-elétrica e água, troca de equipamentos e novas tecnologias aplicadas aos processos produtivos.

O segundo benefício percebido, se refere à melhoria da performance operacional das organizações (JABBOUR; JABBOUR, 2013, p. 29). Ainda segundo os autores, ações como “incorporação dos aspectos ambientais à gestão da qualidade, redução de perdas durante as fases de armazenamento de matérias-primas ou de produtos acabados são resultados secundários desse processo”.

Entretanto, nesse estágio a gestão ambiental ainda não apresenta uma perspectiva estratégica, o que leva o apoio modesto da alta administração. Ainda, a área de gestão ambiental é uma subdivisão da área de gestão da qualidade já que essa possui experiência superior em gestão, e a disseminação do tema ambiental para as demais áreas é incompleta e tímida (JABBOUR; JABBOUR, 2013).

O Quadro 2 elenca as principais características das organizações que encontram-se no estágio preventivo da gestão ambiental:

Quadro 2 - Características de organizações no estágio preventivo de gestão ambiental.

CARACTERÍSTICAS – ESTÁGIO PREVENTIVO
1) Início de uma maior atenção da alta administração para a interface entre organizações e meio ambiente.
2) Inserção da gestão ambiental na estrutura organizacional, mas ainda de forma localizada, tímida, com responsabilidade atribuídas, principalmente, ao funcionário responsável pela gestão ambiental, que passa a ser considerado o “homem do meio ambiente” dentro das organizações.
3) Perspectiva da gestão ambiental não mais como um simples modismo organizacional, mas como uma nova função gerencial, com princípios de prevenção da poluição e dos impactos ambientais. Prevenção, adequação à legislação e redução de custos operacionais por meio da ecoeficiência tornam-se palavras de ordem nessas organizações.
4) Identificação de benefícios de redução de custos e melhoria do desempenho ambiental, a partir da gestão ambiental.
5) Utilização de algumas barreiras à gestão ambiental, como argumentos que justificam a dificuldade de planejar, organizar, dirigir e controlar a adoção de práticas e instrumentos mais avançados e que levam as organizações a uma gestão ambiental ao próximo estágio, proativo.
6) Inteligência ambiental incompleta, com lógica evidentemente econômica, além de pouca sensibilização às pressões das partes interessadas e vantagens competitivas associadas.

Fonte: Jabbour e Jabbour (2013, p. 31).

O estágio mais evoluído da gestão ambiental, estágio proativo, “atinge o nível de excelência nas práticas e instrumentos ambientais adotados pelas organizações” (JABBOUR;

JABBOUR, 2013, p. 32). Entretanto, os autores destacam são poucas que se encontram nesse estágio, e tendem a ser as mesmas que apresentam excelência nos demais setores tradicionais da organização.

Segundo Jabbour e Jabbour (2013) o que difere o estágio preventivo do estágio proativo é de que neste último, além da prevenção da poluição e dos impactos ambientais, com a consequente redução de custos, busca-se uma forte interação e compatibilização entre propósitos de gestão ambiental, missão, visão, valores e objetivos estratégicos e organizacionais.

Ainda cita-se como principais ganhos para organizações que se encontram nesse estágio as seguintes: geração de mídia espontânea, uma vez que essas organizações tornam-se referência em gestão ambiental, novos produtos consequentemente novos mercados, acesso a mercados externos que exigem alto desempenho da organização, obtenção de selos e rotulagens ambientais, antecipação às legislações ambientais e influência nas futuras, acesso a fontes de créditos que tem critérios ambientais, melhor imagem junto aos recursos humanos (JABBOUR; JABBOUR, 2013).

A seguir, apresenta-se no Quadro 3 as principais características do estágio proativo de gestão ambiental:

Quadro 3 - Características do estágio proativo de gestão ambiental.

CARACTERÍSTICAS – ESTÁGIO PREVENTIVO
1) Elevado comprometimento da alta administração organizacional com os propósitos de gestão ambiental, viabilizando a incorporação da temática ambiental na administração estratégica das organizações, da missão, visão e valores.
2) Inserção da gestão ambiental como área independente e com prestígio dentro da estrutura organizacional. Todas as demais áreas passam a ter responsabilidades com o bom desempenho ambiental, com a adoção e manutenção de práticas e instrumentos de gestão ambiental.
3) Identificação de benefícios provenientes da gestão ambiental, tanto aqueles que podem ser obtidos no curto, quanto aqueles que se viabilizam no longo prazo.
4) Clara consciência e esforço de superação das barreiras tipicamente enfrentadas pela gestão ambiental.
5) Sensibilização às diversas pressões e direcionadores da gestão ambiental, principalmente àqueles relacionados à vantagem competitiva e diferenciação mercadológica.
6) Maior viabilidade de proatividade ambiental em organizações de grande porte, geralmente internacionalizadas, com forte orientação estratégica e envolvimento das partes interessadas.
7) Adoção de instrumentos de gestão ambiental (geralmente ISO 14001).

Fonte: Jabbour e Jabbour (2013, p. 34).

Entretanto, os autores destacam que a realidade das organizações permite que as mesmas estejam em transição, ou seja, na fronteira entre dois estágios evolutivos. Sendo assim, organizações podem estar no estágio reativo e buscar a prevenção e ainda, organizações no estágio preventivo com vistas à proatividade (JABBOUR; JABBOUR, 2013).

Contudo, o mais importante é que as organizações adotem posturas coerentes com os dias atuais ao que se refere à questão ambiental e que internalizem em essa preocupação em seus processos para que essa “cultura ambiental” faça parte das atividades da organização em todos os seus setores e de forma integrada. No tópico a seguir são apresentados os principais benefícios que a implantação da gestão ambiental fornece às organizações.

2.1.1 Benefícios da gestão ambiental nas organizações

A importância da gestão ambiental nas organizações justifica-se principalmente pela necessidade, cada vez mais acentuada, da conservação do meio ambiente em que as mesmas estão inseridas, pois são nítidos os diversos problemas ambientais ocorridos nos últimos tempos resultantes principalmente da interação imprudente das organizações com a natureza.

Entretanto, outros benefícios podem ser citados, uma vez que as organizações precisam ser viáveis nos termos econômicos, ambientais e sociais. Jabbour e Jabbour (2013), classificam os benefícios que a gestão ambiental pode trazer para as organizações em dois tipos: benefícios internos e benefícios externos.

Os benefícios internos referem-se as “melhorias observadas nas diversas dimensões do desempenho organizacional, tais como o desempenho operacional, o desempenho em inovação e desempenho de mercado”. Já os benefícios externos, segundo os autores supracitados, se referem as “contribuições que se estendem à sociedade de forma mais ampla, como a influência sobre as regulamentações ambientais, as contribuições para o desenvolvimento sustentável e as parcerias com outras organizações”. (JABBOUR; JABBOUR, 2013, p. 8).

Ao que se refere aos benefícios internos de desempenho organizacional, pode-se dizer que este é um dos principais benefícios da gestão ambiental. Refere-se aos ganhos de eficiência no uso de recursos ambientais utilizados nas operações de produção da organização. Relacionam-se diretamente com o conceito de ecoeficiência, que diz respeito a aproveitar da melhor maneira os recursos naturais e matérias-primas úteis ao processo produtivo de bens e serviços. A partir de uma maior eficiência no uso dos recursos ambientais, é possível perceber mais um benefício, a redução dos custos operacionais, que está diretamente ligado ao conceito de fazer mais produtos com menos quantidade de insumos (JABBOUR; JABBOUR, 2013).

O fato de as organizações adequarem as suas atividades de acordo com a gestão ambiental, culmina em benefícios internos de inovação nas organizações. Jabbour e Jabbour (2013) citam algumas inovações que podem surgir a partir desse processo. Dentre elas

destacam-se as inovações organizacionais, que se refere à adoção de conceitos e práticas destinados à redução de impactos ambientais, redução de barreiras e melhor forma de aproveitar os benefícios que a gestão ambiental fornece.

Pode-se citar ainda, as inovações em processo, que relacionam-se a redução de impactos ambientais ao longo do processo produtivo e as inovações em produtos, que são as oportunidades de criar novos produtos na organização capazes de reduzir os impactos ambientais ou eliminá-los e que culminam em outro benefício, o de identificar novas oportunidades de mercado.

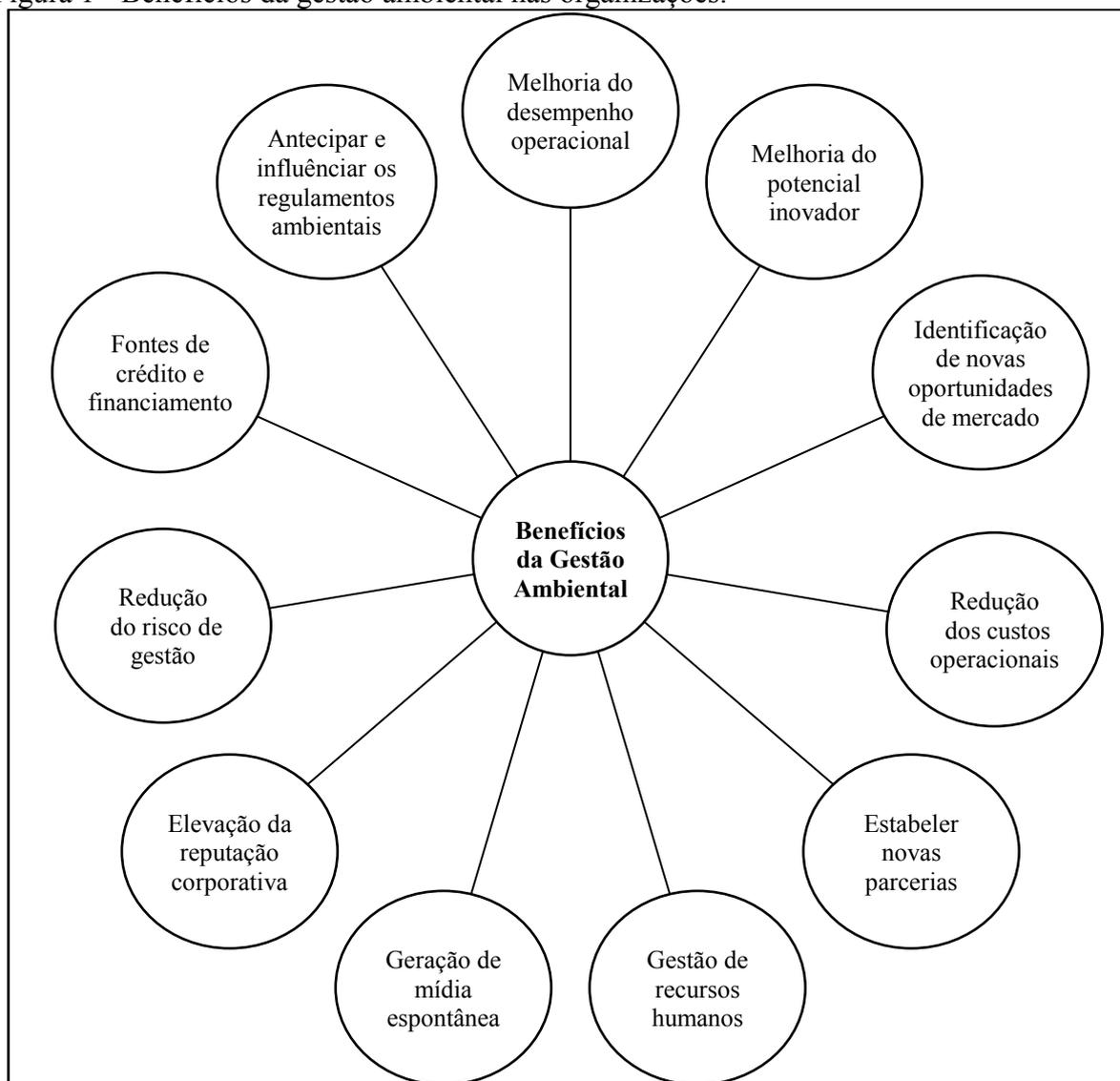
Há ainda outros benefícios que podem ser elencados. Conforme Jabbour e Jabbour (2013), a gestão ambiental ainda beneficia as organizações por meio da antecipação e influência da regulamentação ambiental, visto que os mesmos não precisam aguardar o posicionamento dos órgãos governamentais sobre os fatos e através disso serem exemplos no setor e agradar aos consumidores. O acesso as linhas de créditos e financiamentos que exigem uma postura ambientalmente correta também caracteriza-se como um benefício em decorrência da gestão ambiental, visto que a empresa que a adota já está dentro dos critérios exigidos e consegue o montante necessário para investir em desenvolvimento na organização.

A elevação da reputação corporativa, ou seja, o prestígio da organização diante de seus *stakeholders* gera benefícios de relacionamento com os mesmos a partir da adoção de uma postura ambientalmente correta. Esse fato gera outro benefício para a organização, a geração de mídia espontânea, que ocorre quando a organização é lembrada por as diversas mídias como sendo empresa sustentável.

A partir desse prestígio diante da sociedade, outros benefícios podem ser gerados como a motivação e atração de colaboradores para a organização, pois estes por trabalharem em uma organização que apresenta boa reputação, sentem-se mais motivados. Por fim, pode-se citar a oportunidade de formar parcerias com instituições de ensino superior ou de pesquisas o que facilita o desenvolvimento da organização em inovações ambientais (JABBOUR; JABBOUR, 2013).

A Figura 1 apresenta resumidamente os benefícios obtidos com o uso da gestão ambiental nas organizações conforme comentados acima:

Figura 1 - Benefícios da gestão ambiental nas organizações.



Fonte: Jabbour e Jabbour (2013, p.7).

Nesta mesma linha de pensamento, Tinoco e Kraemer (2011, p. 99) citam benefícios que são obtidos com a gestão ambiental como “a redução de custos, por meio da melhoria da eficiência dos processos, redução de consumos (matéria-prima, água, energia), minimização do tratamento de resíduos e efluentes e diminuição de prêmios de seguros, multas, etc.”.

Entretanto, os benefícios vão além da dimensão operacional, pois contribuem para um envolvimento maior dos colaboradores junto à organização, uma vez que ao propor uma estrutura de gestão ambiental, todos os indivíduos da organização são envolvidos, o que promove uma definição clara das funções, responsabilidades e autoridades, e assim promove a motivação dos colaboradores das organizações (TINOCO; KRAEMER, 2011).

No Quadro 4, verifica-se os principais benefícios econômicos e estratégicos elencados por North (1992) citado por Tinoco e Kraemer (2011, p. 100):

Quadro 4 - Benefícios econômicos e estratégicos da gestão ambiental.

Benefícios econômicos
<p>Economia de custos</p> <ul style="list-style-type: none"> • redução do consumo de água, energia e outros insumos; • reciclagem, venda e aproveitamento de resíduos e diminuição de efluentes; • redução de multas e penalidades por poluição;
<p>Incremento de receita</p> <ul style="list-style-type: none"> • aumento da contribuição marginal de “produtos verdes”, que podem ser vendidos a preços mais altos; • aumento da participação no mercado, devido à inovação dos produtos e à menor concorrência; • linhas de novos produtos para novos mercados; • aumento da demanda para produtos que contribuem para a diminuição da poluição.
Benefícios estratégicos
<ul style="list-style-type: none"> • melhoria da imagem institucional; • renovação da carteira de produtos; • aumento da produtividade; • alto comprometimento do pessoal; • melhoria nas relações de trabalho; • melhoria da criatividade para novos desafios; • melhoria das relações com os órgãos governamentais, comunidades e grupos ambientalistas; • acesso assegurado ao mercado externo; • melhor adequação aos padrões ambientais.

Fonte: North (1992) citado por Tinoco e Kraemer (2011, p. 100).

A partir dos benefícios elencados pelos autores, pode-se perceber que a gestão ambiental quando realizada de maneira objetiva, participativa e internalizada nos processos da empresa gera eficiência e eficácia nas atividades das organizações. Com isso, contribui para que o objetivo principal da existência de uma empresa seja atingido, que é o de gerar lucro, mas com a preocupação nas questões ambientais, fato esse que contribui para a redução dos impactos ambientais gerados pelas atividades desenvolvidas nas organizações e conseqüentemente com a diminuição da degradação do meio ambiente.

Para atingir os objetivos estratégicos ambientais das organizações, faz-se necessário buscar alternativas para minimizar os impactos ambientais gerados pelas suas atividades. Uma das maneiras de antever e procurar reduzir ou eliminar aos impactos ambientais é através dos Sistemas de Gestão Ambiental (SGA's) que serão comentados no tópico seguinte.

2.2 SISTEMAS DE GESTÃO AMBIENTAL

Um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) “consiste em um processo voltado a resolver, reduzir e/ou prevenir esses problemas de caráter ambiental, para alcançar um desenvolvimento sustentável” (CALLENBACH et al., 1993 apud FINGER; MORETTO NETO; VIEIRA, 2010, p. 209). Trata-se portanto, de um sistema de gestão com diretrizes e objetivos formulados, coordenação das atividades desempenhadas e avaliação dos resultados

obtidos. Ainda, é imprescindível o envolvimento de segmentos diferentes da empresa para tratar dos temas que envolvem a questão ambiental (BARBIERI, 2007, p. 153).

Pode-se considerar que um SGA nas empresas constitui-se em um “mecanismo através dos quais objetivos são estabelecidos, recursos e responsabilidades são alocados, e os resultados, assim obtidos, são analisados, de forma a adequar as correções para esse processo” (HRDLICKA, 2009, p. 67).

Nessa mesma linha de pensamento, Tinoco e Kraemer (2004, p. 101) afirmam que um SGA “pode ser definido como um conjunto de procedimentos para gerir ou administrar uma organização, de forma a obter o melhor relacionamento com o meio ambiente”. Os autores supracitados complementam ainda ao afirmar que essa metodologia adotada, visa o planejamento das atividades realizadas pela organização, com vistas a eliminar ou minimizar os impactos ambientais, através de ações preventivas ou medidas mitigadoras.

Quantos aos benefícios que a implantação de um SGA proporciona, Graef e Oliveira (2010, p. 30) comentam que o mesmo “possibilita a realização de processos sustentáveis e a redução dos custos de produção a partir da melhor utilização dos recursos naturais e da aplicação dos conceitos de Produção mais Limpa (P+L)”. Outro benefício com a criação de um SGA dentro da organização, elencado por Barbieri (2007, p. 153) é a possibilidade de obter resultados mais satisfatórios com menos recursos, como resultado das ações planejadas e coordenadas.

Destaca-se ainda que, para uma organização aprimorar o modo de como identificar e responder as questões ambientais, o desenvolvimento e implantação de um sistema de gestão ambiental é essencial, pois as características desse sistema permitem estabelecer, controlar e avaliar objetivos ambientais, com vistas à mitigá-los, ou como fonte de oportunidade (HRDLICKA, 2009).

Entretanto, para a implementação de um SGA, faz-se necessário realizar uma revisão inicial da organização e mapear os impactos significativos que os as atividades, produtos e serviços podem causar ao meio ambiente. Ao realizar a avaliação, deve-se considerar pelo menos as questões relacionadas às áreas de “legislação e instrumentos legais, aspectos ambientais, análise das práticas e procedimentos de gestão ambiental e avaliação dos incidentes/ acidentes prévios” (TINOCO; KRAEMER, 2011, p. 101).

Contudo, para que esses resultados possam ser alcançados, as organizações utilizam-se de algumas ferramentas como “o uso de tecnologias limpas e a preocupação com o impacto ambiental da organização durante toda a vida útil de seus produtos ou serviços, bem como de seus processos produtivos” (FINGER; MORETTO NETO; VIEIRA, 2010, p. 209).

Como instrumento mais conhecido entre as organizações no que tange ao SGA, destaca-se o Sistema de Gestão Ambiental ISO 14001. A *Organization International for Standardization* (ISO, 2014, tradução nossa), é uma organização não governamental que interliga o setor público e o privado, a fim de promover o consenso em soluções que atendam as necessidades de negócio e as mais amplas da sociedade. Trata-se ainda de uma federação mundial de organismos, membros da ISO, nacionais de normalização.

Ao que se refere às normas da família ISO 14000, a mesma aborda vários aspectos da gestão ambiental sendo que “ela fornece ferramentas práticas para as empresas e organizações que buscam identificar e controlar o seu impacto ambiental e melhorar constantemente o seu desempenho ambiental” (ISO, 2014, tradução nossa). Dentre as normas dessa família, encontram-se as normas ISO 14001:2004 e a ISO 14004:2004 que correspondem as diretrizes gerais para implantação de um SGA. Barbieri (2007, p, 167) destaca que:

a NBR ISO 14001 é uma norma que contém os requisitos que podem ser objetivamente auditados para fins de certificação, registro ou ato declaração e a NBR ISO 14004 fornece diretrizes, recomendações e exemplos para a empresa criar e aperfeiçoar o seu SGA.

Ainda de acordo com a ISO (2014, tradução nossa), a ISO 14001:2004 pode ser usada por qualquer organização independentemente de seu porte e setor. Entretanto, devido ao seu alto custo para implantação, geralmente quem a adota são empresas exportadoras e de grande porte (JABBOUR; JABBOUR, 2013). Como benefícios no uso da ISO 14001:2004, a ISO (2014, tradução nossa) inclui a “redução do custo de gestão de resíduos, economia no consumo de energia e materiais, custos de distribuição mais baixos, melhoria na imagem corporativa entre os reguladores, clientes e do público”.

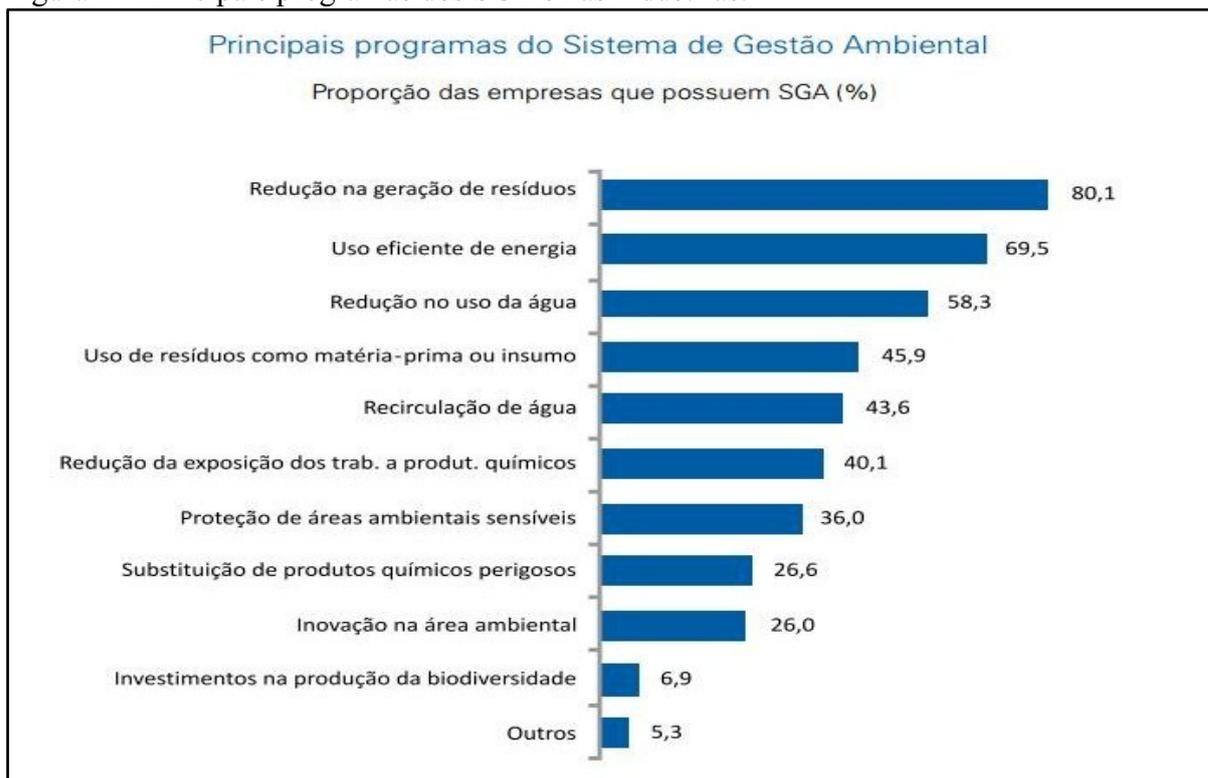
Conforme comentado por Giesta (2009, p. 31) esse “conjunto de normas tenta orientar e certificar empresas que estão dirigidas à qualidade ambiental, descrevendo padrões de desempenho baseados na política ambiental”. Nessa mesma linha de pensamento, Ricardo (2009, p. 30) afirma que a partir de sua criação, a ISO 14001 tornou-se reconhecida como um fundamento básico para um SGA, sendo que o seu objetivo principal é de induzir a criação de uma linguagem comum para a gestão ambiental.

Ao que se refere ao uso dos SGA's por parte das indústrias, uma sondagem realizada pela Confederação Nacional da Indústria (CNI) em 2010, revelou que 62,4% das indústrias brasileiras declaram possuir SGA, com destaque para a região Sul, que apresentou o maior índice de uso, com 66,5% das indústrias dessa região. Na pesquisa revelou-se ainda que, 71,3% das indústrias brasileiras adotam procedimentos gerenciais associados à gestão

ambiental, sendo que este percentual cai para 61,0% entre as pequenas empresas, mas sobe para 94,9% entre as grandes.

A pesquisa revelou ainda, quais são os principais programas que as indústrias adotam nos seus Sistemas de Gestão Ambiental, sendo que os mesmos podem ser conferidos na Figura 2:

Figura 2 - Principais programas dos SGA's nas indústrias.



Fonte: CNI (2010).

Pode-se perceber que, se destacam os programas de redução da geração de resíduos (80,1% das empresas que possuem SGA), o uso eficiente de energia (69,5%), a redução no uso de água (58,3%), o uso de resíduos como matéria-prima ou insumo (45,9%) e a recirculação de água (43,6%). Esses resultados apontam que as indústrias estão preocupadas em aumentar a eficiência em seus processos internos, por meio da racionalização no uso de matérias-primas e insumos e utilizam-se do SGA para alcançar tal objetivo.

Entretanto, faz-se necessário destacar que um SGA requer alguns elementos essenciais como: “estabelecimento da política ambiental, avaliação dos impactos ambientais atuais e futuros, os planos fixando objetivos e metas, os instrumentos para acompanhar e a avaliar as ações planejadas e o desempenho do SGA como um todo” (BARBIERI, 2007, p. 153).

Outra questão que se faz necessária abordar no presente trabalho é a reciclagem. O termo reciclagem pode ser definido como sendo “o reprocessamento, em um novo processo

de produção, dos resíduos de materiais para o fim inicial ou para outros fins, mas não incluindo a revalorização energética e a orgânica” (ABNT NBR 15792, 2010, p.1). Trata-se, portanto, de uma das formas de minimizar os impactos ambientais, visto que o processo de reciclagem retira do meio ambiente resíduos que seriam dispostos em lixões, cursos de água, ou em outras áreas sem o devido tratamento (ROLIM, 2000).

O tópico a seguir apresenta os principais pontos da reciclagem e da reciclagem mecânica, método de reciclagem utilizado na indústria objeto de estudo do presente trabalho.

2.3 RECICLAGEM MECÂNICA DE PLÁSTICOS

Os plásticos estão presentes de forma assídua no dia a dia dos seres humanos, entretanto, sua destinação incorreta causa consequências graves ao meio ambiente. Para corrigir tal fato, as técnicas de reciclagem e incineração estão sendo praticadas com maior frequência (OLIVEIRA, 2012).

Quanto à reciclagem de plásticos, Oliveira (2012) destaca que a mesma subdivide-se em quatro formas: reciclagem primária, secundária, terciária ou quaternária. A primeira, também como pode ser conhecida como reciclagem pré-consumo ou re-extrusão e trata-se da reintrodução de materiais no ciclo para produção de produtos similares. A segunda refere-se ao reprocessamento de materiais formados por apenas um tipo de resina através de um meio mecânico. A terceira forma diz respeito à reciclagem de produtos químicos ou de matéria-prima sendo que envolve processo de despolimerização, e por fim, a quarta forma refere-se ao processo da queima dos resíduos para gerar calor, vapor ou energia, conhecido também como recuperação energética dos resíduos.

A fim de facilitar e incentivar a reciclagem no país e de reduzir o crescente impacto ambiental, a Resolução nº 275 de 25 de abril de 2001 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, p. 553), instituiu o “código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva”. As cores e suas aplicações podem ser visualizadas no Quadro 5:

Quadro 5 - Códigos de cores e suas aplicações conforme Resolução nº 271/2001 CONAMA.

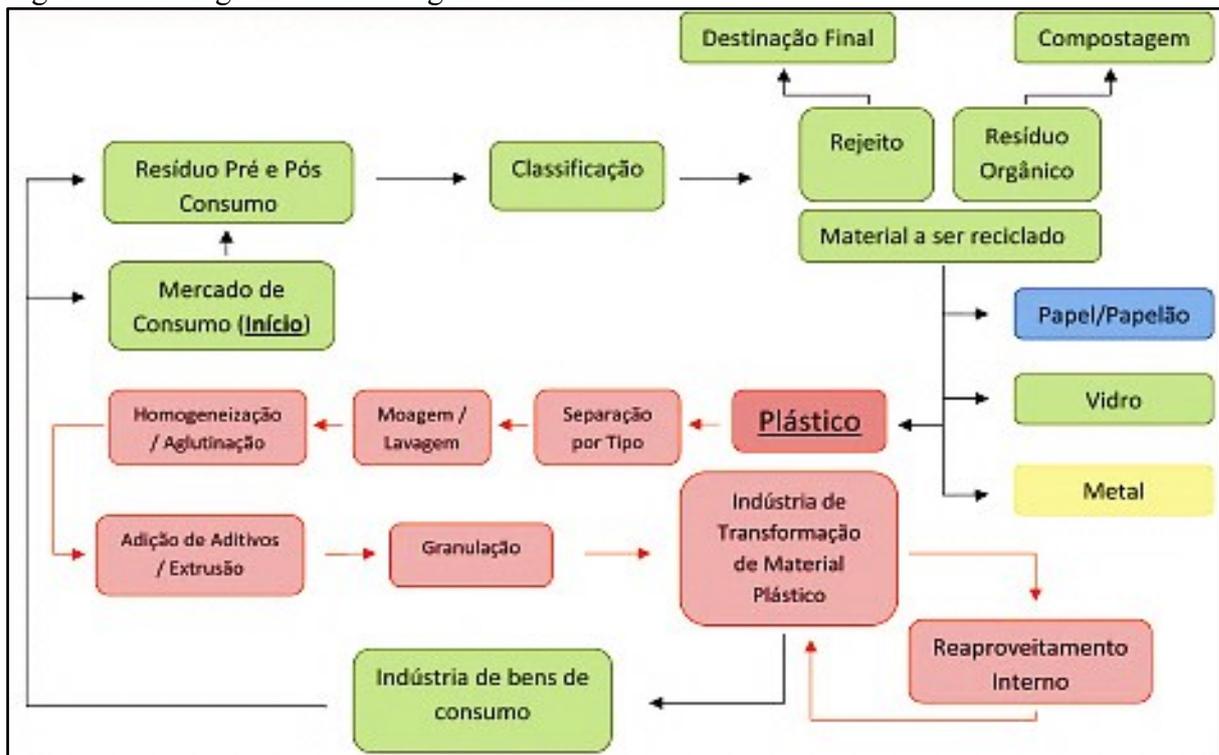
Cor	Aplicação
Azul	Papel/papelão
Vermelho	Plástico
Verde	Vidro
Amarelo	Metal
Preto	Madeira
Laranja	Resíduos Perigosos
Branco	Resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde.
Roxo	Resíduos radioativos
Marrom	Resíduos orgânicos
Cinza	Resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação.

Fonte: CONAMA (2001).

Entretanto, existem alguns entraves para a reciclagem de plásticos. O Instituto Socio-Ambiental dos Plásticos (PLASTIVIDA, 2012) apresenta as principais barreiras que inibem a reciclagem de plásticos no Brasil que são: o aumento do preço do material reciclado e consequente queda na competitividade em relação à resina virgem, alto custo de energia elétrica, fato que inibe o crescimento das recicladoras, baixa confiabilidade nos produtos reciclados por parte dos transformadores e do consumidor final, separação incompleta e sujidades nos resíduos entregues por catadores, falta de apoio do governo por meio de incentivos a indústria de reciclagem, segundo as empresas recicladoras, deficiências na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) entre outros fatores.

Dentre as formas de reciclagem de plásticos supracitadas, encontra-se a reciclagem mecânica, que consiste na “conversão dos descartes plásticos em grânulos, que podem então ser reutilizados pelo setor produtivo na confecção de outros produtos” (AMARAL et al, 2011, p. 48). Os autores elencam as principais etapas da reciclagem mecânica de plásticos, desde o material a ser utilizado na reciclagem, até o destino final dos produtos formados após a reciclagem, conforme pode ser visualizado na Figura 3:

Figura 3 - Fluxograma da reciclagem mecânica.



Fonte: Amaral et al (2011).

As etapas do processo de industrialização na indústria inicia-se com a separação, que ocorre no início do processo e destina-se a triagem dos diferentes tipos de plásticos e de materiais presentes no montante de produtos recebidos pela indústria de reciclagem. Esta atividade é manual e, portanto, depende da capacidade dos colaboradores que desempenham tal atividade (OLIVEIRA, 2012). Sobre a temática, Santos (2013) comenta que essa é a etapa crítica do processo, pois quanto mais contaminado estiver o material, mais dificultoso será o processo de separação. Ainda, segundo a autora, no Brasil esse processo ocorre de forma manual, enquanto que nos países europeus, esta etapa ocorre de forma automatizada.

Outra questão a ser observada na separação é a identificação das resinas ou compostos no material que se quer reciclar. No caso da indústria em questão, o material utilizado é o Polietileno de Baixa Densidade (PEBD) que, trata-se de um material flexível, leve e transparente, utilizado na fabricação de filmes termo encolhíveis ou termo contráteis, como fios e cabos para televisão e telefone, filmes de uso em geral, sacaria industrial, tubos de irrigação, mangueiras, embalagens flexíveis, entre outros (AMARAL et al, 2011).

A segunda etapa consiste na moagem, que tem como finalidade reduzir o material, a fim de transformá-lo em pedaços menores, como grânulos, pó ou flocos (OLIVEIRA, 2012). Logo após a moagem, pode ser realizado o processo de lavagem. Este consiste em lavar o material apenas com água ou com a adição de detergentes e ainda, a utilização de

aquecimento no processo para melhorar a lavagem (SANTOS, 2013). Entretanto, Amaral et al (2011) destacam que a água utilizada deve receber um tratamento específico a fim de sua reutilização ou descarte como efluente.

Ao que se refere aos tipos de tratamento da água para reuso ou seu correto descarte, Freire et al (2000) destacam que os métodos utilizados podem ser biológico, químico ou físico. O processo biológico utiliza-se de compostos tóxicos como substrato para o crescimento e a sustentação dos microorganismos, enquanto que o químico visa eliminar os compostos poluentes através da precipitação (mudanças de fases dos compostos) e a incineração (degradação do resíduo). Os processos físicos, entretanto, caracterizam-se pelas fases de: separação, transição, transferências e separação molecular. Esses procedimentos permitem a depuração dos efluentes, sem a eliminação das substâncias contaminadas, apenas são transferidas em menor quantidade para uma nova fase.

Na etapa seguinte, acontece a aglutinação após o material estar seco. Segundo Amaral et al (2011, p. 54) "no aglutinador, além de completar-se a secagem, o material é compactado, reduzindo-se o volume que será enviado à extrusora".

Após esta etapa, acontece a formação da massa plástica, através "do atrito do material com as paredes do equipamento, devido a uma elevação da temperatura do conjunto" (OLIVEIRA, 2012, p. 27). Ainda, nesse processo é adicionado pigmentos, cargas e demais aditivos necessários para atender as exigências do produto, e a massa plástica transforma-se em "espaguetes" que serão resfriados em banhos de água (AMARAL et al, 2011). Os autores destacam ainda que nessa etapa as únicas perdas que podem ocorrer são a evaporação e possíveis respingos.

Logo em seguida, acontece o processo de granulação. Nessa etapa os filamentos da massa plástica "são picoteados em um granulador, sendo transformados em pellets (grãos plásticos)" (AMARAL et al, 2011). Após, o grão de plástico seguirá para indústria de transformação de plástico para que novos produtos possam ser fabricados.

No tópico seguinte são apresentadas definições do termo "impacto ambiental" bem como as principais regulamentações da legislação ambiental brasileira, especialmente as leis que regem a conduta exigida das organizações industriais diante das questões ambientais.

2.4 IMPACTOS AMBIENTAIS

O termo impacto ambiental é definido segundo a Resolução nº 001/1986 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), como sendo:

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.

Diante da definição exposta, é possível perceber que a palavra “impacto” soa como sinônimo de negatividade. Entretanto, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2014) citada por Barbieri (2007, p. 290), na norma ISO 14001, define impacto ambiental como “qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, dos aspectos ambientais da organização”. Ainda sobre o tema, Berté (2009, p. 125) comenta que os impactos ambientais “são ocasionados por choques de interesses diretos ou indiretos envolvendo o homem e a natureza. Esses confrontos são classificados como positivos ou negativos, diretos ou indiretos, ocasionais ou permanentes, locais ou globais”.

A partir das definições, é possível confirmar o envolvimento das empresas na geração de impactos ambientais. Sobre a contribuição das organizações para impactos ambientais negativos, Finger, Moretto Neto e Vieira (2010, p. 209) comentam que “a elevação da oferta de produtos e serviços exige das indústrias, conseqüentemente, o aumento do consumo de recursos naturais para a sua utilização na produção”. Os autores afirmam ainda que não é exclusivamente o consumo exagerado de recursos naturais que afeta o meio ambiente, mas também a geração de resíduos em grande volume e a sua destinação inadequada, realizada de forma irresponsável pelas indústrias.

Percebe-se, portanto que os impactos ambientais derivam das atividades exercidas pelo ser humano, na qual, fazem parte destas atividades, as de transformação dos produtos, ou seja, os processos de industrialização efetuados pelas indústrias. Sob a mesma perspectiva, Tinoco e Kraemer (2004, p. 92) afirmam que a maior parte dos impactos refere-se ao desenvolvimento econômico acelerado, sem controlar e conservar os recursos naturais. Como conseqüências, os autores citam a poluição e o uso incontrolado de recursos como água e energia etc. Destacam ainda, que “as áreas são impactadas por causa do subdesenvolvimento que traz como conseqüência a ocupação urbana indevida em áreas protegidas e a falta de saneamento básico”.

Nesse sentido, Graef e Oliveira (2010) reforçam que para garantir um desempenho ambiental satisfatório, as organizações devem prever soluções eficazes para o controle e a redução dos resíduos gerados. Comentam ainda, que para atingir os objetivos ambientais pretendidos, é necessário que toda a cadeia produtiva seja tratada de forma integrada, desde as matérias-primas utilizadas na fabricação dos produtos até o destino final dos resíduos gerados.

Quanto aos impactos ambientais gerados pela indústria de reciclagem, Amaral et al (2011, p. 64), destacam principalmente, a possível geração de efluentes, resultante da lavagem dos produtos a serem reciclados. Outros impactos ainda podem ser gerados, quando os geradores não forem controlados de forma adequada, conforme apresenta o Quadro 6:

Quadro 6 - Aspectos e impactos ambientais na indústria de reciclagem.

Etapas de Reciclagem	Aspecto	Impacto
	Consumo de recursos naturais renováveis – energia elétrica	Comprometimento das fontes de energia renovável
	Consumo de recursos naturais renováveis - água	Comprometimento das fontes de recursos naturais renováveis
	Efluentes industriais – água contaminada com matéria-prima e sujidades diversas	Contaminação das águas superficiais e subterrâneas
	Emissões gasosas – queima de matéria-prima (refugos, telas, etc.)	Poluição da atmosfera – eventual geração de Poluentes Orgânicos Persistentes (POP's)
	Emissões de material particulado, como resinas, insumos em pó, gases de combustão (degasagem/misturador)	Poluição da atmosfera
	Resíduos sólidos contaminados – resíduos de embalagens (ex. big bags/sacarias de matéria-prima utilizada)	Contaminação do solo
	Resíduos sólidos contaminados – rótulos de papel, pedaços de madeira, etc. Matéria-prima contaminada e não reciclável	Contaminação do solo
	Ruído – ondas sonoras – trânsito de empilhadeiras e máquinas	Incômodo ao entorno
	Ruído – ondas sonoras – equipamentos elétricos	Incômodo ao entorno
	Vazamentos ou derramamentos de matéria-prima	Contaminação das águas e do solo
Vazamentos ou derramamentos de água	Comprometimento de recursos naturais renováveis	

Fonte: Amaral et al (2011).

Quanto aos impactos ambientais nas indústrias de transformação de plástico, Amaral et al (2011, p. 64), elencam os principais que, caso não haja controle de forma adequada, podem apresentar nas referidas organizações, conforme pode ser visualizado no Quadro 7:

Quadro 7 - Principais aspectos e impactos ambientais nos processos de transformação do material plástico.

Preparação de Matéria-Prima / Produção	Aspecto	Impacto
	Consumo de recursos naturais não renováveis – matéria-prima/ aditivos	Esgotamento de recursos naturais não renováveis
	Consumo de recursos naturais não renováveis – óleo	Esgotamento de recursos naturais não renováveis
	Consumo de recursos naturais renováveis – energia elétrica	Comprometimento das fontes de energia renovável
	Consumo de recursos naturais renováveis – água	Comprometimento das fontes de recursos naturais renováveis
	Consumo de recursos naturais renováveis – ar comprimido	Comprometimento das fontes de recursos naturais renováveis
	Efluentes industriais – água contaminada com matéria - prima	Contaminação das águas superficiais e subterrâneas
	Emissões gasosas – queima de matéria – prima (refugos, telas, etc.)	Poluição da atmosfera – eventual geração de Poluentes Orgânicos
	Emissões de CO/ CO2 - Empilhadeiras	Poluição da atmosfera/ mudanças climáticas
	Emissões de material particulado (Ex. resinas, insumos em pó, gases de combustão); degasagem (misturador)	Poluição da atmosfera
	Resíduos sólidos contaminados – resíduos de embalagens (ex. big bags/ sacarias de matéria-prima utilizada)	Contaminação do solo
	Resíduos sólidos contaminados – EPIs usados	Contaminação do solo
	Resíduos sólidos contaminados pano/papel (matéria-prima) danificados	Contaminação do solo
	Resíduos sólidos contaminados ou não – papel/papelão	Contaminação do solo
	Resíduos sólidos contaminados ou não ferramental ou peças de reposição danificadas	Contaminação do solo
	Resíduos sólidos contaminados – toalhas industriais óleo/graxa/solventes/tintas/produtos químicos	Contaminação do solo
	Resíduos sólidos contaminados – uniformes usados	Contaminação do solo
	Resíduos sólidos não contaminados – pallets de madeira	Contaminação do solo
	Ruído – ondas sonoras – trânsito de empilhadeiras e máquinas	Incômodo ao entorno
	Ruído – ondas sonoras – equipamentos elétricos	Incômodo ao entorno
Vazamentos ou derramamentos de matéria-prima	Contaminação das águas e do solo	
Vazamentos ou derramamentos de tintas/ solventes	Contaminação das águas e do solo	
Vazamentos ou derramamentos de água	Comprometimento de recursos naturais renováveis	
Vazamentos ou derramamentos de óleo	Contaminação das águas e do solo	
Resíduos sólidos não contaminados – canais de injeção/rebarbas/peças danificadas	Contaminação do solo	
Resíduos sólidos contaminados – embalagens de solventes/tintas	Contaminação das águas e do solo	
Resíduos sólidos contaminados – fitas adesivas danificadas	Contaminação do solo	

Fonte: Amaral et al (2011).

Quanto ao consumo de água nas indústrias de transformação de plásticos, Amaral et al (2011), comentam que a água é utilizada principalmente para a resfriamento de peças, fato que pode gerar evaporação decorrente das trocas de calor, e que deve-se ter atenção as perdas por defeitos nas tubulações.

A energia elétrica apresenta-se como essencial à indústria de transformação de plásticos, uma que vez essas atividades dependem de movimentar máquinas e equipamentos de alta potência para os processos de fabricação dos produtos (AMARAL et al, 2011).

Os autores comentam ainda sobre os cuidados com as matérias-primas e produtos utilizares na fabricação de transformados plásticos, sendo citados como principais os pigmentos utilizados para a coloração do material, colas, óleos usados para os circuitos hidráulicos de máquinas e os aditivos. Amaral et al (2011) destacam que o correto manejo desses produtos podem impedir problemas ambientais como: contaminação do solo, vegetação e água subterrânea (na fábrica e nas áreas próximas), das redes de drenagem e dos cursos d'água, pelas poeiras fugitivas ou pela lavagem inadequada de áreas de recebimento e de armazenagem de produtos, e da produção industrial.

Outros critérios de geração de impactos ambientais são considerados como os gases e os ruídos. Sendo o primeiro difícil de ser mensurado, pois depende do tipo de material empregado e do processamento. Já os ruídos devem respeitar as condições adequadas de trabalho aos trabalhadores e zelar pela qualidade ambiental no entorno das instalações (AMARAL et al, 2011).

Os resíduos decorrentes das atividades da indústria são de diferentes correntes, entretanto, deve-se realizar o manejo e armazenagem correta, de acordo com as normas ambientais, em locais adequados, que permitam a passagem de ar, revestidos de piso impermeabilizado, cobertura e outros procedimentos necessários enquanto aguardam a retirada por empresas licenciadas por órgãos competentes (AMARAL et al, 2011).

Entretanto, há como diminuir a geração ou mitigar os impactos ambientais gerados pela indústria de transformação de plásticos, através do modelo de Produção mais Limpa (P+L). Segundo a United Nations Industrial Development Organization (UNIDO, 2015, tradução nossa), a P+L é a “aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva integrada a processos, produtos e serviços para aumentar a eficiência e reduzir os riscos para os seres humanos e ao meio ambiente”.

De acordo com Amaral et al (2011), através da P+L é possível obter melhorias em vários aspectos da organização, de modo a reduzir os impactos ambientais causados e aumentar a eficiência de produção. Pode-se elencar como principais melhorias com o

emprego da P+L as de: redução do consumo de energia elétrica, de água, dos índices de refugo (material para reprocesso/reciclagem), de resíduos (através dos 3R's, reduzir, reutilizar, reciclar), da necessidade de manutenções corretivas e melhor acompanhamento do processo (AMARAL et al, 2011).

Nesse sentido, Amaral et al (2011), elencam algumas medidas que podem proporcionar ganhos ambientais e financeiros no setor de transformação de plástico através das Oportunidades de Produção + Limpa (OP+L). O Quadro 8 apresenta essas medidas, bem como as principais áreas que serão beneficiadas:

Quadro 8 - Oportunidades de Produção mais Limpa nas organizações.

Oportunidade	Economia de água	Recs. Naturais/ Matérias - primas/ Insumos	Eficiência Energética	Efluentes Líquidos	Minimização de resíduos sólidos	Minimização do desgaste de máquinas	Melhoria do ambiente de trabalho (ruído, etc.)
OP+L1 – Emprego de motores elétricos econômicos para acionamento das máquinas			X				X
OP+L2 – Emprego de mantas térmicas nos equipamentos			X			X	X
OP+L3 – Utilização de novas tecnologias para economia de energia e aumento da produtividade:	-	-	-	-	-	-	-
OP+L3A – Emprego de máquinas injetoras ou sopradoras elétricas ou híbridas		X	X			X	X
OP+L3B – Processos de plastificação com acionamento elétrico		X	X				
OP+L3C – Uso de acumuladores de pressão (tanques pulmão)			X				X
OP+L3D – Sistema de filtração off-line do óleo hidráulico			X	X	X		
OP+L3E – Utilização de secadores de material do tipo “Funil Térmico”			X				
OP+L3F – Emprego de dosadores e alimentadores automáticos		X	X	X	X		
OP+L4 – Otimização da logística de matérias-primas – embalagens mais econômicas ou retornáveis	X	X		X	X		X
OP+L5 – Reprocessamento de materiais não conformes		X			X		
OP+L6 – Utilização dos equipamentos conforme a necessidade (Planejamento da Produção)			X		X		
OP+L7 – Manutenção Preditiva, Preventiva e Corretiva	X	X	X	X	X	X	X
OP+L8 – Educação continuada dos colaboradores	X	X	X	X	X	X	X
OP+L9 – Iluminação eficiente			X				X
OP+L9A – Telhas translúcidas			X				X
OP+L10 – Aproveitamento de água de chuva	X			X			
OP+L11 – Aditivação das águas de processo	X			X		X	
OP+L12 – Adoção de Torres de resfriamento diferenciadas	X		X				
OP+L13 – Utilização de água de reuso	X			X			
OP+L14 – Adoção de torres de resfriamento em circuito fechado	X						
OP+L15 – Alterações nas torres de resfriamento	X						
OP+L16 – Utilização de equipamentos economizadores de água	X			X			
OP+L17 – Utilização de Capacitores para aumentar o Fator de Potência			X				
OP+L18 – Temperatura de captação de ar para os compressores			X				
OP+L19 – Evitar perdas por problemas na tubulação de ar comprimido		X	X				
OP+L20 – Recuperação do calor do compressor			X				
OP+L21 – Troca x Conserto de motores elétricos			X				
OP+L22 – Realização do Diagnóstico energético da unidade	X		X	X		X	X

Fonte: Amaral et al (2011).

No tópico a seguir são apresentadas as principais leis e normas ao que se refere aos impactos ambientais gerados pelo processo produtivo, conforme a legislação vigente.

2.4.1 Aspectos legais sobre impactos ambientais

Neste tópico serão abordadas algumas questões legais relacionadas à atividade industrial da empresa Beta, que servirão de base para realizar a análise dos resultados encontrados na organização, visto que, estar em conformidade com a legislação ambiental é pré-requisito básico para implantar na organização uma gestão ambiental estratégica.

Inicialmente, faz-se necessário destacar a definição do termo “meio ambiente” para que se possa discutir os assuntos relacionados aos impactos ambientais. Segundo a Lei Federal nº 6.938/1981, o termo “meio ambiente” é definido como sendo “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”.

Com relação à incumbência da proteção do meio ambiente, faz-se necessário ressaltar que a Constituição Federal Brasileira de 1988 em seu Capítulo VI, Art. 225 destaca que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Portanto, percebe-se que a responsabilidade de proteção do meio ambiente é de todos. Contudo ao que se refere aos impactos ambientais, a Constituição Federal do Brasil de 1988 em seu Capítulo VI, Art. 225, parágrafo 1º, incumbe ao poder público “exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade”.

Nesse sentido, Berté (2009, p. 145) comenta que foi a partir da Constituição Federal do Brasil de 1988, que houve uma “mudança na cultura jurídica ambiental e a necessidade de se colocar em prática os referidos instrumentos de proteção ao meio ambiente, visto que o licenciamento ambiental não era uma prática realizada em todos os estados da Federação”. O autor explica ainda que foi a partir desse contexto que as questões da gestão ambiental começaram a ser pensadas e respeitadas, pois devido ao crescimento populacional, tornou-se necessário estabelecer mecanismos para o ordenamento urbano, como instrumento de proteção ambiental.

Diante do exposto, pode-se destacar que, antes mesmo da Constituição Federal Brasileira ser promulgada, a Lei Federal nº 6.938/1981 estabeleceu a Política Nacional do

Meio Ambiente (PNMA) e o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e em seu Art. 9º definiu os instrumentos de execução da PNMA, dentre eles a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA). A sua efetivação deu-se por meio do Decreto nº 88.351/1983, que estabeleceu o CONAMA como responsável por definir critérios para licenciamentos através de Estudos de Impactos Ambientais (EIA), contendo os seguintes itens: diagnóstico ambiental da área, descrição da ação proposta e suas alternativas e identificação, análise e previsão dos impactos significativos, positivos e negativos.

No que tange a Lei Federal nº 6.938/1981, Berté (2009, p. 145) comenta que com o advento da mesma, “houve um avanço no sistema de gestão ambiental, sendo observado, naquele período, o crescimento em importância e consistência da atuação estatal na proteção do meio ambiente”. Nessa mesma linha de pensamento, Barbieri (2007, p. 100) comenta que essa lei “representa uma mudança importante no tratamento das questões ambientais, na medida que ela procura integrar as ações governamentais dentro de uma abordagem sistêmica”.

Faz-se necessário destacar ainda, que no anexo VIII da Lei Federal nº 6.938/1981, incluso pela Lei nº 10.165/2000, encontra-se a classificação conforme o potencial de poluição (PP) e o grau de utilização (GU) de recursos naturais de cada uma das atividades potencialmente poluidoras e utilizadoras de recursos ambientais e para a categoria “Indústria de Produtos de Matéria Plástica”, composta pelas indústrias com as atividades de fabricação de laminados plásticos e fabricação de artefatos de material plástico, categoria que a empresa do presente estudo se enquadra, é classificada com um PP/GU Pequeno.

Com relação ao AIA, Tinoco e Kraemer (2011, p. 95) destacam que o mesmo pode ser descrito como “uma técnica de identificação de riscos e um instrumento de prevenção de danos ambientais e seu objetivo é determinar os efeitos potenciais sobre o meio ambiente, a sociedade e sobre a saúde, do desenvolvimento proposto”. Ao que se refere a sua aplicabilidade, os autores supracitados afirmam que se trata de um instrumento de grande importância, tanto para o cumprimento da política ambiental, quanto para o gerenciamento ambiental.

Nesse sentido, Philippi Jr. et al. (2013, p. 513) comentam que o AIA “contribui para a solução ou minimização dos conflitos entre o desenvolvimento econômico e a conservação ambiental”. Ainda, de que esses instrumentos estabelecidos pela PNMA envolvem múltiplas áreas do conhecimento de forma integrada, e que devem apresentar como objetivo comum o de avaliar a viabilidade ambiental de políticas, programas e projetos de empreendimentos expressivamente impactantes, que podem ser de caráter público ou privado, a fim de

minimizar os impactos causados e estabelecer medidas mitigadoras e compensatórias (PHILIPPI JR. et al., 2013, p. 513) .

Ao que se refere ao EIA, o Decreto nº 88.351/1983 em seu Art. 18 prevê ainda que o mesmo “deve ser realizado por técnicos habilitados, e constituirá Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), correndo as despesas por conta do proponente do projeto”. A partir do presente, fica estabelecido na Resolução do CONAMA 001/1986, em seu Art. 2º que o licenciamento para modificadoras do meio ambiente dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental, a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente, e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

Com relação ao EIA, pode-se destacar que a Resolução do CONAMA 001/1986 em seu Art. 6º, estabelece que este estudo contemple as seguintes atividades técnicas relacionadas aos impactos ambientais:

II - Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazo, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.

III - Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas.

IV - Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento (os impactos positivos e negativos), indicando os fatores e parâmetros a serem considerados.

Nesse sentido, Barbieri (2007) considera o EIA como um instrumento de gestão ambiental, e que importa não somente para o país, região ou município, mas também para o próprio solicitante do projeto. Como objetivo principal do estudo, pode-se destacar o de informar antecipadamente as agressões ao meio ambiente físico, biótico e social em decorrência da instalação de projetos e empreendimentos que afetam o meio ambiente. Nesse sentido, Tinoco e Kraemer (2011) comentam que o EIA surge como instrumento de controle prévio dos impactos ambientais produzidos em empreendimentos causadores de significativa degradação ambiental.

Quanto ao RIMA, a Resolução do CONAMA 001/1986 estabelece em seu Art. 9º, que o mesmo seja apresentado de forma prática e compreensível e que as informações sejam “traduzidas em linguagem acessível, ilustradas por mapas, cartas, quadros, gráficos e demais técnicas de comunicação visual, de modo que se possam entender as vantagens e desvantagens do projeto e as consequências ambientais de sua implementação”. Destaca-se

ainda que a Resolução prevê que o RIMA seja acessível ao público, entretanto com respeito ao sigilo industrial. As cópias do relatório permanecem à disposição dos interessados, nos centros de documentação ou bibliotecas da Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA) e do órgão estadual de controle ambiental correspondente.

Outro aspecto a ser considerado e que está correlacionado com os estudos acima citados, é a Resolução do CONAMA nº 237/1997, que prevê que:

a localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.

A Resolução acima citada em seu Art. 8º prevê ainda que o poder público, na sua competência de controle, emitirá as licenças a seguir:

- I- Licença Prévia (LP) - concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;
- II- Licença de Instalação (LI) – autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;
- III - Licença de Operação (LO) – autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

Ainda ao que se refere aos impactos ambientais industriais, cabe destacar que a Resolução do CONAMA nº 313, de 29 de outubro de 2002, dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, e em seu Art. 1º afirma que os resíduos existentes ou gerados pelas atividades industriais serão objeto de controle específico, como parte integrante do processo de licenciamento ambiental. A resolução esclarece ainda em seu Art. 2º o termo “Resíduo Sólido Industrial” e “Inventário Nacional de Resíduos Industriais” como sendo:

I - resíduo sólido industrial: é todo o resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semi-sólido, gasoso - quando contido, e líquido – cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição.

II - Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais: é o conjunto de informações sobre a geração, características, armazenamento, transporte, tratamento, reutilização, reciclagem, recuperação e disposição final dos resíduos sólidos gerados pelas indústrias do país.

Nesse sentido em 02 de agosto de 2010, a Lei Federal nº 12.305, instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), e em seu Art. 4º afirma que a mesma congrega o:

conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotados pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.

A referida Lei realiza ainda a classificação dos resíduos sólidos em seu Art. 13. quanto à origem e quanto à periculosidade. Destaca-se que a alínea f, classifica os resíduos industriais como aqueles gerados nos processos produtivos e instalações industriais, e o Art. 20 prevê ainda que os resíduos industriais estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

Cabe destacar ainda, ao que se refere aos resíduos sólidos, a existência de normais técnicas que classificam e regulamentam a armazenagem dos mesmos. Quanto à classificação, a norma brasileira ABNT NBR 10004/2004 estabelece critérios para classificar os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública. A referida norma é base para outras duas que se referem à armazenagem dos resíduos sólidos (ABNT NBR 10004, 2004).

A primeira, a norma brasileira ABNT NBR 11174/1990, faz referência à armazenagem de resíduos classe II não inertes, que são aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I-perigosos ou classe III-inertes, nos termos da ABNT NBR 10004/2004 e III inertes, que são resíduos “que ao serem submetidos aos teste de solubilização, não apresentem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água” (ABNT NBR 11174, 1990, p. 1) .

A segunda, a norma brasileira ABNT NBR 12235/1992 refere-se à armazenagem de resíduos sólidos perigosos conforme classificado na ABNT NBR 10004/2004 (ABNT NBR 12235, 1992). Cabe destacar no entanto, que as duas normas, cada qual com sua classificação,

buscam normatizar a armazenagem dos resíduos, com o intuito de prezar pela saúde pública e o meio ambiente.

Outra norma que prevê a redução dos impactos ambientais industriais é a ABNT NBR 9800/1987, que define critérios para o lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário. A referida norma apresenta ainda a definição do termo efluente líquido industrial como sendo o “despejo líquido proveniente do estabelecimento industrial, compreendendo efluentes de processo industrial, águas de refrigeração poluídas, águas pluviais poluídas e esgoto doméstico” (ABNT NBR 9800, 1987, p. 1).

Faz-se necessário destacar que a legislação e as normas apresentadas neste tópico, evidenciam a necessidade de as organizações, especialmente as indústrias, estarem cientes dos impactos ambientais que as suas atividades causam ao meio ambiente, bem como buscar formas de minimizá-los.

A fim de complementar a revisão da literatura, apresenta-se no tópico a seguir, a revisão integrativa dos periódicos publicados nos últimos cinco anos no Portal Capes relacionadas à temática ambiental, sistemas de gestão ambiental e impactos ambientais gerados pelos processos produtivos.

2.5 REVISÃO INTEGRATIVA

A fim de revisar os periódicos publicados sobre a temática ambiental, realizou-se a revisão integrativa, a qual permite identificar e analisar a produção científica em relação a uma determinada temática (GANONG, 1987).

Buscou-se então, as produções de artigos no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), publicadas desde os últimos cinco anos, visto que o modelo MAASPI proposto para aplicação no estudo em questão foi criado no ano de 2008 e publicado apenas no ano de 2011.

O Portal da Capes foi o portal escolhido tendo em vista que este Portal centraliza a produção mundial de mais de 37 mil publicações periódicas de diversas bases científicas. Segundo a Capes, o Portal foi lançado em novembro de 2000 e representa uma das maiores bibliotecas virtuais do mundo, sendo que reúne conteúdo científico de alto nível (CAPES, 2014).

A pesquisa foi realizada de acordo com as seguintes etapas: seleção do tema, definição dos descritores ou palavras-chave, estabelecimento dos critérios para seleção da amostra e registro dos estudos selecionados em formulário previamente construído.

Para coleta no Portal Capes, consideraram-se os seguintes descritores: gestão ambiental, impactos ambientais, impacto ambiental, sistema de gestão ambiental e Modelo para Avaliação Ambiental em Sistemas Produtivos Industriais (MAASPI). A fim de obter artigos condizentes com o estudo em questão, buscou-se na forma exata os descritores escolhidos e na forma de revisado por pares, o que assegura a confiabilidade das produções.

Foram utilizados como critérios de inclusão: selecionar publicações dos últimos cinco anos, exclusivamente no formato de artigos, revisados por pares, em língua portuguesa e disponibilização na íntegra no formato eletrônico. Os critérios de exclusão foram: trabalhos duplicados; fora do período definido para a coleta; não apresentarem relação com o tema. Após leitura dos resumos foram selecionados 7 artigos, conforme ilustra o Quadro 9:

Quadro 9 - Etapas da revisão integrativa realizada no Portal Capes.

Descritor (Etapa 1)*	Total segundo o portal de artigos sem critério de inclusão (Etapa 2)*	Total de artigos após a inclusão dos seguintes critérios: 1) artigos em português; 2) disponível eletronicamente no portal; 3) publicados nos últimos 5 anos. (Etapa 3)*	Total de artigos após os seguintes critérios: 1) artigos revisados por pares que abordassem em seu resumo pelo menos um aspecto relacionado ao tema e que não fossem repetidos. (Etapa 4)*	Total de artigos após a leitura completa do artigo, segundo o seguinte critério de inclusão: 1) artigos que abordaram claramente o tema pesquisado. (Etapa 5)
Gestão Ambiental	394	156	45	4
Impactos Ambientais	441	166	57	1
Impacto Ambiental	1.291	169	64	0
Sistema de Gestão Ambiental	30	18	5	1
MAASPI	1	1	1	1
TOTAIS	2.156	509	171	7

Fonte: própria, 2014.

* etapas 1, 2, 3 e 4 realizadas nos dias 30 e 31 de outubro de 2014.

Para a construção desta fundamentação foi realizada uma investigação apurada dos 7 trabalhos selecionados, com registro em formulário próprio os seguintes dados: descritor mencionado no artigo, título do artigo, o período de publicação, o periódico em que foi publicado, referência, área em que os autores enquadraram o artigo, tipo de pesquisa, o

objetivo geral do estudo e os principais resultados encontrados, os quais geraram três categorias analisadas.

A primeira categoria encontrada foi sobre a temática, discussões sobre a gestão ambiental, que é abordada por diversas áreas da ciência. A segunda categoria foi composta por artigos que abordaram a temática, sistema de gestão ambiental nas organizações. Por fim, a terceira categoria identificada foi a de avaliação do processo produtivo, que apresenta diferentes modelos de avaliação de impactos ambientais para organizações. Os resultados dos artigos foram extraídos das seguintes coleções, encontradas no Portal de Periódicos da Capes: Ambiente & Sociedade, Revista de Ciências da Administração, Revista Produção, Gestão & Produção.

Na primeira categoria, **discussões sobre a gestão ambiental**, foram encontrados dois artigos relacionados ao tema. O primeiro artigo foi escrito Almeida Junior e Gomes em 2012 e discute o interesse das organizações sobre a gestão ambiental. Este estudo questiona se as empresas preocupam-se de fato com as questões ambientais ou se trata apenas de uma maneira de promover as organizações perante a sociedade, ou seja, se há preocupação ambiental ou apenas uma oportunidade de aumentarem os lucros.

Ao iniciar, os autores abordam o histórico do surgimento da gestão ambiental e apresentam o seu posicionamento com relação à temática. Almeida Junior e Gomes (2012, p. 157) comentam que “na segunda metade do século XX, o crescimento descontrolado das atividades produtivas, do consumo e da população levou a uma veloz degradação de ambientes naturais, seja para a geração de recursos produtivos, seja pelo acúmulo de poluentes”. Os autores complementam ainda que a partir dos problemas gerados pelo uso descontrolado dos recursos naturais, surgiram movimentos sociais e problemas sociais.

Diante do exposto, alguns estados aprovaram leis que passaram à restringir as relações das organizações com o meio ambiente. Entretanto, Almeida Junior e Gomes (2012) comentam que os empresários avaliaram as novas regras como um impacto financeiro para as atividades industriais. Porém, com o passar dos anos e a partir das mudanças no pensamento da sociedade e dos movimentos ambientalistas, as organizações modificaram suas estratégias e ações, e começaram a incorporar em suas atividades organizacionais ações voltadas a questão ambiental, como o marketing ambiental, o apoio para instituições ambientais e estratégias ambientais.

Contudo, Almeida Junior e Gomes (2012, p. 158) enfatizam a discussão de que muitas organizações “perceberam que enfrentar as questões ambientais é uma estratégia para fortalecer suas posições de mercado por meio da redução de custos de produção, do

desenvolvimento de novos produtos, e da melhoria da imagem corporativa”. Essas empresas investiram em tecnologia e produtos verdes, a fim de obter um novo mercado, enquanto que algumas organizações preferiram conservar o tradicionalismo de seus processos e não aderiram ao movimento verde.

Ainda, Almeida Junior e Gomes (2012) realizam uma análise qualitativa de um conjunto de publicidades brasileiras que se utiliza de temas ambientais. A principal constatação dos pesquisadores aponta que, as campanhas publicitárias, em sua maioria, não condizem com as práticas empresariais, “visto que muitas organizações que se utilizam de anúncios ambientais enfrentam processos judiciais relacionados às questões ambientais” (ALMEIDA JUNIOR; GOMES, 2012, p. 172).

Ainda como conclusões, os autores observam que o discurso ambiental deixou de “apontar as organizações como grandes responsáveis pelos problemas ambientais e, deste modo, tenta-se propor soluções de pequena radicalidade, que não questionam os processos sociais que geram os problemas ambientais” (ALMEIDA JUNIOR; GOMES, 2012, p. 172). Percebe-se portanto, o desafio dos gestores nas organizações de conciliar a responsabilidade socioambiental que as organizações buscam com o seu principal objetivo de existência, o lucro.

O segundo artigo desta categoria trata das práticas ambientais adotadas por empresas processadoras de madeira e foi elaborado por Bernardo e Camarotto no ano de 2012. Após realizar uma discussão sobre os modelos de avaliação ambiental, os autores realizaram um estudo de multi casos, para avaliaram as práticas ambientais adotadas por cinco empresas que produzem produtos de madeira para escrita, de papel e celulose e de embalagem de papelão reciclado.

A fim de apresentar os resultados obtidos, os autores separaram por temática e evidenciaram a prática de cada empresa. No quesito seleção de matérias-primas mais limpas, Bernardo e Camarotto (2012) evidenciaram que duas empresas utilizam tintas atóxicas para a pintura de seus produtos, fato que constata que uma das empresas está em conformidade com a norma ABNT NBR 15236/2005, que trata da segurança de artigos escolares e a outra, utiliza a tinta por exigência dos seus clientes além de estar de acordo com a norma.

No quesito seleção de matérias-primas renováveis, quatro empresas utilizam madeira proveniente de florestas plantadas para a fabricação dos seus produtos, com certificação florestal FSC (Forest Stewardship Council), em português, Conselho de Manejo Florestal (BERNARDO; CAMAROTTO, 2012). Os autores destacam a certificação como um ponto positivo, uma vez que as empresas que obtêm certificação FSC devem praticar um manejo

florestal ambientalmente responsável, fato que aumenta a aceitabilidade do produto no mercado, em decorrência da melhoria da imagem ambiental dessas organizações.

Outra temática apresentada tratou da utilização de matérias-primas provenientes de produtos já eliminados e, verificou-se que duas empresas apresentam práticas nesse sentido, sendo que uma recicla aparas e a outra, papelão usado. Bernardo e Camarotto (2012) salientam que essas práticas proporcionam benefícios ambientais, como a diminuição da quantidade de resíduos enviados para aterros sanitários e a redução do uso de madeira virgem. Os autores destacam ainda os benefícios econômicos gerados, visto que a matéria-prima é obtida com menor custo e a prática da reciclagem provoca uma melhoria da imagem da empresa junto aos consumidores.

No quesito seleção de matérias-primas de melhor qualidade, três empresas investem no melhoramento genético de suas árvores. Ainda, na temática seleção de tecnologias utilizadoras de menos água, verificou-se que duas empresas usam novas tecnologias de irrigação de mudas, para diminuir o consumo de água.

No item seleção de tecnologias geradoras de menos poluição (preventivas), constatou-se que três empresas utilizam equipamentos para prevenir e combater incêndios florestais, fato que diminui a emissão de gás carbônico (causador do aquecimento global) pelas queimadas e a destruição de florestas nativas localizadas nas áreas de preservação (BERNARDO; CAMAROTTO, 2012, p. 180). Ainda, na temática seleção de melhores práticas operacionais, que utilizam menos água, três empresas utilizam práticas a fim de reduzir o consumo de água na irrigação no plantio de mudas.

Sobre o tema seleção de melhores práticas operacionais, que geram menos poluição, constatou-se que três empresas realizam análise e/ou correção do solo, fato que evita a fertilização em excesso que podem contaminar os corpos d'água (BERNARDO; CAMAROTTO, 2012). Ainda, três empresas preocupam-se com a destinação das embalagens de agrotóxicos dando o destino correto as mesmas.

Quanto ao processo de tratamento de resíduos, uma empresa destacou que possui o programa de gerenciamento de resíduos florestais, conforme as orientações da norma ABNT NBR 10004/2004, e outras duas empresas destacaram que “enviam resíduos gerados nas atividades florestais para serem aproveitados por outras empresas ou comunidades” (BERNARDO; CAMAROTTO, 2012, p. 181).

Ao que se refere à seleção de fontes energéticas renováveis, uma das empresas destaca que utiliza madeira reflorestada para a geração de energia, enquanto outra, “realiza um experimento no qual é usado biodiesel como combustível de máquinas colheitadeiras”

(BERNARDO; CAMAROTTO, 2012, p. 181). Ainda, no quesito redução do tamanho do produto e/ou embalagem, três empresas buscam reduzir o tamanho do produto e das embalagens de entrega e finais de sua produção.

Ao finalizar, Bernardo e Camarotto (2012) destacam que quatro empresas mantêm áreas de Reserva Legal e Preservação Permanente de acordo com a legislação ambiental. Os autores destacam ainda, que ao realizar uma análise cruzada é possível perceber que os principais motivadores para as práticas ambientais são: a legislação, regulamentação do mercado, melhoria e preservação da imagem ambiental, e a possibilidade de redução de custos.

A segunda categoria, resultante da revisão integrativa, refere-se à temática **sistema de gestão ambiental** nas organizações e foi composta por três artigos. O primeiro artigo foi elaborado por Machado Junior et al em 2010 e publicado no ano de 2013, tendo como objetivo verificar se as empresas certificadas pela norma NBR ISO 14001 tem procedimentos de gestão ambiental diferentes dos adotados pelas empresas não certificadas por essa norma.

Para a realização do estudo, Machado Junior et al. (2013) utilizaram-se de um questionário respondido por representantes legais de 649 empresas que disponibilizaram seus dados para a Revista Análise Gestão Ambiental no ano de 2008. A fim de padronizar as respostas obtidas, os pesquisadores dividiram as perguntas nas seguintes categorias: água, energia elétrica, óleo combustível, lenha/carvão e recursos minerais.

A fim de analisar os resultados obtidos, utilizou-se o software Statistical Package for Social Sciences (SPSS). Nesse sentido, para verificar possíveis diferenças entre os dois grupos de empresas, foi utilizada a análise de regressão logística, tendo como variável-resposta a certificação ou não da empresa diante da norma NBR ISO 14001, enquanto as variáveis explicativas são os procedimentos adotados para gestão da utilização da água, da energia elétrica, do óleo combustível, da lenha e carvão e dos recursos minerais, que abrange: monitoramento do consumo por meio de indicadores; processo de reuso; estabelecimento de metas de redução no consumo; programa estruturado para gestão; e ações de conscientização dos funcionários para o consumo racional (MACHADO JUNIOR et al, 2013).

Ao que se refere ao uso da água, o estudo concluiu que “a água é um recurso que aparece com predominância na gestão das empresas certificadas NBR ISO 14001 em todos os itens analisados” (MACHADO JUNIOR et al, 2013, p. 49). Os autores mencionam ainda que este fato se deve pela certificação que essas empresas obtêm. Quanto à preocupação com o uso da energia elétrica, este fator aparece acentuadamente nas empresas certificadas, sendo novamente a certificação diferencial para este resultado. Entretanto, os autores salientam que

“a única variável que não se constitui com predominância é o processo de conscientização dos funcionários para o consumo racional desse recurso” (MACHADO JUNIOR et al., 2013, p. 49).

Outro quesito analisado, o óleo combustível, aparece com predominância na gestão das empresas certificadas, no monitoramento e na existência de programas estruturados, mas não na existência de metas de redução. Entretanto, por dois dos três quesitos se tornarem evidente, é possível afirmar que o fato da empresa ser certificada tem relação direta com a preocupação com o uso do óleo combustível (MACHADO JUNIOR et al., 2013).

A partir dessas constatações à respeito do uso da água, energia elétrica e óleo combustível, os autores concluem que “as empresas certificadas tendem a apresentar um elevado grau de integração da NBR ISO 14001 à estrutura organizacional” (MACHADO JUNIOR et al., 2013, p. 49).

Ao que se refere ao uso da lenha e do carvão, Machado Junior et al. (2013) constataram que não aparecem com predominância nas empresas certificadas, embora do total de empresas pesquisadas, somente 20% utilizam esse recurso. Os autores comentam ainda, de que os recursos minerais apresentaram predominância nas empresas certificadas em todos os quesitos, sendo que 40% das empresas utilizam esse recurso.

Ao concluir o estudo realizado, Machado Junior et al. (2013, p. 50) destacam que as “empresas certificadas NBR ISO 14001 demonstram uma maior preocupação com a gestão ambiental, a qual se expressa por meio de controles, ações e programas estruturados para os recursos empregados”. Acrescentam ainda que este fato beneficia toda a sociedade.

O segundo artigo da categoria sistema de gestão ambiental se refere a um estudo realizado por Graef e Oliveira no ano de 2010 e teve como objetivo estudar uma empresa do setor moveleiro que possui certificação ISO 9001, que trata da qualidade, e que está em implantação da NBR ISO 14001. A partir da análise, os autores propõem práticas para integração de sistemas certificáveis de gestão ambiental e da qualidade.

Como principal resultado da pesquisa pode-se destacar o fato de que Graef e Oliveira (2010) propõem práticas para integração de sistemas de gestão ambiental e da qualidade para empresas do setor moveleiro, mas que podem perfeitamente serem aplicadas a outras organizações que interagem diretamente com o meio ambiente. Suas proposições foram divididas em doze tópicos e que são apresentadas a seguir:

1. Compromisso da alta administração: neste quesito, os autores salientam que a alta administração deve estar em contato com todos os níveis hierárquicos, a fim de

acompanhar e fomentar os processos de melhoria nos produtos, processos e de integração dos sistemas com os colaboradores.

2. Apoio administrativo, financeiro e pessoal: a alta administração deve esforçar-se para prover recursos para solucionar problemas encontrados pelos instrumentos de gestão e monitoramento dos sistemas da qualidade e ambiental. Graef e Oliveira (2010) destacam que é na fase de implantação/integração desses sistemas que os esforços devem concentrar-se, inclusive, de que sejam feitas reuniões para conscientização dos colaboradores da importância desses sistemas.
3. Serviços de consultoria: nesse tópico, Graef e Oliveira (2010) chamam a atenção para a importância de verificar o histórico das empresas de consultoria antes de contratá-las, para que os prazos e recursos propostos inicialmente sejam suficientes e atendidos.
4. Coordenação do programa de integração: os autores evidenciam a necessidade de um colaborador interno ou por contratação externa, assumir a coordenação do programa de desenvolvimento, implantação e integração desses sistemas.
5. Interfaces entre os sistemas: verificar as inter-relações e semelhanças dos processos dos dois sistemas para que se possam concentrar os esforços de uma única vez a fim de reduzir recursos, esforços e tempo.
6. Capacitação técnico-gerencial: oferecer capacitação para todos os líderes e colaboradores da empresa, de acordo com as atividades exercidas, a fim de desenvolver e aperfeiçoar as suas competências.
7. Sistema de liderança: implantar um sistema de liderança no nível tático da empresa, a fim de inibir as resistências a mudanças. Graef e Oliveira (2010) salientam que a capacitação e o desenvolvimento de líderes devem ser constantes.
8. Prospecção, avaliação e desenvolvimento de fornecedores: prospectar e selecionar fornecedores que exerçam práticas de acordo com a proteção do meio ambiente e que possuam certificações de qualidade e de responsabilidade socioambiental. Caso não possuam fornecedores com esses requisitos no mercado, Graef e Oliveira (2010) propõem que a empresa desenvolva essa preocupação em seus fornecedores.
9. Sistema de informação: nesse quesito, os autores comentam a importância de um sistema de gestão integrada ERP (ENTERPRISE RESOURCE PLANNING), a fim de aperfeiçoar e integrar os processos da organização.
10. Indicadores: Graef e Oliveira (2010) sugerem que os indicadores estratégicos sejam desdobrados em indicadores gerenciais e operacionais, a fim de que todos os

colaboradores possam compreender como está a empresa, como forma de engajá-los no cumprimento das metas de integração.

11. Comunicação com o cliente: é de extrema importância que sejam realizadas pesquisas e satisfação com o cliente, bem como a implantação do serviço pós-venda, como forma de criar canais de comunicação com o cliente, para aperfeiçoar os produtos e processos da empresa.
12. Integração contínua: nesse quesito, Grael e Oliveira (2010) destacam que a preocupação em aprimorar a integração entre o SGA e o SGQ deve ser contínua, a fim de observar o que os indicadores evidenciam.

Ao concluir, Grael e Oliveira (2010) comentam o efeito positivo que os sistemas certificáveis de gestão têm sobre os colaboradores, pois os mesmos conscientizam-se e sentem-se partes atuantes a fim de melhorar os processos da organização. Os autores destacam ainda os ganhos que as empresas podem obter com a integração dos sistemas de gestão ambiental e da qualidade, como “ganho sinérgico com a execução de tarefas em comum, redução dos custos de produção em função da minimização de desperdícios e melhoria na imagem da empresa perante o mercado” (GRAEL; OLIVEIRA, 2010, p. 40).

O terceiro artigo desta categoria refere-se ao estudo realizado por Finger, Neto e Vieira no ano de 2009 no Laboratório de Camarões Marinhos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), tendo como objetivo analisar a gestão ambiental do referido laboratório. Destaca-se que o laboratório obteve certificação ISO 14001 de 2003 até o ano de 2006, quando houve uma paralisação da produção de camarões. Entretanto, os autores afirmam que algumas práticas de Produção mais Limpa, foco do presente estudo, implantadas nessa época, foram mantidas.

Como resultados encontrados a respeito da gestão ambiental atual do laboratório, com foco na Produção mais Limpa, Finger, Neto e Vieira (2010) apontam os seguintes:

1. Atualmente não há um responsável pela parte ambiental do laboratório, quando necessário, a gerência e coordenação atuam em conjunto com o responsável técnico para solucionar os problemas ambientais.
2. As tecnologias e operações implantadas na época da certificação procuram ser mantidas, embora não se esteja implantando novas metodologias de implantação e controle relacionadas à questão ambiental.

3. Os relatórios da época da certificação de planejamento e controle foram abandonados e não houve atualização dos mesmos após a saída do gerente ambiental.
4. Finger, Neto e Vieira (2010) verificaram ainda que nenhuma das fases do ciclo de um SGA (comprometimento e política, planejamento, implementação, medição e avaliação, análise crítica e melhoria) está sendo atendida atualmente.
5. Os programas e treinamentos de sensibilização da temática ambiental foram interrompidos, embora por estarem no manual de procedimentos da organização, os colaboradores ainda os sigam. Destaca-se ainda, que os projetos de educação ambiental externos também foram cancelados.
6. As avaliações periódicas relacionadas ao sistema não estão mais sendo realizadas. Foi mantido apenas o controle da água, para geração do relatório trimestral a fim de manter a Licença Ambiental de Operação (LAO).
7. Quanto aos fornecedores e consumidores, verificou-se que não há mais exigências para as compras nem mesmo a sensibilização para os consumidores sobre a preocupação ambiental.
8. Quanto à prevenção da poluição, as instalações produtivas, os insumos menos poluentes e o tratamento da água estão mantidos, implantados na época que o laboratório possuía certificação, embora novos investimentos não estão sendo feitos.
9. Há continuidade no Programa de Gerenciamento de Resíduos.

Através do estudo, Finger, Neto e Vieira (2010), verificaram que boa parte das iniciativas implantadas não necessitam de grandes recursos, entretanto, é necessário que se tenha um novo responsável pela área ambiental do laboratório, para que a questão ambiental volte a ser pensada, pois os gestores não se engajaram e acompanharam o processo, fato que desqualifica o laboratório para se tornar uma organização ambientalmente responsável.

Ao que se refere à terceira categoria, **avaliação do processo produtivo**, a mesma foi composta por dois artigos, sendo o último a ser apresentado, modelo para ser aplicado no presente estudo. O primeiro artigo dessa categoria foi escrito por Santos e Cabral no ano de 2011 e publicado no ano de 2013. Este estudo objetivou ampliar o escopo da ferramenta “Diagnóstico do Sistema Embalagem”, criada para avaliar e gerenciar adequadamente o sistema de embalagem.

Como justificativa, Santos e Cabral (2013) mencionam que a ferramenta “Diagnóstico do Sistema de Embalagem” foi criada sob o alicerce de três indicadores: custo sistêmico, inovação e competências. Entretanto, os autores constataram que uma nova base deveria ser

acrescentada, a de avaliação dos impactos causados por operações relacionadas ao sistema de embalagens.

A fim de propor e avaliar o estudo, Santos e Cabral (2013) realizaram um estudo de caso em uma empresa produtora de vinhos e espumantes, tendo como base um roteiro elaborado nas premissas do modelo Produção mais Limpa, como forma de incluir indicadores de impacto ambiental causado pelas operações relacionadas às embalagens. O roteiro foi dividido em quatro classes: resíduos sólidos, com base no Programa de Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS); Emissões, com base no Programa Brasileiro *Greenhouse Gas (GHG) Protocol*; Energia, alicerçado no Programa SEBRAE de Eficiência Energética de 2003 e Água, com base nas diretrizes da Produção mais Limpa.

Como forma de atingir o objetivo pretendido, Santos e Cabral (2013), elaboraram um roteiro de entrevista com o intuito de identificar o sistema de embalagem vigente na empresa. Para tanto, criou-se uma escala de 1 à 3, a ser avaliado para cada classe daquelas mencionadas anteriormente. A escala propunha que o Peso 1 fosse atribuído para as organizações que não seguem as premissas da Produção mais Limpa, da legislação vigente e dos programas de gestão; Peso 2 para empresas que atenderem parcialmente as orientações da Produção mais Limpa, da legislação vigente e dos programas de gestão e Peso 3 para àquelas que seguem as recomendações da Produção mais Limpa, da legislação vigente e dos programas de gestão.

O modelo prevê ainda a definição dos pesos, “sendo que os mesmos devem estar de acordo com a área de atuação da empresa” (SANTOS; CABRAL, 2013, p. 79). Os autores então determinam que: “indicadores que não possuem relevância dentro da área de atuação da empresa, é atribuído peso 1; indicadores com grau de importância intermediário, é atribuído peso 2 e os indicadores com importância determinante em relação aos demais recebem peso 3” (SANTOS; CABRAL, 2013, p. 79).

Os resultados encontrados na empresa, ao que se refere ao quarto indicador proposto no modelo em questão, o de avaliação dos impactos causados por operações relacionadas ao sistema de embalagens, demonstram que as atividades da empresa estão em acordo com as diretrizes do PNRS e das normas ABNT para segregação, sendo que há identificação e classificação dos resíduos (SANTOS; CABRAL, 2013, p. 81). Entretanto, os autores destacam que a empresa ainda precisa orientar os consumidores quanto ao destino das embalagens.

Ao que se refere às emissões, Santos e Cabral (2013) constataram que a empresa não possui sistema de controle das emissões e portanto, os autores sugeriram que adotadas as

diretrizes do *GHG Protocol*. Verificou-se ainda, que a empresa não possui controle do consumo de energia, nem outras fontes alternativas de energia.

Quanto ao quesito água, a empresa não possui controle do volume gasto, porém, a mesma adota medidas de reutilização da água, e é feito o tratamento da água a partir da sua própria estação de tratamento, que está de acordo com as normas regulamentadoras vigentes.

Ao concluir, Santos e Cabral (2013, p. 81) mencionam que “o indicador criado para a ferramenta é consistente e poderá ser aplicado em empresas de outros setores”. Acrescentam ainda, que a ferramenta torna-se útil para os gestores mapearem e avaliarem a situação da empresa.

O segundo artigo que compõe a temática avaliação do processo produtivo, apresenta o modelo proposto para a avaliação dos impactos ambientais do estudo em questão, a fim de propor ações para minimizar ou reduzir os possíveis impactos encontrados dentro da cadeia produtiva dos produtos fabricados pela indústria estudada, e por esse motivo, o modelo MASSPI é apresentado no subitem 2.5.1.

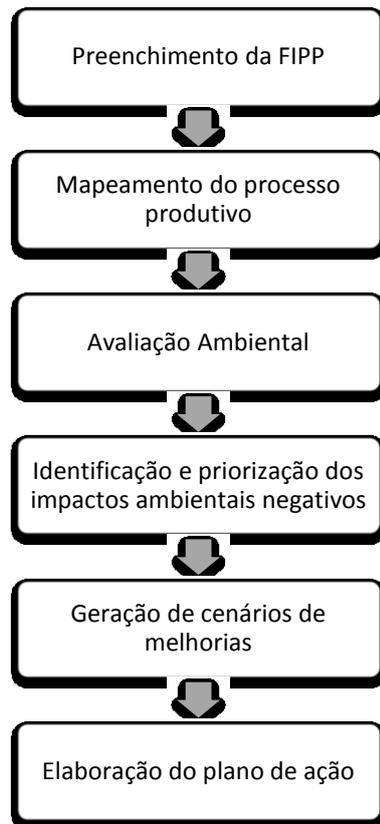
2.5.1 Modelo para Avaliação Ambiental em Sistemas Produtivos Industriais – MAASPI

Este modelo de avaliação ambiental foi criado por Paulo Ricardo Santos da Silva e Fernando Gonçalves Amaral, vinculados ao Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, no ano de 2008 e publicado na revista *Gestão & Produção* no ano de 2011. O estudo em questão foi elaborado e testado em uma fábrica de esquadrias metálicas do Estado do Rio Grande do Sul.

O modelo foi criado em virtude de que os modelos existentes até o momento concentravam-se em empresas de grande porte, visto que são modelos complexos, que dependem de custos elevados e por abarcar diversas questões relacionadas ao meio ambiente, a avaliação dos impactos ambientais acabava por ficar prejudicada (SILVA; AMARAL, 2011).

Como base para desenvolver o presente modelo, utilizou-se uma adaptação da Metodologia para Avaliação de Impactos e Custos Ambientais em Processos Industriais - Metodologia MAICAPI, desenvolvida por Silva e Amaral (2006; 2009). Dentre as etapas compostas pela Metodologia MAICAPI algumas foram suprimidas e outras modificadas pelo modelo MAASPI. Na Figura 4, apresentam-se as seis (6) etapas que compõem o modelo MAASPI:

Figura 4 - Composição das etapas do modelo MAASPI.



Fonte: Silva e Amaral (2011).

A etapa inicial de preenchimento da Ficha de Identificação do Processo Produtivo (FIPP) aponta os dados preliminares sobre: o consumo de matérias-primas, insumos e energia, operações desenvolvidas no processo, potenciais e reais fontes de geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões gasosas, tipo de produto fabricado, existência de certificações ou licenças ambientais e indicadores para medição de desempenho ambiental (SILVA; AMARAL, 2011). Nesta etapa, é importante a participação de uma pessoa de dentro da organização, que domine esses quesitos e que possa auxiliar no preenchimento da FIPP (Anexo A).

Na segunda etapa, após o preenchimento da FIPP e de observações no local da empresa, constrói-se um diagrama de blocos contendo as principais operações que compõe o sistema produtivo analisado. O diagrama deve contemplar as etapas principais desde a entrada das matérias-primas até a destinação dos resíduos finais do processo (SILVA; AMARAL, 2011).

A etapa de avaliação ambiental é possível a partir do auxílio do diagrama de blocos. Para iniciar a avaliação, o modelo propõe que seja elaborado um quadro com as intervenções ambientais identificadas no processo produtivo e a operação em que cada uma é gerada.

Identifica-se ainda o meio impactado pela intervenção ambiental (solo, recursos hídricos, atmosfera), sua origem (matéria-prima, insumo, produto intermediário, limpeza do processo produtivo) e as condições de geração, se normais: durante o funcionamento contínuo dos equipamentos ou anormais: apenas na partida, na parada de máquinas ou durante limpeza das instalações (SILVA; AMARAL, 2011).

Os autores sugerem ainda, o preenchimento de quadros auxiliares que identifiquem a relação dos impactos do processo produtivo com os efeitos em nível local e global. No nível global, Silva e Amaral (2011), propõe que o analista relacione as intervenções ambientais com oito categorias de impactos globais que compõe o modelo Avaliação do Ciclo de Vida (ACV). As categorias são (SILVA; AMARAL, 2011):

- a) Exaustão de recursos não-renováveis: relaciona-se ao consumo de combustíveis fósseis, minerais, minérios, etc.;
- b) Aquecimento Global: relaciona-se as emissões de Dióxido de Carbono (CO²), Metano (CH⁴), aerossóis;
- c) Toxicidade humana: com relação à geração de resíduos perigosos, contendo metais pesados, hidrocarbonetos, entre outros;
- d) Acidificação: Emissões de óxidos de nitrogênio e enxofre, lançamento de efluentes com valores baixos de Potencial Hidrogeniônico (pH);
- e) Formação de oxidantes fotoquímicos: refere-se às emissões de óxidos de nitrogênio;
- f) Nitrificação: com relação ao lançamento de efluentes com elevada carga de nutrientes, especialmente com altas concentrações de Nitrogênio (N) e Fósforo (P).
- g) Ecotoxicidade: refere-se à geração de resíduos sólidos perigosos ou lançamento de efluentes contendo metais pesados como: mercúrio (Hg), Cádmiio (Cd), Chumbo (Pb), entre outros;
- h) Uso inadequado do solo: sobre a geração e disposição final de resíduos sólidos perigosos e não-perigosos.

Ainda na etapa de avaliação ambiental, “deve ser preenchida a Matriz de Avaliação Ambiental, a qual é composta por duas partes: potenciais impactos negativos causados pela intervenção ambiental e avaliação quantitativa associada à intervenção ambiental” (SILVA; AMARAL, 2011, p. 45). Para a análise quantitativa das intervenções ambientais adotam-se alguns índices, conforme os modelos de avaliação ambiental costumam propor. Os índices

propostos pelo modelo MAASPI são os seguintes: índice de gravidade, índice de frequência de ocorrência e índice de magnitude e controle.

Quanto ao índice de Gravidade (G), o mesmo está relacionado com a magnitude real ou potencial de impacto ao meio ambiente associada à intervenção ambiental analisada. Assume valores de 1 a 4, de acordo com as seguintes classes: (1) desprezível, (2) marginal, (3) crítico, (4) catastrófico. Para a sua determinação, podem ser considerados os efeitos locais e globais associados à intervenção ambiental ou a ultrapassagem de limites técnico-legais estabelecidos na legislação.

O índice de Frequência de Ocorrência (FO) é determinado a partir do quão frequente é a ocorrência da intervenção ambiental analisada no processo produtivo. A frequência deve ser medida com uma escala temporal e assume valores de 1 a 5, conforme a escala demonstrada no Quadro 10:

Quadro 10 - Escala de frequência de intervenção ambiental.

Escala	Frequência
1	0 -20%
2	21 a 40%
3	41 a 60%
4	61 a 80%
5	81 a 100%

Fonte: Silva e Amaral (2011).

E por fim, o Índice de Magnitude e Controle (IMC) relaciona-se com a existência ou não de sistemas de controle para minimizar os efeitos negativos da intervenção ambiental. Assume valores de 1 a 3, conforme a escala apresentada no Quadro 11:

Quadro 11 - Escala de controle para minimizar os efeitos negativos.

Escala	Descrição
1	Há sistema de controle que opera adequadamente.
2	Há sistema de controle que possui operação falha ou está subdimensionado.
3	Não há sistema de controle para a intervenção ambiental.

Fonte: Silva e Amaral (2011).

A partir do produto entre esses três índices tem-se a pontuação (P), conforme descrito pela equação a seguir:

$$P = G \times FO \times IMC$$

O valor do índice “P” pode variar entre 1 e 60. Com base nesse índice, tem-se uma escala de priorização das intervenções ambientais do processo produtivo. O Quadro 12 evidencia a escala de priorização das intervenções ambientais:

Quadro 12 - Escala de priorização das intervenções ambientais.

Escala	Legenda
41 - 60	Crítico
21 - 40	Significativo
11 - 20	Reduzido
1 - 10	Desprezível

Fonte: Silva e Amaral (2011).

A partir da avaliação ambiental pode-se realizar a etapa de identificação e priorização dos impactos ambientais negativos. Esta etapa se dá a partir da análise da Matriz de Avaliação Ambiental de forma a detectar quais as operações da produção que demonstram mais intervenções críticas ou significativas e, por consequência, requerem atenção especial por parte da empresa (SILVA; AMARAL, 2011). Esse cuidado deve ser prioritário nos casos mais críticos e com um prazo maior nos casos desprezíveis. O modelo apresenta os prazos para implementação de ações de melhoria de acordo com a priorização das intervenções ambientais que podem ser vistos no Quadro 13:

Quadro 13 - Prazos para implementação de ações.

Efeito da Intervenção	Prazo para implementação
Crítico	Máximo 30 dias
Significativo	Máximo 45 dias
Reduzido	Máximo 60 dias
Desprezível	Máximo 90 dias

Fonte: Silva e Amaral (2011).

Na etapa de geração de cenários de melhoria a prioridade das ações concentram-se nas operações consideradas como críticas ou significativas, embora as demais possam ser contempladas. Mudanças temporárias de acordo com o tempo também podem ser implantadas. Nessa etapa é importante o estudo dos cenários de acordo com a realidade da empresa (SILVA; AMARAL, 2011).

A última etapa do modelo contempla a elaboração de um plano de ação. No plano de ação adota-se o modelo de 5W2H (What, When, Where, Why, Who, How, How Much) que pode ser visualizado no Quadro 14:

Quadro 14 - Componentes do modelo 5W2H aplicados ao MAASPI.

Sigla	Tradução	Descrição
What?	O que deve ser feito.	Quais aspectos e impactos ambientais serão tratados, inclusive estabelecendo metas, se for o caso.
When?	Quando deve ser feito.	O prazo estabelecido para a realização de cada atividade planejada.
Where?	Onde serão executadas as ações programadas.	Para quais operações e em que situações se aplica aquela ação.
Why?	Por que essas ações serão executadas.	Que requisitos técnico-legais ou corporativos determinam a realização dessas atividades.
Who?	Quem é o responsável.	Quem tem a responsabilidade por realizar a ação.
How?	Como será realizada a ação.	Como será realizada a ação necessária para atingir a meta estabelecida.
How Much?	Qual o custo.	Em termos de custo, qual o investimento necessário para a adequação ambiental da empresa.

Fonte: Silva e Amaral (2011).

A partir da metodologia apresentada no Quadro 14, é possível propor ações estruturadas para a organização com base nos levantamentos e prioridades identificados nas etapas que antecedem a etapa seis, ou seja, com base no estudo do processo produtivo da organização.

Percebe-se portanto, que o presente modelo apresentado e que será utilizado no estudo em questão, busca evidenciar os impactos ambientais que as indústrias causam no meio ambiente e, ao mesmo tempo, busca soluções para que esses impactos sejam minimizados a fim de proporcionar as empresas, especialmente as indústrias de menor porte, condições de conhecerem seus impactos e de melhorar sua gestão ambiental.

A fim de estruturar os métodos utilizados na presente pesquisa, apresenta-se a seguir, os procedimentos metodológicos adotados para que o estudo em questão possua confiabilidade e apresente cunho científico.

3 METODOLOGIA

No presente tópico, apresentam-se os processos metodológicos adotados para a elaboração e execução do estudo em questão.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

O presente estudo caracteriza-se quanto aos fins, como uma pesquisa aplicada, que segundo Vergara (2010) é a pesquisa que se fundamenta pela necessidade de resolver problemas concretos, mais imediatos, ou não. No caso do presente estudo, o fato de estudar o processo produtivo da organização e de buscar alternativas para a redução dos impactos se existentes, permite que se classifique a mesma como aplicada.

Quanto a sua abordagem, a presente pesquisa classifica-se como qualitativa, pois segundo Grubtis e Noeriega (2004, p. 80) esses estudos “são flexíveis e particulares ao objeto de estudo e evoluem ao longo da investigação e essa flexibilidade permite maior aprofundamento e detalhamento dos dados”. Verifica-se, portanto, a semelhança com o presente estudo, pois através das pesquisas bibliográficas e da coleta dos dados na organização é possível estudar o processo produtivo de forma detalhada, com comparações e interpretações da pesquisadora, sendo necessários esses processos para alcançar os objetivos do estudo em questão.

Ao que se refere aos objetivos da pesquisa, a mesma caracteriza-se como descritiva uma vez que trabalha com quatro objetivos: descrever, registrar, analisar e interpretar fatos ocorridos. Por meio disto, é generalizado e busca-se compreender a forma de funcionamento (MARCONI; LAKATOS, 2011). No estudo em questão, os objetivos estão claramente contemplados pela pesquisa descritiva, uma vez que para alcançar o objetivo geral, faz-se necessário descrever a empresa, bem como o processo produtivo dos produtos fabricados, analisar os impactos causados pelo mesmo e a partir da análise interpretar os dados e propor ações de melhoria para a efetividade da gestão ambiental do setor produtivo da organização.

Quanto aos meios, a presente pesquisa classifica-se como um estudo de caso, que são as “pesquisas que se concentram no estudo de um caso particular, considerado representativo de um conjunto de casos análogos, por ele significativamente representativo” (SEVERINO, 2010, p. 121). Neste caso, o estudo contempla os processos da Indústria Beta, e visa aplicar o modelo MAASPI para atingir os objetivos propostos no estudo.

Caracteriza-se ainda como uma pesquisa de campo, visto que os dados necessários ao estudo da organização serão coletados *in loco*, ou seja, na empresa, diretamente por observação do processo produtivo dos produtos fabricados e que, portanto, vai ao encontro da característica da pesquisa de campo que é de coletar os dados em seu ambiente próprio, sendo assim diretamente observados, sem a intervenção ou manuseio do pesquisador (SEVERINO, 2010).

Ainda a fim de atingir os objetivos do presente estudo, necessitou-se realizar uma pesquisa bibliográfica, que segundo Severino (2010, p. 122) pode ser compreendida como aquela que “se realiza a partir do registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores e que se utiliza de dados ou de categorias teóricas já trabalhados por outros pesquisadores e devidamente registrados”. Portanto, para realizar a pesquisa bibliográfica, no presente estudo, buscou-se além das obras clássicas sobre o assunto, dissertações de mestrado e teses de doutorado disponíveis no Portal Domínio Público que apresentavam relação como tema pesquisado.

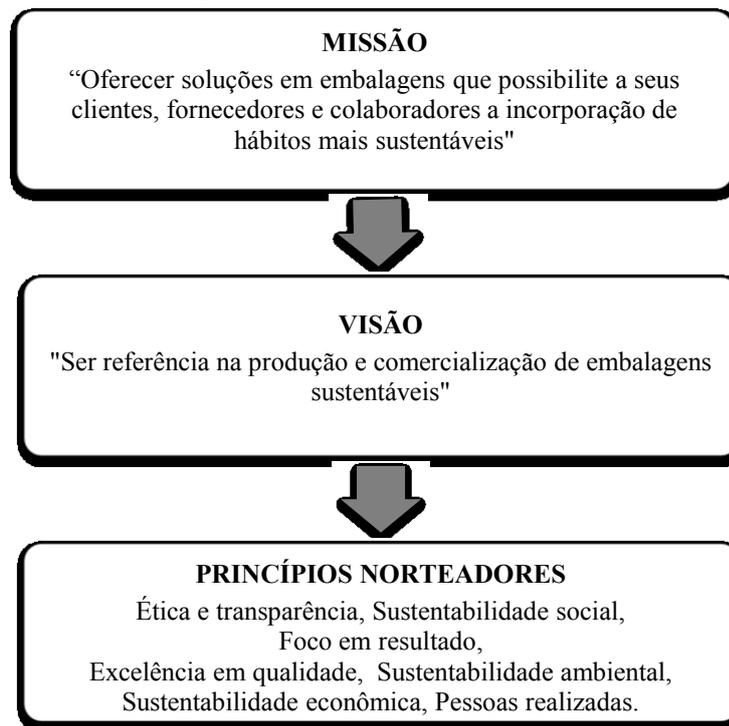
Nesse sentido, realizou-se ainda uma revisão integrativa de periódicos relacionados com os temas abordados no estudo em questão na plataforma Capes, conforme detalhado no item 2.5 do tópico referencial teórico. Verificou-se ainda, a legislação vigente sobre a questão ambiental nos órgãos governamentais responsáveis pela execução e criação da mesma para fomentar o debate sobre a gestão ambiental nas organizações e para auxiliar na análise dos resultados.

3.2 UNIDADE DE ANÁLISE

Localizada na cidade de Chapecó e com uma área produtiva de aproximadamente 3.000 m², a empresa Beta desenvolve suas atividades desde 1991 tendo como foco a fabricação sacos para lixo e embalagens recicladas. Conforme salientado pelo Gerente de Produção em entrevista, no início de suas atividades a empresa fabricava tubos acoplados, entretanto, as oportunidades vislumbradas direcionaram a organização para o que é hoje, uma empresa exclusivamente de transformação de plástico.

Quanto aos elementos estratégicos da organização, os mesmos relatam existir comprometimento da empresa com a temática ambiental, conforme pode ser visualizado na Figura 5:

Figura 5- Elementos estratégicos da Indústria Beta.



Fonte: Dados fornecidos pela Indústria Beta (2015).

Atualmente a empresa conta com aproximadamente 150 colaboradores e se enquadrada como uma empresa de médio porte segundo o Gerente de Produção da organização. A empresa tem como principais clientes, distribuidores de produtos de higiene e limpeza, localizados principalmente nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Rio Grande do Sul e com menor expressão em Santa Catarina.

Ao que se refere ao processo produtivo, o mesmo se inicia com a fabricação da matéria-prima a ser utilizada, o polietileno reciclado, através da reciclagem mecânica de polietileno pós-consumo, adquirido de empresas de reciclagem localizadas principalmente nos estados de São Paulo e Paraná e no Uruguai. A capacidade total instalada para fabricação da indústria é de 380 toneladas de filme por mês, entretanto, a empresa produz cerca de 300 toneladas mensais de produtos, sendo aproximadamente 70% desses fabricados com material reciclado.

Quanto aos produtos fabricados, o Gerente de Produção afirma que os mesmos podem ser agrupados em duas classes: sacos e bobinas. Dentro da primeira categoria, sacos, os mesmos se desdobram em sacos para lixo institucional, saco hospitalar, sacos *hamper* (transporte de roupas sujas hospitalares) e sacos em geral que podem variar de acordo com as especificações dos clientes. Já na segunda categoria, encontram-se a fabricação de filmes

plásticos lisos ou impressos, contrátil e simples, cor natural e pigmentado com tamanhos e cores de acordo com o pedido realizado pelo cliente.

Cabe destacar ainda que a organização apresenta em seu processo produtivo um sistema de controle de qualidade que vai desde a separação das aparas para a fabricação da matéria-prima até o produto final, e esses são testados de acordo com a ABNT NBR 9191/2008, norma que regulamenta os sacos plásticos para acondicionamento de lixo e os requisitos e métodos de ensaio dos mesmos.

3.3 TÉCNICA DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados da presente pesquisa está diretamente ligada à primeira etapa do modelo proposto no presente estudo, o modelo MAASPI. Essa etapa prevê que seja preenchida a FIPP conforme descrito no item 2.5.1 do presente trabalho. Sendo assim, para que a coleta dos dados a respeito do processo produtivo, foi utilizado como base, os questionamentos presente na FIPP (Anexo A). A fim de encontrar os dados necessários para o preenchimento da tabela, foram utilizadas três técnicas de coleta de dados: entrevista não estruturada ou despadronizada, observação não participante e documental.

A técnica de coleta denominada entrevista não estruturada ou despadronizada é descrita por Marconi e Lakatos (2011, p. 82) como sendo aquela que o “entrevistado tem liberdade para desenvolver cada situação em qualquer direção que considere adequada. É uma forma de poder explorar mais amplamente uma questão”. Os autores destacam ainda que nessa técnica, as perguntas são abertas e são respondidas dentro de uma conversa informal.

Nesse sentido, a entrevista ocorreu em dois momentos. Primeiramente, a mesma foi realizada com o Gerente de Produção da empresa (Apêndice A), que detalhou o processo produtivo e forneceu informações sobre a parte produtiva da organização e, portanto, foi de extrema importância para mapear o processo produtivo e seus impactos, a fim de propor melhorias para a organização. Após essa etapa, realizou-se a entrevista com o Supervisor da Qualidade (Apêndice B), que possui conexão direta com as questões ambiental da empresa. Nesta etapa, alguns dados foram confirmados e outros importantes foram identificados referentes ao processo produtivo e a questão ambiental. Cabe salientar que os dois entrevistados foram informados dos objetivos do presente estudo e assinaram o termo de consentimento (Apêndice C). O Quadro 15 apresenta o perfil dos entrevistados:

Quadro 15 - Perfil dos entrevistados na Indústria Beta.

Cargo	Gerente de Produção	Supervisor da Qualidade
Graduação	Engenharia Química	Administração
Especialização (nível lato sensu)	Engenharia de Produção	Engenharia de Produção
Tempo na empresa	Três anos e seis meses	Dois anos
Experiência no setor	Doze anos	Vinte e dois anos

Fonte: própria, 2015.

Após as entrevistas, realizou-se a etapa de observação para a coleta e confirmação das informações. Segundo Marconi e Lakatos (2010, p. 173) essa técnica de coleta de dados “consiste em conseguir informações e utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade. Não consiste apenas em ver e ouvir, mas também em examinar fatos ou fenômenos que se deseja estudar”. Para tal fato, a observação foi realizada em dias de atividade da organização, diretamente no local onde ocorre a fabricação dos produtos da empresa, a fim de obter informações a respeito do processo produtivo, desde a chegada da matéria-prima até o destino atribuído aos resíduos ou sobras do processo.

Ainda a fim de obter as informações necessárias para o preenchimento da ficha FIPP, e que não foram encontradas nas técnicas acima mencionadas, foi realizada uma pesquisa documental que é aquela que analisa documentos que não receberam tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa (MARCONI; LAKATOS, 2010). Nesse sentido, foram analisados documentos pertinentes ao controle do processo produtivo em termos de legislação e controle da qualidade a fim de obter as informações necessárias para a análise dos impactos ambientais.

Sendo assim, pode-se perceber que o estudo em questão utilizou-se da triangulação a fim de uma compreensão maior e fidedigna dos objetivos do presente estudo. Segundo Vergara (2006), a triangulação pode ser vista a partir de duas óticas: a estratégia que contribui com a validade de uma pesquisa e como uma alternativa para a obtenção de novos conhecimentos, através de novos pontos de vista.

3.4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Para análise dos dados obtidos a partir das entrevistas efetuadas com o Gerente de Produção e o Supervisor da Qualidade da empresa, utilizou-se o método de análise de conteúdo, que de acordo com Bardin (1977), trata-se de um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter a descrição do conteúdo das mensagens (falas dos participantes do estudo), que permite a inferência de conhecimentos relativos as variáveis do estudo.

Ainda para a análise da FIPP, foi utilizado a proposta das etapas três, quatro e cinco do modelo MAASPI. Na etapa três, o modelo prevê que a partir dos dados constantes na FIPP coletados a partir das observações, das entrevistas efetuadas e da análise dos documentos, seja formada a Matriz de Avaliação Ambiental, que contempla a análise dos índices de gravidade, frequência de ocorrência, magnitude e controle da intervenção ambiental identificada. A análise e o cálculo dos índices fornecem elementos para o cálculo da pontuação “P”, que determina quais são os impactos que necessitam ser priorizados.

A etapa seguinte, etapa quatro, com base na Matriz de Avaliação Ambiental, verifica-se quais as operações da produção demonstram mais intervenções críticas ou significativas, ou seja, as que precisam de soluções o mais breve possível. Destaca-se que os casos que devem receber atenção prioritária são os que se encontram na faixa “crítico” e os que podem ter um prazo de adequação maior são os impactos que estão na faixa “desprezível”.

Na quinta etapa do modelo, geração de cenários de melhorias, buscou-se verificar quais as possíveis melhorias para a Indústria Beta a fim de minimizar as intervenções ambientais encontradas. As melhorias propostas transformaram-se em ações a fim de compor a última etapa do modelo MAASPI e o último objetivo do presente estudo que é de propor um plano de ação com alternativas para minimizar os impactos negativos encontrados.

No tópico a seguir são apresentados os resultados encontrados mediante as técnicas de coleta de dados apresentadas e as discussões a respeito dos mesmos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos com o presente trabalho foram agrupados conforme os objetivos específicos propostos no estudo em questão e formam os seguintes itens que serão abordados a seguir: caracterização do processo produtivo; avaliação ambiental do processo produtivo segundo a metodologia MAASPI; aspectos ambientais negativos do processo produtivo e plano de ação para redução dos impactos ambientais negativos decorrentes do processo produtivo da Indústria Beta.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO

A fim de caracterizar o processo produtivo, realizou-se entrevistas e observação no local conforme descrito no tópico sobre a metodologia adotada no presente estudo. Cabe destacar que a indústria em questão possui um diferencial em seu sistema produtivo, uma vez que a própria empresa fabrica sua matéria-prima, o polietileno reciclado, através da reciclagem mecânica do polietileno pós-consumo.

Conforme prevê a primeira etapa do modelo MAASPI, modelo para avaliação ambiental adotado neste estudo, foi preenchida a Ficha de Identificação do Processo Produtivo (FIPP), apresentada no Quadro 16, a fim de obter os dados preliminares referente à interação do setor produtivo da organização com a temática ambiental:

Quadro 16 - Ficha de Identificação do Processo Produtivo da Indústria Beta.

Dados Gerais da Empresa	Nome da empresa: Indústria Beta (Fictício)				
	Cidade de localização: Chapecó		Estado: SC		
	Nome do Responsável pela empresa: -				
	Nome e função das pessoas que participaram da avaliação: Gerente de Produção e Supervisor da Qualidade				
	Número de funcionários fixos: 150				
	Sector produtivo: Transformação de plástico				
	Sistema de Gestão Ambiental implementado		<input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não	Tempo: -
	Licença ambiental de operação		<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	Tempo: 03/12/12 á 03/05/15
	Alvará de corpo de bombeiros¹		<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	Tempo: até 31/05/2015
	Possui algum certificado ambiental		<input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não	Citar: -
Treinamento ambiental para operadores		<input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não	Periodicidade: -	
Dados gerais do processo produtivo	Tipo do processo produtivo:		<input type="checkbox"/> Customizado	<input checked="" type="checkbox"/> Linha	
			<input type="checkbox"/> Batelada	<input type="checkbox"/> Contínuo	
	Número de unidades ou linhas de produção: 6 setores				
	Principal(is) produto(s): Bobinas e sacos plásticos				
	Principal(is) matéria-prima(s) e insumo(s): Aparas, pigmentos, aditivos, tintas.				
Consumo água no processo produtivo		<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	Qtd. (L/mês): 10 m ³ /hora	
Fontes de energia utilizada no processo produtivo: Energia Elétrica					
Dados sobre os rejeitos	Geração de resíduos sólidos		<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	Qtd. (kg/mês): -
	Resíduos sólidos são segregados (NBR 10.004)		<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	
	Área de armazenagem temporária de resíduos atende às normas NBR 11.174 e 12.235		<input checked="" type="checkbox"/> Sim ²	<input type="checkbox"/> Não	
	Destino dado aos resíduos sólidos: Vendido para terceiros.				
	Geração de efluentes líquidos³		<input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não	Qtd. (L/mês): -
	Composição do efluente líquido: -				
	Existência de estação de tratamento de efluentes (ETE)		<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	
	Há geração de lodo no ETE		<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	Qtd. (kg/mês): -
	Destino dado ao lodo: Venda para empresas que comprem lodo para formar aterros de construção ou para serem misturados em adubos químicos.				
	Geração de emissões gasosas:		<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	
Composição das emissões gasosas: CO ²					
Há sistema de controle das emissões		<input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não	Citar: -	
Outras informações relevantes	Há caldeira no processo produtivo:		<input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não	Qtd.: -
	Tipo de combustível usado na caldeira:		<input type="checkbox"/> Lenha		<input type="checkbox"/> Óleo Combustível
			<input type="checkbox"/> Outro. Especificar:		
	Há armazenagem de produtos químicos ou insumos		<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	
	Local de armazenagem possui piso impermeabilizado, sistema para contenção de vazamentos e protegidos por intempéries:		<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	
	Há tanques com produtos químicos		<input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não	Qtd.:
	Os tanques possuem bacia de contenção		<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	
	Na área de carga e descarga dos produtos químicos, matérias-primas e produtos, há sistema para contenção de vazamentos:		<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	
Há indicadores ambientais no processo		<input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não		

Fonte: própria (2015).

¹ Segundo os entrevistados, a renovação da LAO e do Alvará do corpo de Bombeiros já está em andamento.² Atende parcialmente, pois dentre os critérios analisados a empresa não atende o item Execução e Operação das Instalações da NBR 11174/1990 sendo que o local de armazenagem dos resíduos do lodo, tratamento não apresenta isolamento e sinalização, proteção da área, treinamento do operador e os resíduos das aparas não apresenta local que impeça a poluição do ar, do solo e das águas.³ Conforme definição de efluentes líquidos da norma ABNT NBR 9800/1987.

Ainda sobre as questões ambientais da organização, o Gerente de Produção destacou que a organização nunca foi multada por desrespeitar as normas e leis ambientais, pois age de acordo com as mesmas. Comentou ainda, que atualmente a empresa não desenvolve atividades ambientais para a comunidade em que está inserida, e que não possui um colaborador responsável pelas atividades ambientais da organização. Entretanto, o Supervisor da Qualidade ressalta que o encaminhamento das licenças necessárias para o funcionamento da Indústria é feita pela Técnica em Segurança do Trabalho da empresa.

Quanto à seleção dos fornecedores, os entrevistados destacam que a empresa verifica primeiramente se os estabelecimentos estão de acordo com a legislação, ou seja, se estão regularizados. Após, é verificado qual o tipo de produto ofertado, que deve ser o polietileno, e qual a origem desses produtos, que não devem ser oriundos de aterros e de frigoríficos em decorrência do odor desagradável que os mesmos apresentam. Os entrevistados destacam que indiretamente há uma preocupação ambiental, pois esses fornecedores retiram o lixo do meio ambiente e o enviam para a reciclagem, sendo que os mesmos seriam descartados sem serem reaproveitados.

Cabe destacar ainda que todas as máquinas do processo produtivo são movidas a energia elétrica comprada no mercado livre, conforme destacado pelos entrevistados, e que a empresa não possui nenhum tipo de geração de energia limpa. Pode-se observar ainda que as lâmpadas utilizadas nas instalações produtivas são as fluorescentes e que atualmente, há presença de telhas translúcidas em apenas alguns setores do ambiente produtivo.

A segunda etapa do modelo de avaliação ambiental, MAASPI, prevê o mapeamento do processo produtivo. Nesse sentido, foram realizadas observações *in loco* para que as informações obtidas nas entrevistas realizadas fossem confirmadas e complementadas.

Quanto ao processo produtivo, o mesmo se inicia com a chegada do polietileno pós-consumo para ser reciclado. As aparas de polietileno são compradas das centrais de coletas de resíduos, localizadas principalmente nos estados de São Paulo e Paraná e no Uruguai e chegam até a empresa através do transporte próprio da empresa ou por conta do distribuidor, em forma de fardos. Na empresa, o caminhão carregado com os fardos é descarregado por um Operador de Empilhadeira colaborador da empresa, que descarrega no pátio da empresa próximo à entrada do barracão da indústria, conforme demonstrado na Fotografia 1:

Fotografia 1 - Descarga de aparas na Indústria Beta.



Fonte: própria, 2015.

Cabe destacar, que antes de iniciar a descarga do caminhão, o Operador de Empilhadeira organiza as aparas de acordo com cada fornecedor, pois segundo o Supervisor da Qualidade, a empresa já conhece o material que é recebido de cada fornecedor, o que facilita a separação. O mesmo colaborador é o responsável por organizar as aparas e transportá-las até o início do processo, que é a etapa de separação.

Destaca-se ainda, que a empresa possui uma cobertura para armazenagem dos resíduos que não são utilizados no processo produtivo e que são vendidas para empresas que as utilizam, conforme pode ser visto na Fotografia 2:

Fotografia 2 - Armazenagem dos resíduos do processo produtivo com cobertura.



Fonte: própria, 2015.

Entretanto, a cobertura apresentada na Fotografia 2 não é suficiente para armazenar todas as aparas em fase de separação e os resíduos do processo produtivo, e portanto, boa parte das aparas ficam armazenadas no pátio, sem cobertura e revestimento sobre o solo, conforme apresenta a Fotografia 3:

Fotografia 3 - Armazenagem de aparas na Indústria Beta sem cobertura e revestimento.



Fonte: própria, 2015.

Cabe destacar ainda, que conforme a necessidade da produção as aparas são transportadas para a fábrica, ou seja, assim que é liberado espaço para armazenagem dentro

do barracão, as aparas são transportadas para que estejam mais próximas do setor de separação, conforme Fotografia 4:

Fotografia 4- Armazenagem de aparas no barracão da Indústria Beta.



Fonte: própria, 2015

A etapa seguinte à descarga e armazenagem da matéria-prima é a separação das aparas. A seleção é feita manualmente pelos colaboradores do setor de separação. Conforme destacado pelos entrevistados, para a separação, leva-se em consideração a cor do plástico a ser reciclado no dia (preto, colorido ou transparente) e o tipo de plástico, que deve ser o Polietileno de Baixa Densidade (PEBD). Ainda, o Gerente de Produção comenta que o foco da empresa são os plásticos transparentes, pois estes permitem fabricar embalagens de qualquer cor, já os coloridos, somente utiliza-se para a fabricação de sacos pretos ou da cor do plástico, sendo para isso necessária uma grande quantidade da cor a ser reciclada. O entrevistado destaca que a empresa procura utilizar primeiro o material que está há mais tempo em espera no estoque.

Depois de separados, os materiais que serão utilizados no processo produtivo são enviados, através de uma esteira, até o tanque de lavagem das aparas, conforme Fotografia 5:

Fotografia 5 – Processo de separação das aparas na Indústria Beta.



Fonte: própria, 2015

Os demais materiais que se encontram misturados nos fardos recebidos, são enviados ao colaborador responsável pela prensa, para que se formem novos fardos desses resíduos descartados do processo produtivo e sejam vendidos para empresas que se utilizem desse material em suas operações. Esses fardos, também ficam armazenados no pátio da empresa para que sejam retirados ou em alguns casos, enviados para os compradores. Os entrevistados destacam que os principais materiais que sobram da separação são: Plástico Polipropileno (PP), papel, madeira, arame, ferro e alumínio.

A próxima etapa do processo produtivo diz respeito à moagem inicial e a lavagem dos plásticos. Nessa etapa os plásticos separados são picotados por um triturador e lavados através de um sistema mecânico, somente com água sem adição de componentes químicos, conforme apresenta a Fotografia 6:

Fotografia 6 - Processo de lavagem dos plásticos na Indústria Beta.



Fonte: própria, 2015

Cabe destacar que toda a água utilizada nesta etapa, bem como nos demais processos da empresa provem do sistema de tratamento da água, realizado dentro de um circuito fechado, ou seja, toda a água utilizada no processo produtivo sofre tratamento físico, microbiológico⁴, e retorna ao processo produtivo.

O processo de tratamento da água inicia-se com a filtragem dos plásticos que escoam juntamente com a água em uma peneira, conforme apresenta a Fotografia 7:

⁴ Termos usados pelo Gerente de Produção durante a entrevista, sendo que o entrevistado destacou que nenhum produto químico é utilizado. Percebe-se, portanto, que os tipos de tratamentos da água são físicos e biológicos, conforme definição apresentada por Freire et al (2000) no tópico sobre a reciclagem mecânica.

Fotografia 7 - Peneira de filtragem do tratamento da água na Indústria Beta.



Fonte: própria, 2015

Os resíduos que sobram na peneira de separação e os demais que se espalham próximo à peneira, são recolhidos e armazenados junto com os demais materiais que não são utilizados na empresa, em um container aonde são recolhidos por uma empresa responsável pela coleta dessas sobras e dos resíduos, conforme Fotografia 8:

Fotografia 8 - Container de armazenagem das sobras e resíduos não utilizados na Indústria Beta.



Fonte: própria, 2015.

Após a filtração, a água segue para a estação de tratamento, onde é separado o lodo e a água a ser reutilizada, conforme Fotografia 9:

Fotografia 9 - Estação de tratamento da água na Indústria Beta.



Fonte: própria, 2015.

Ainda ao que se refere ao tratamento da água, o lodo que se forma é vendido para empresas (terceiros) que se utilizam do mesmo para a produção de adubos e aterros de construções, os nomes dessas empresas não foram divulgadas pela Indústria. Essas empresas compradoras retiram o lodo no local. Já a água que foi separada do lodo, é enviada para dois tanques, que são revestidos com lona preta para não ter contato com o solo. Após passar por estes dois tanques, a água é enviada para uma espécie de “piscina”, que armazena a água proveniente das chuvas e da estação de tratamento e após retorna ao processo produtivo através de tubulações, o que consolida o circuito fechado. Os entrevistados não permitiram a divulgação de fotos da estação de tratamento por normas internas.

Os entrevistados destacam, que são realizados testes através do laboratório do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) de Chapecó, para saber a qualidade da água da

estação de tratamento, todavia, por ser um circuito fechado, acreditam não ser necessário possuir um controle rigoroso para fins de fiscalização. Para o devido estudo, a empresa preferiu não autorizar a divulgação dos testes efetuados.

Além da captação da água das chuvas, a Indústria conta com um poço artesiano que contribui para que se possa ter um maior volume de água limpa para o processo produtivo. Entretanto, o Supervisor da Qualidade afirma que há uma preocupação em utilizar a água proveniente do circuito o máximo de vezes possíveis. Não se sabe quantas vezes pode ser utilizada a mesma água, pois depende da sujeira do plástico. Se for aparas limpa, a água sai mais limpa e então estima-se que se utilize mais vezes. Segundo o entrevistado, a preocupação é não utilizar a água do poço, e ser autossuficiente com a água captada das chuvas no circuito fechado.

Os entrevistados enaltecem que toda a água do processo produtivo é reutilizada, sendo que nada é lançado ao riacho que fica próximo a empresa, conforme Fotografia 10:

Fotografia 10 - Riacho próximo a Indústria Beta.



Fonte: própria, 2015.

Após a lavagem dos plásticos, os mesmos são enviados através de tubulações para as máquinas de secagem, denominadas centrífugas e movidas à energia elétrica, conforme apresenta a Fotografia 11:

Fotografia 11 - Secagem dos plásticos na Indústria Beta.



Fonte: própria, 2015.

Depois da secagem, os plásticos são enviados ao setor de recuperação. Neste setor, primeiramente é realizada uma segunda moagem, a fim de que os fragmentos de plásticos transformem-se em uma espécie de pó. Concomitante a este processo, realiza-se a aglutinação dos plásticos, para que a umidade restante do plástico seja retirada e forme-se a sucata aglutinada, conforme Fotografia 12:

Fotografia 12 - Processo de Moagem/Aglutinação na Indústria Beta.



Fonte: própria, 2015.

A sucata aglutinada é enviada então até a extrusora injetora. Nessa etapa, através do aquecimento do material, forma-se uma massa plástica, que sai do transformado na forma de filamentos e então recebem o choque térmico para resfriamento conforme demonstra a Fotografia 13. É nesta etapa que se insere ao processo produtivo os pigmentos para reforçar a cor dos produtos, e os aditivos. No caso da Indústria Beta, os aditivos utilizados são: Anti-Blocking, usado para reduzir a adesão entre as faces dos filmes, e outro aditivo para absorver a umidade.

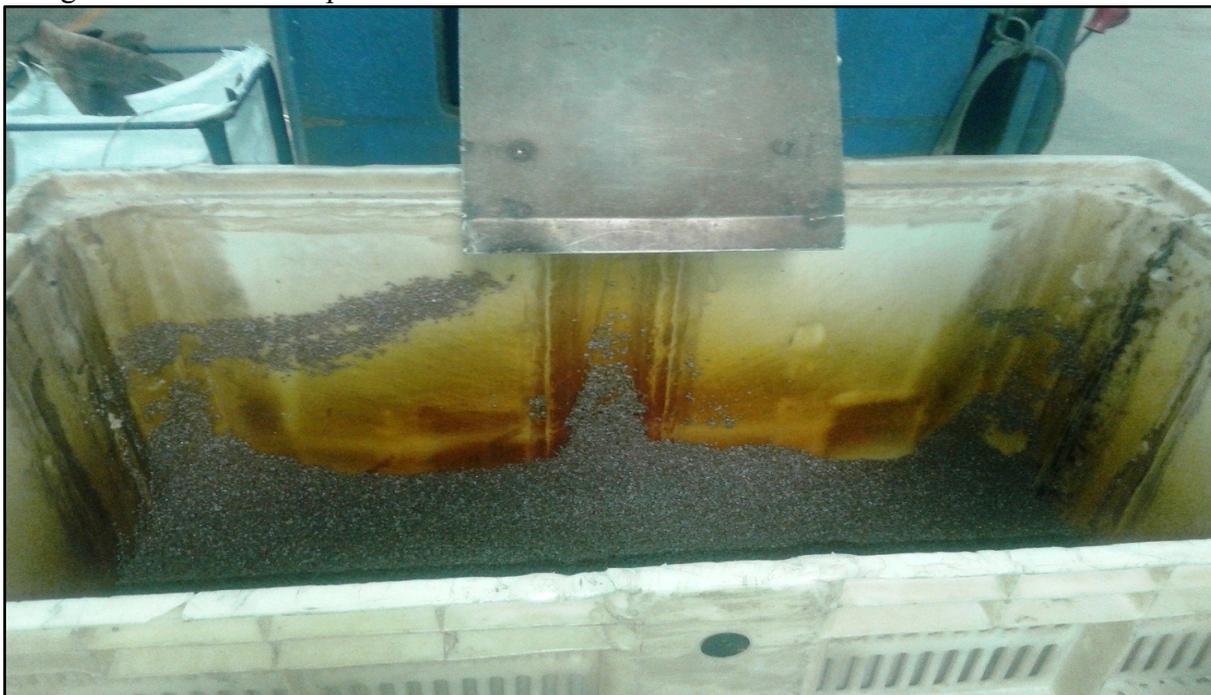
Fotografia 13 - Processo de recuperação do plástico da Indústria Beta.



Fonte: própria, 2015.

Após o choque térmico, os filamentos são cortados por um granulador e transformam-se então em grãos reciclados de polietileno, conforme pode ser visto na Fotografia 14:

Fotografia 14 - Grãos de polietileno reciclado na Indústria Beta.



Fonte: própria, 2015.

Assim, forma-se a matéria-prima para a fabricação dos produtos. Sobre a fabricação dos produtos, os entrevistados destacam que cerca de 70% dos mesmos, são feitos com o grão de polietileno reciclado. Alguns produtos podem ser feitos com o polietileno virgem, ou seja, compra-se o grão virgem e o envia direto para o processo de extrusão e segue o mesmo processo do material reciclado. Existem ainda casos em que os dois tipos de polietileno são combinados, pois o material virgem tem uma maior resistência e maior brilho, então quando o cliente solicita um pedido que não quer um material tão escuro (reciclado) e com maior brilho, coloca-se também polietileno virgem no processo. O Supervisor da Qualidade ressalta que mesmo no caso da reciclagem, ao menos 0,5% de pigmentos precisam ser acrescidos ao material.

O Gerente de Produção afirma que há falta de polietileno pós-consumo para a reciclagem, principalmente no inverno, que é quando há diminuição de coleta de aparas, o que gera dificuldades de obtenção para a transformação. Outra questão mencionada que contribuiria com o aumento de material para a reciclagem é a efetivação da PNRS, pois o entrevistado comenta que mesmo instituída em nosso país, a mesma não está sendo efetiva, o que dificulta toda a cadeia, desde o processo de coleta desses resíduos até à reciclagem. O Comentário do Gerente de Produção corrobora com a citação da PLASTIVIDA apresentada no tópico sobre reciclagem deste estudo, aonde afirma que há deficiências na PNRS do nosso país.

Sobre o processo produtivo, o Gerente de Produção comenta ainda, que se detectado falhas nos produtos durante a cadeia produtiva, os mesmos retornam neste setor para serem novamente reutilizados e inseridos no processo. Quanto aos índices de perdas e rejeitos no processo, o Supervisor da Qualidade salienta que este fica em torno de 8 a 9%, sendo que antes de serem feitas melhorias no processo produtivo, este índice permanecia em torno de 20%.

Depois de produzido os grãos, ou nos casos da compra do polietileno virgem, os mesmos seguem para o setor de extrusão, que transforma os grãos em filme plástico de várias cores e tamanhos, de acordo com o pedido do cliente. No processo de extrusão, a matéria-prima é inserida na extrusora de filme tubular ascendente, que transforma os grãos de polietileno reciclado em filmes plásticos, conforme pode ser visualizado na Fotografia 15:

Fotografia 15 - Processo de extrusão na Indústria Beta.



Fonte: própria, 2015.

Após essa etapa, o processo produtivo irá depender do pedido solicitado pelo cliente, pois o filme plástico pode ir para a rebobinadeira, para deixar a bobina a ser vendida alinhada,

poderá ir para a impressão, para que seja impressa a logo ou marca nas embalagens, e poderá ir ou não para o processo de corte e solda que formará então os sacos plásticos. O Gerente de Produção destaca que, o material que é vendido em bobinas, só passa pela rebobinadeira, enquanto que o material que é vendido em sacos, passa pelo processo de corte e solda.

Na Fotografia 16 pode-se observar o local de armazenagem de tintas, externamente e internamente, utilizado para o processo de impressão:

Fotografia 16 - Armazenagem de tintas na Indústria Beta.



Fonte: própria, 2015.

A Fotografia 17 apresenta o setor de acabamento, onde acontece o processo de corta e solda para formar os sacos plásticos e os testes de qualidade dos produtos fabricados:

Fotografia 17 - Processo de corte e solda na Indústria Beta.



Fonte: própria, 2015.

Ainda neste setor, são realizados testes para manter o controle da qualidade dos produtos, conforme os requisitos previstos na NBR 9191/2008. Não foi autorizado pela empresa a divulgação dos relatórios de ensaio, entretanto, pode-se visualizar na Fotografia 18, o local onde são realizado os testes na Indústria Beta:

Fotografia 18 – Local de realização de testes de qualidade do produto na Indústria Beta.



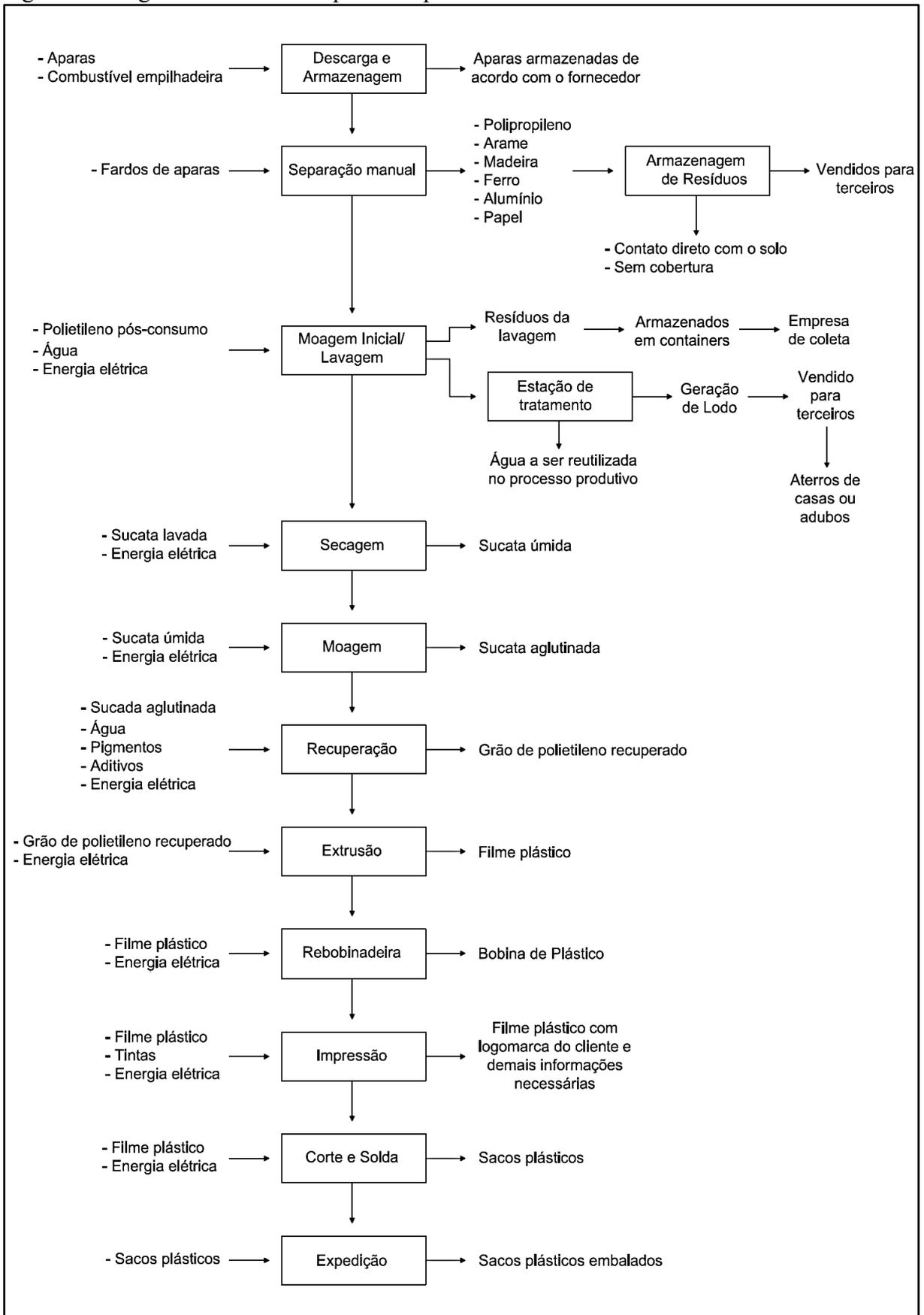
Fonte: própria, 2015.

Por fim, após testados e separados, os pedidos são enviados ao setor de expedição, que se encontra entre o setor de acabamento e a saída do barracão, para que sejam enviados aos compradores por caminhões da própria empresa. Quanto ao estoque, o Supervisor da Qualidade destaca que a empresa adota um estoque mínimo para emergência, e que a rotatividade dos estoques é alta, fato que comprova a rápida saída do estoque de produtos acabados do setor, conforme descrito pelo entrevistado.

Com a construção do processo produtivo, pode-se verificar que as principais justificativas que levam a Indústria Beta adotar práticas ambientalmente corretas, estão diretamente ligadas às motivações comentadas por Bernardo e Camarotto (2012) e reforçadas por Almeida Junior e Gomes (2012) no presente estudo, que são a legislação, regulamentação do mercado, melhoria e preservação da imagem ambiental, e a possibilidade de redução de custos.

A partir do processo produtivo descrito ilustrativamente, pode-se realizar o diagrama de blocos das atividades realizadas no processo produtivo, previsto na segunda etapa do modelo de avaliação ambiental MAASPI, conforme demonstra a Figura 6:

Figura 6 - Diagrama de blocos do processo produtivo Indústria Beta.



Fonte: própria (2015).

A partir do preenchimento da FIPP, da caracterização do processo produtivo e da montagem do diagrama de blocos pode-se concluir o primeiro objetivo específico proposto, que foi de caracterizar o processo produtivo, a fim de verificar quais as interações da Indústria Beta com o meio ambiente. Pode-se verificar ainda na Indústria, as etapas da reciclagem mecânica, conforme apresentadas no tópico 2.3 do presente estudo. Finaliza-se ainda, as duas primeiras etapas do modelo de avaliação MAASPI, que prevê o preenchimento da FIPP e o mapeamento do processo produtivo.

O tópico a seguir contempla o segundo objetivo específico do presente estudo, que é de realizar a avaliação ambiental do processo produtivo segundo a metodologia MAASPI, a partir da conclusão das etapas anteriores.

4.2 AVALIAÇÃO AMBIENTAL DO PROCESSO PRODUTIVO SEGUNDO A METODOLOGIA MAASPI

A terceira etapa do modelo de avaliação ambiental MAASPI, prevê que com base na FIPP preenchida e no diagrama de blocos apresentado na etapa anterior, seja realizada a análise ambiental. Para iniciar, cabe apontar quais são as intervenções ambientais detectadas no processo produtivo, bem como suas condições de geração. Para fornecer subsídios para a análise, utilizou-se os dados coletados bem como o referencial teórico sobre impactos ambientais, com foco no setor de reciclagem e transformação de plásticos. Nesse sentido, apresentam-se no Quadro 17, as intervenções identificadas no processo produtivo da Indústria Beta:

Quadro 17 - Intervenções identificadas no processo produtivo da Indústria Beta.

Operação	Intervenção Ambiental	Meio de impacto direto	Origem	Condição de Geração
Descarga e armazenagem - empilhadeira	Emissões de CO ²	Poluição da atmosfera, mudanças climáticas e esgotamento de recursos não renováveis	Atividade intermediária	Normal
Descarga e armazenagem - empilhadeira	Ruído/Ondas sonoras	Incômodo ao entorno	Atividade intermediária	Normal
Descarga e armazenagem – Matéria-prima	Aparas para separação sem cobertura e revestimento	Contaminação do solo	Matéria-prima	Normal
Armazenagem de resíduos	Resíduos diversos	Contaminação do solo	Matéria-prima	Normal
Moagem inicial/ Lavagem	Consumo de água	Comprometimento das fontes de recursos naturais renováveis	Limpeza da matéria-prima	Normal
Moagem inicial/ Lavagem	Consumo de energia elétrica	Comprometimento das fontes de energias renováveis	Limpeza e trituração da matéria-prima	Normal
Moagem inicial/ Lavagem	Resíduos da lavagem	Contaminação do solo	Matéria-prima	Normal
Estação de tratamento	Geração de lodo	Contaminação das águas e do solo	Atividade intermediária	Normal
Secagem/ Moagem	Consumo de energia elétrica	Comprometimento das fontes de energias renováveis	Secagem da matéria-prima	Normal
Recuperação	Consumo de água	Comprometimento das fontes de recursos naturais renováveis	Resfriamento dos filamentos de plástico recuperado	Normal
Recuperação	Consumo de energia elétrica	Comprometimento das fontes de energias renováveis	Movimentação das máquinas utilizadas nesta etapa	Normal
Recuperação	Consumo de aditivos e pigmentos	Esgotamento de recursos naturais não renováveis	Insumos	Normal
Recuperação	Reprocessamento de produtos	Comprometimento das fontes de energias renováveis	Matéria-prima	Normal
Extrusão/ Rebobinadeira	Consumo de energia elétrica	Comprometimento das fontes de energias renováveis	Movimentação das máquinas utilizadas nestas etapas	Normal
Impressão	Consumo e armazenagem de tintas	Esgotamento de recursos naturais não renováveis e Contaminação das águas e do solo	Insumos	Normal
Impressão/ Corte e solda	Consumo de energia elétrica	Comprometimento das fontes de energias renováveis	Movimentação das máquinas utilizadas nestas etapas	Normal
Etapa de Separação até etapa de Expedição	Consumo de energia elétrica - Iluminação	Comprometimento das fontes de energias renováveis	Iluminação da fábrica	Normal
Localização da Fábrica	Menos de 30 metros do riacho	Contaminação das águas e do solo	Localização	Normal

Fonte: própria (2015).

A fim de preencher a Matriz de Avaliação Ambiental, o modelo MAASPI propõe que seja analisado o tipo de impacto e qual a sua intervenção ambiental localmente e em nível global. Sendo assim, o Quadro 18 apresenta as intervenções ambientais identificadas na Indústria Beta e seus impactos em nível local:

Quadro 18 - Intervenções ambientais da Indústria Beta e seus impactos em nível local.

Intervenção ambiental	Impacto local
Emissões de CO/CO ²	Poluição do ar
Ruído/Ondas sonoras	Incomodo ao entorno
Aparas para separação sem cobertura e revestimento	Odor desagradável Aparência indesejável Proliferação de doenças Uso inadequado do solo
Resíduos diversos	Proliferação de doenças Uso inadequado do solo
Consumo de água	Consumo dos recursos naturais do local
Consumo de energia elétrica	Consumo dos recursos naturais do local
Resíduos da lavagem	Uso inadequado do solo Aparência indesejável
Geração de lodo	Odor desagradável Proliferação de doenças
Consumo de aditivos e pigmentos	Probabilidade de intoxicação dos colaboradores
Reprocessamento de produtos	Retrabalho Aumento dos custos
Consumo e armazenagem de tintas	Contaminação do solo Probabilidade de intoxicação dos colaboradores
Fábrica próxima ao riacho	Contaminação do solo e das águas

Fonte: própria (2015).

O modelo sugere ainda que sejam verificados os efeitos globais causados pelos impactos ambientais, conforme as oito categorias adotadas na Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) e que foram apresentadas no tópico sobre o modelo MAASPI. Para tanto, elaborou-se o Quadro 19 com as categorias de nível global e as intervenções ambientais associadas ao processo produtivo da Indústria Beta:

Quadro 19 - Categorias de impactos globais e sua relação com as intervenções ambientais.

Categorias de impactos globais	Intervenções ambientais associadas
Exaustão de recursos não-renováveis	Consumo e armazenagem de tintas Consumo de aditivos e pigmentos Emissões de CO ² Reprocessamento de produtos
Aquecimento global	Emissões de CO ² Consumo de energia elétrica Consumo de água
Toxicidade humana	Consumo e armazenagem de tintas
Acidificação	Geração de lodo
Formação de oxidantes fotoquímicos	-
Nitrificação	Geração de lodo
Ecotoxicidade	Consumo e armazenagem de tintas Geração de lodo
Uso inadequado do solo	Aparas para separação sem cobertura e revestimento Resíduos diversos Resíduos da lavagem Consumo e armazenagem de tintas Localização da fábrica

Fonte: própria (2015).

A partir da listagem e verificação das intervenções ambientais, pode-se elaborar a Matriz de Avaliação Ambiental conforme apresenta o Quadro 20. A matriz contempla as intervenções, em qual setor são geradas, os impactos em nível local e global, a legislação sobre o assunto, a matriz de risco, composta por o índice de gravidade (G), índice de frequência (FO), e índice de magnitude e controle (IMC).

Para a ponderação dos índices, tomou-se como base a orientação do modelo MAASPI e que foi contemplada no item 2.5.1 do presente estudo. O índice de gravidade faz referência ao atendimento da legislação que se apresenta a respeito ou a gravidade dos impactos locais e globais. O índice de frequência refere-se quão frequente acontece à intervenção ambiental e o índice de magnitude e controle relaciona-se com a existência ou não de controle da intervenção ambiental por parte da organização.

A partir do produto dos índices supracitados (P), pode-se classificar qual o efeito da intervenção, de acordo com a legenda apresentada no Quadro 12 no tópico sobre o modelo MAASPI no referido trabalho.

Quadro 20 - Matriz de Avaliação Ambiental da Indústria Beta.

Operação	Intervenção ambiental	Impacto		Legislação	Matriz de Risco				Efeito da Intervenção
		Local	Global		G	FO	IMC	P	
Descarga e armazenagem - empilhadeira	Emissões de CO ²	Poluição do ar	Aquecimento Global Exaustão de recursos não-renováveis	Não há controle e monitoramento dos gases.	2	2	3	12	Reduzido
Descarga e armazenagem - empilhadeira	Ruído/Ondas sonoras	Incômodo ao entorno	-	Colaboradores utilizam Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para proteção auricular.	1	2	3	6	Desprezível
Descarga e armazenagem - Matéria-prima	Aparas para separação sem cobertura e revestimento	Odor desagradável Aparência indesejável Proliferação de doenças Uso inadequado do solo	Uso inadequado do solo	Não apresenta os requisitos para armazenagem previstos na NBR 11174/1990, principalmente controles da poluição do ar, solo e águas.	3	3	3	27	Significativo
Armazenagem de resíduos	Resíduos diversos	Proliferação de doenças Uso inadequado do solo	Uso inadequado do solo	Não apresenta os requisitos para armazenagem previstos na NBR 11174/1990, principalmente controles da poluição do ar, solo e águas.	3	2	3	18	Reduzido
Moagem inicial/ Lavagem	Consumo de água	Consumo dos recursos naturais do local	Aquecimento Global	Não há limites, entretanto o consumo exacerbado compromete as fontes de recursos naturais renováveis.	1	3	2	6	Desprezível
Moagem inicial/ Lavagem	Consumo de energia elétrica	Consumo dos recursos naturais do local	Aquecimento Global	Não há limites, entretanto a demanda crescente de energia no país ocasiona geração de energia através de recursos não-renováveis.	3	3	3	27	Significativo

Continua

Operação	Intervenção ambiental	Impacto		Legislação	Matriz de Risco				Efeito da Intervenção
		Local	Global		G	FO	IMC	P	
Moagem inicial/ Lavagem	Resíduos da lavagem	Uso inadequado do solo Aparência indesejável	Uso inadequado do solo	Atende parcialmente a NBR 11174/1990.	1	1	1	1	Desprezível
Estação de tratamento	Geração de lodo	Odor desagradável Proliferação de doenças	Acidificação Nitrificação Ecotoxicidade humana	Atende parcialmente a NBR 11174/1990.	2	2	2	8	Desprezível
Secagem/ Moagem	Consumo de energia elétrica	Consumo dos recursos naturais do local	Aquecimento Global	Não há limites, entretanto a demanda crescente de energia no país ocasiona geração de energia através de recursos não-renováveis.	3	3	3	27	Significativo
Recuperação	Consumo de água	Consumo dos recursos naturais do local	Aquecimento Global	Não há limites, entretanto o consumo exacerbado compromete as fontes de recursos naturais renováveis.	1	3	2	6	Desprezível
Recuperação	Consumo de energia elétrica	Consumo dos recursos naturais do local	Aquecimento Global	Não há limites, entretanto a demanda crescente de energia no país ocasiona geração de energia através de recursos não-renováveis.	3	3	3	27	Significativo
Recuperação	Consumo de aditivos e pigmentos	Probabilidade de intoxicação colaboradores Probabilidade de contaminação do solo, vegetação e águas subterrâneas.	Exaustão de recursos não-renováveis	Não há legislação específica. Armazenados em local protegido de intempéries.	1	1	1	1	Desprezível

Continua

Operação	Intervenção ambiental	Impacto		Legislação	Matriz de Risco				Efeito da Intervenção
		Local	Global		G	FO	IMC	P	
Recuperação	Reprocessamento de produtos	Retrabalho Aumento dos custos	Exaustão de recursos não-renováveis	Não há legislação específica, entretanto os índices de rejeitos do processo são de aproximadamente 9%.	2	2	2	8	Desprezível
Extrusão/ Rebobinadeira	Consumo de energia elétrica	Consumo dos recursos naturais do local	Aquecimento Global	Não há limites, entretanto a demanda crescente de energia no país ocasiona geração de energia através de recursos não-renováveis.	3	3	3	27	Significativo
Impressão	Consumo e armazenagem de tintas	Contaminação do solo Probabilidade de intoxicação colaboradores	Exaustão de recursos não-renováveis Toxicidade humana	Possui local de armazenagem fechado, identificado e com piso contra intempéries e vazamentos.	1	2	1	2	Desprezível
Impressão/ Corte e solda	Consumo de energia elétrica	Consumo dos recursos naturais do local	Aquecimento Global	Não há limites, entretanto a demanda crescente de energia no país ocasiona geração de energia através de recursos não-renováveis.	3	3	3	27	Significativo
Etapa de Separação até etapa de Expedição	Consumo de energia elétrica - iluminação	Consumo dos recursos naturais do local	Aquecimento Global	Não há limites, entretanto a demanda crescente de energia no país ocasiona geração de energia através de recursos não-renováveis.	3	5	3	45	Crítico
Fábrica	Menos de 30 metros do riacho	Contaminação do solo e das águas	Uso inadequado do solo	Legislação prevê área de proteção permanente (APP) de no mínimo 30 metros de leitos de rios, riachos, córregos; LAO válida.	4	5	2	40	Significativo

Fonte: própria (2015).

Com a realização da Matriz de Avaliação Ambiental, pode-se concluir o segundo objetivo do presente estudo e a terceira etapa do modelo proposto. Verifica-se, portanto, que as intervenções mais críticas e as duas significativas são, respectivamente, o consumo de energia elétrica e a armazenagem das aparas enquanto aguardam a separação e a localização da fábrica. Entretanto, as intervenções a respeito das movimentações realizadas com a empilhadeira e a armazenagem de resíduos após a separação merecem destaque, pois apresentam índices próximos aos significativos, embora ainda classifiquem-se como reduzidos.

O próximo tópico apresenta o terceiro objetivo do presente trabalho e visa identificar os impactos negativos associados ao processo produtivo da Indústria Beta mediante as análises realizadas na Matriz de Avaliação Ambiental.

4.3 ASPECTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS DO PROCESSO PRODUTIVO

A partir da análise da Matriz de Avaliação Ambiental foi possível estabelecer a relação das intervenções ambientais identificadas, seus efeitos e quais os prazos sugeridos para a implementação de melhorias a fim de minimizar essas intervenções, conforme Quadro 19. Para tanto, tomou-se como base os prazos sugeridos pelo modelo e que foi apresentado no tópico sobre o modelo MAASPI no referencial teórico do presente estudo, no Quadro 13.

Quadro 21 - Relação entre as intervenções ambientais, seus efeitos e prazos para implementação.

Intervenção ambiental	Efeito da Intervenção	Prazo para implementação
Consumo de energia elétrica - iluminação	Crítico	Máximo 30 dias
Consumo de energia elétrica	Significativo	Máximo 45 dias
Fábrica menos de 30 metros do riacho	Significativo	Máximo 45 dias
Aparas para separação sem cobertura e revestimento	Significativo	Máximo 45 dias
Resíduos diversos	Reduzido	Máximo 60 dias
Emissões de CO ²	Reduzido	Máximo 60 dias
Consumo de água	Desprezível	Máximo 90 dias
Ruído/Ondas sonoras	Desprezível	Máximo 90 dias
Resíduos da lavagem	Desprezível	Máximo 90 dias
Geração de lodo	Desprezível	Máximo 90 dias
Consumo de aditivos e pigmentos	Desprezível	Máximo 90 dias
Reprocessamento de produtos	Desprezível	Máximo 90 dias
Consumo e armazenagem de tintas	Desprezível	Máximo 90 dias

Fonte: própria (2015).

Pode-se perceber, portanto, que a intervenção com maior destaque é a referente ao consumo de energia elétrica para iluminação do processo produtivo, pois apresenta um efeito crítico e deve-se providenciar melhorias em um prazo de no máximo 30 dias. A avaliação

realizada da intervenção em questão refere-se ao fato da Indústria Beta realiza suas atividades em três turnos e conseqüentemente, se utiliza da energia elétrica durante esses períodos. Ainda, a Indústria não apresenta outras fontes de energias alternativas como as fontes de energia limpa e também se utiliza de telhas translúcidas para iluminação do local em apenas alguns setores do ambiente produtivo. Portanto, desse modo à empresa contribui com o uso acentuado das fontes de energias renováveis, conforme comentado por Amaral et al. (2011) no tópico sobre impactos ambientais do presente estudo.

A problemática em questão atinge também as operações da empresa, uma vez que a dependência maciça da energia elétrica para o funcionamento da Indústria requer investimentos maiores e atenção dos empreendedores para o mercado de energia, uma vez que a empresa opta por adquirir a energia no mercado livre e não da concessionária local. Por outro lado, segundo afirmado pelo Gerente de Produção, este último fato traz economia de custos no processo produtivo para a Indústria Beta.

Relacionada com a intervenção acima citada, o consumo de energia elétrica para a movimentação das máquinas e equipamentos também compromete as fontes de energia renováveis e não renováveis, uma vez que devido a crescente demanda por energia elétrica no país, necessita-se recorrer às usinas termoeletricas para abastecer o consumo. Portanto, quanto maior for o consumo de energia elétrica, além de comprometer as fontes de energia renováveis, a Indústria Beta contribui ainda, mesmo que de maneira involuntária, para o aquecimento global do planeta. Esta intervenção apresentou um efeito significativo sendo necessário providenciar melhorias em um prazo de no máximo 45 dias.

Outras intervenções que necessitam de atenção uma vez que apresentam efeito significativo e, portanto prazos para mudanças de 45 dias é a localização da fábrica que se encontra dentro da Área de Proteção Permanente (APP), visto que a legislação nacional em vigor determina que para cursos d'água de menos de dez metros de largura seja respeitado 30 metros como APP, e a armazenagem das aparas enquanto aguardam a separação.

Pode-se perceber ainda, que as duas intervenções acima citadas, encontram-se interligadas, uma vez que pela proximidade da área de armazenagem das aparas com o riacho, pode ocorrer a contaminação do solo e conseqüentemente das águas, visto que as aparas formadas por plásticos que armazenaram vários tipos de produtos se encontram armazenadas em contato direto com o solo, conforme demonstrado na Fotografia 3, e ainda, por estarem sem armazenagem adequada, com a ação do vento acabam se espalhando pelos arredores da fábrica e do riacho.

Entretanto, segundo os entrevistados a Indústria apresenta as licenças ambientais necessárias para o funcionamento, o que caracteriza que a empresa se encontra dentro das exigências legais, uma vez que a Licença de Operação (LO), mais conhecida como Licença Ambiental de Operações (LAO) autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta na licença prévia e de instalação, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação, conforme prevê a Resolução do CONAMA nº 237/1997 comentada no tópico aspectos legais do presente estudo.

Para se obter as licenças ambientais supracitadas, faz-se necessário realizar os Estudos de Impactos Ambientais (EIA), sendo portanto necessário realizar a análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, com a descrição e interpretação dos impactos positivos e negativos e suas consequências imediatas, de médio e longo prazo e após é necessário definir medidas mitigadoras dos impactos negativos e a elaboração de programa de acompanhamento e monitoramento, conforme assegurado pela Resolução do CONAMA 001/1986 em seu Art. 6º.

Ainda, quanto à armazenagem, deve-se avaliar as considerações que a NBR 11174/1990 faz sobre a armazenagem dos resíduos, que devem ser armazenados em local com impermeabilização da base, identificação, segurança, treinamento de pessoal, que minimizem a ação dos ventos, a poluição do ar, do solo e das águas, entre outros, e a própria preocupação com a proliferação de doenças no local devido ao mau cheiro e ao contato das aparas com as águas das chuvas.

As ações apresentadas com efeito reduzido e que demandam de mudanças em no máximo 60 dias foram à armazenagem de resíduos diversos e a emissões de CO² em decorrência do uso contínuo da empilhadeira para movimentar as matérias-primas e os resíduos do processo produtivo. Os resíduos do processo são principalmente, Plástico Polipropileno (PP), papel, madeira, arame, ferro e alumínio, e estes ficam armazenados geralmente em local com cobertura, mas em contato direto com o solo, conforme demonstrado na Fotografia 2.

Diferentemente das aparas, esses resíduos na maioria das vezes ficam sob uma área coberta, entretanto, conforme destacado pelo Supervisor da Qualidade esses resíduos são retirados pelos compradores somente quando uma carga do mesmo produto é completada, até lá, aguardam nesse local ou em outra área do pátio da empresa, sem cobertura e revestimento do solo. Esse fato provoca então o mesmo citado na intervenção sobre a armazenagem das

aparas, pois há vários componentes nesses resíduos e quando em contato com as águas das chuvas e do solo, podem ocasionar a contaminação da superfície.

As demais intervenções apresentam impacto desprezível e deve-se pensar em melhorias em até 90 dias, uma vez estão sendo controladas pela Indústria Beta. Destaca-se que o reúso da água beneficia a indústria e inibe a geração de efluentes para serem despejados no meio ambiente, sendo este um impacto positivo gerado pela Indústria. Os demais resíduos e insumos são armazenados de acordo com a NBR 11174/1990, com algumas ressalvas para a armazenagem do lodo, que não apresenta isolamento e sinalização do local e o registro de movimentação de resíduos.

Quanto ao reprocessamento dos produtos, o fato justifica-se principalmente pela etapa de separação. Entretanto, conforme destacado pelo Gerente de Produção mudanças nesse setor estão sendo estudadas, como a inclusão de uma máquina para separação automática da matéria-prima. Essa ação irá contribuir com a diminuição do índice de rejeição de produtos e consequentemente com o reprocessamento dos mesmos.

A partir da evidenciação dos principais impactos negativos gerados pela Indústria Beta pode-se concluir o quarto objetivo do modelo MAASPI e o terceiro objetivo do presente estudo. As intervenções que demandam maior atenção, ou seja, as de efeito crítico, significativo e reduzido serão contempladas no próximo item com a geração de possíveis cenários de melhorias e com um plano de ação previsto para minimizá-las.

4.4 PLANO DE AÇÃO PARA REDUÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS

Após verificar os impactos negativos apresentados no processo produtivo da Indústria Beta, pode-se propor alguns cenários de melhorias e ações para que as intervenções ambientais negativas sejam minimizadas, e assim concluir a etapa cinco e seis do modelo MAASPI.

Para a proposição dos cenários de melhoria bem como das ações, levou-se em consideração as exigências da legislação vigentes, as normas ambientais apresentadas no decorrer do presente estudo, a viabilidade econômica das ações e a idealização de uma organização proativa ao que se refere à gestão ambiental. Os valores apresentados como prováveis custos para a realização das ações baseiam-se em levantamentos feito com profissionais e empresas que comercializam os produtos necessários para a implantação das ações e que se encontram disponíveis no mercado.

Para a intervenção com efeito crítico, consumo de energia elétrica iluminação, sugere-se a adoção de telhas translúcidas na fábrica, uma vez que a luz solar contribui com a iluminação do local e conseqüentemente com a economia de energia no processo produtivo. Esse ação além de minimizar o impacto ambiental, beneficia a organização financeiramente com a economia de energia elétrica e portanto, redução dos custos operacionais, conforme salientado por North (1992) citado no presente estudo por Tinoco e Kraemer (2011) e Jabbour e Jabbour (2013) no tópico sobre benefícios da gestão ambiental.

Com base nessa mesma justificativa, sugere-se ainda realizar um diagnóstico energético da unidade, conforme sugerido nas Oportunidades de Produção mais Limpa (OP+L) propostas por Amaral et al (2011), que visa verificar as condições iluminação e instalações elétricas do ambiente produtivo, do consumo dos equipamentos e uma análise dos demonstrativos do consumo de energia elétrica da Indústria e se a organização preferir, da empresa de modo geral. Segundo o Gerente de Produção, esse diagnóstico está em andamento na empresa, reforça-se então apenas, para que a conclusão do mesmo seja no menor tempo possível a fim de adequar aos prazos sugeridos para esta intervenção conforme prevê modelo MAASPI.

À intervenção consumo de energia elétrica de máquinas e equipamentos que apresentou efeito significativo já está sendo revista, uma vez que a empresa está repensando a compra de máquinas mais modernas para o setor de separação das aparas e para o setor de recuperação do material reciclado, conforme comentado pelos entrevistados durante as entrevistas. Portanto, sugere-se que durante a discussão da compra de novas máquinas e equipamentos, seja critério de escolha o consumo de energia elétrica, que deve ser reduzido a fim de minimizar os impactos ambientais e gerar benefícios econômicos para a organização.

Quanto à localização da fábrica, entende-se que se trata de uma intervenção peculiar, uma vez que a solução é complexa. Entretanto, entende-se que há maneiras de atenuar essa intervenção. Sugere-se então que a Indústria Beta desenvolva um programa de educação ambiental voltado aos colaboradores, conforme consta nas sugestões propostas por Amaral et al (2011), a fim de abordar o cuidado com o meio ambiente nas áreas de entorno do riacho, a reciclagem correta dos produtos consumidos pelos colaboradores em suas residências, a recuperação da mata ciliar nas margens do riacho, a plantação de mudas nativas no terreno da Indústria, o incentivo da compra de material separado para ser reciclado oriundo das residências dos funcionários da empresa, a importância da economia de energia elétrica e dos insumos utilizados no processo produtivo e na empresa de modo geral, entre outros.

O programa poderá ser dirigido pelo setor de recursos humanos da empresa e contar com parcerias externas para conversas, palestras, debates e material informativo sobre tema.

A sugestão do programa poderá ser ampliada à comunidade local, visto que poderá ser criada formas de incentivo da entrega de material reciclado na Indústria pela própria comunidade, assim, incentiva-se a reciclagem correta para que se tenha uma maior quantidade de matéria-prima disponível para a empresa, mesmo que em poucas quantidades, mas com um custo baixíssimo já que a sugestão é que o material seja separado e entregue diretamente na Indústria pelos consumidores.

Os benefícios econômicos decorrentes da implantação do programa de educação ambiental podem representar um baixo percentual, entretanto, outros benefícios podem ser auferidos com o programa como: uma maior quantidade de matéria-prima adquirida a um baixo custo, disseminação das informações sobre a reciclagem correta e o uso das cores na reciclagem proposta pela Resolução nº 271/2001 do CONAMA, fato que pode ganhar uma dimensão maior e contribuir com a efetivação da PNRS sobre a reciclagem e consequentemente, dispor de uma maior quantidade de polietileno disponível para ser reciclado.

Ainda, conforme destacado North (1992) citado no presente estudo por Tinoco e Kraemer (2011), a ação poderá gerar benefícios como: melhoria da imagem institucional da empresa perante os colaboradores e a comunidade local, melhoria das relações com os órgãos governamentais, comunidades e grupos ambientalistas e oportunidade da empresa demonstrar ter atitudes proativas em relação ao meio ambiente, já que sua atividade principal está diretamente ligada a ele e depende do conhecimento das pessoas sobre a reciclagem para que o negócio principal da empresa se sustente.

A intervenção armazenagem das aparas em contato direto com o solo e sem cobertura possui relação direta com a localização da fábrica, e para buscar minimizar esta intervenção de efeito significativo, sugere-se que a Indústria Beta realize testes do solo onde se encontram armazenadas estas matérias-primas, os tanques de tratamento da água e também nas margens do riacho e das águas, a fim de verificar se há ou não contaminação do solo e das águas e então buscar outras alternativas cabíveis. Propõe-se ainda, que sejam aprimorados os teste da qualidade da água, pois conforme destacado pelo Gerente de Produção, os mesmos não são tão rigorosos pelo fato da empresa reutilizar a água.

Quanto à intervenção acima citada, percebe-se que a armazenagem impacta ainda na separação correta do material a ser utilizado, o que demanda tempo para a organização, uma vez que as aparas que chegam para separação apresentam vários tipos de materiais misturados. Para tanto, sugere-se que o próprio Operador de Empilhadeira seja instruído na separação correta para armazenagem, ou seja, que o próprio Operador no momento da

descarga já verifique o que poderá ser separado do que não apresenta utilidade para a Indústria.

Sugere-se então, que a partir da prévia separação, o material a ser utilizado ficará armazenado no barracão da fábrica e quando o espaço for insuficiente, deverá ser armazenado no local apresentado na Fotografia 2, que fica próximo da etapa de separação, o que facilita a logística do processo. Esse espaço deverá ser adequado com piso e revestimento ao redor para que não ocorra então contaminação do material armazenado com o solo e as águas e minimize a ação dos ventos, conforme prevê a NBR 11174/1990 de armazenagem de resíduos inertes e não inertes. Caso esta ação não possa ser realizada em 45 dias conforme prevê o modelo, pois demanda recursos acentuados, sugere-se que seja adequado no menor tempo possível de acordo com os requisitos para desenvolver tal ação.

Pode-se observar ainda que a empresa possui capacidade territorial ampla, o que possibilita sua ampliação e proposta para a minimização da intervenção armazenagem dos resíduos que apresentou efeito reduzido. Portanto, para o material a ser descartado que foi identificado no ato da descarga pelo operador ou após a etapa de separação, sugere-se que seja construído terminais de resíduos, o qual deve apresentar identificação do material acondicionado, cobertura e revestimento nas laterais para evitar o contato com o solo e a ação das chuvas. Assim, no momento da descarga já será destinado aos terminais que apresentarão sistema de armazenagem correta, sem comprometer o espaço físico destinado ao material de separação, visto que este é um problema enfrentado atualmente pela empresa.

O prazo das ações com efeito reduzido segundo a proposta do modelo MAASPI é de no máximo 60 dias, entretanto, entende-se que a ação de construção de terminais poderá demandar um tempo superior, sugere-se então, que a empresa busque realizar a ação no menor tempo possível, mas de acordo com as necessidades temporais que esta ação requer.

A efetivação das ações contribui para a minimização da intervenção referente à produção de CO² que apresentou efeito reduzido, uma vez que o fato da pré-separação e da armazenagem ocorrer corretamente no momento da descarga, a empilhadeira não necessitará ser movimentada com grande intensidade como acontece atualmente. Os valores para implantação são significativos, entretanto, a empresa poderá buscar recursos de terceiros para implantação como linhas de créditos disponíveis no mercado para o setor de plástico e de sustentabilidade e ainda, se antever as exigências legais, uma vez que a legislação ambiental, conforme apresentada no tópico sobre a mesma no referencial teórico do presente estudo, tem se mostrado cada vez mais severa em termos de controle de impactos ambientais gerados pelas indústrias.

Essas medidas trazem alguns benefícios estratégicos para a organização, conforme destacado North (1992) citado no presente estudo por Tinoco e Kraemer (2011). Primeiramente, verifica-se a melhor adequação dos padrões ambientais, decorrentes da armazenagem correta dos resíduos e da matéria-prima e da movimentação reduzida da empilhadeira. Concomitante a isso, verifica-se benefícios estratégicos, como o aumento da produtividade que visa ser alcançado através da pré-separação, fato que deve reduzir o reprocessamento de produtos e diminuir o tempo na etapa de separação, e melhoria da imagem institucional perante os colaboradores, da comunidade e dos visitantes, que não encontrarão mais esses materiais expostos em ambiente inadequado.

Nesse sentido, reforça-se o comentário de Graef e Oliveira (2010) apresentado no tópico de revisão integrativa do presente estudo de que os benefícios auferidos com as melhorias ambientais se referem à redução dos custos de produção em função da minimização de desperdícios e melhoria na imagem da empresa perante o mercado.

Quanto à geração do lodo, sugere-se que a empresa adote o sistema de controle proposto pela NBR 11174/1990, com registros da operação para ter controle das quantidades e da destinação do lodo gerado na estação de tratamento da água. Essa intervenção requer investimentos baixíssimos, uma vez que pode ser realizado por um colaborador da empresa designado para tal atividade.

Ainda com relação ao controle ambiental da organização, sugere-se que a empresa inclua em um dos cargos existentes na organização, e que tenha afinidade com a temática, as funções, atividades e a responsabilidade pela gestão ambiental da empresa. Assim o colaborador que desempenhar tal função poderá realizar o controle da legislação aplicada a empresa, desenvolver indicadores ambientais e implantar ações de melhorias com vistas a mitigar as intervenções ambientais da Indústria Beta, conforme sugestão apresentada no estudo desenvolvido por Finger, Neto e Vieira (2010) e que foi comentado no tópico da revisão integrativa do presente trabalho.

As demais intervenções que apresentaram efeito desprezível não serão contempladas no plano de ação, uma vez que estão sendo controladas. Sugere-se apenas que a Indústria Beta esteja em constante monitoramento dessas intervenções para que se possa tratá-las da maneira mais adequadas e de acordo com a legislação, a fim de mitigar cada vez mais os impactos causados pelas referidas intervenções.

A partir da geração dos cenários de melhorias, pode-se então apresentar no Quadro 22 a síntese das ações sugeridas para a Indústria Beta bem como dos prazos e custos, para minimizar as intervenções negativas com relação ao meio ambiente:

Quadro 22 - Plano de ação para minimizar os impactos negativos da Indústria Beta.

O Quê (What)	Quando (When)	Onde (Where)	Por quê (Why)	Quem (Who)	Como (How)	Quanto (How much)
Instalação de telhas translúcidas na fábrica	No máximo 30 dias	Na cobertura da fábrica da Indústria Beta.	Minimizar a intervenção do consumo de energia elétrica para iluminação	Gerente de Produção	Contratando engenheiro civil para verificar condições da troca e Pedreiro para executar o serviço.	Valor aproximado de R\$ 6.000,00 entre verificação do Engenheiro, materiais e mão de obra, considerando instalação de 15 telhas.
Realizar um diagnóstico energético na unidade.	No máximo 30 dias	No setor produtivo ou em toda a empresa.	Minimizar a intervenção do consumo de energia elétrica de modo geral.	Gerente de Produção	Contratando empresa especializada ou engenheiro eletricitista (em andamento)	Já está em andamento. O custo aproximado foi de R\$ 35.000,00.
Estudo sobre troca de máquinas e equipamentos com critério de redução do consumo de energia elétrica.	No máximo 45 dias e durante os estudos de substituição de máquinas e equipamentos.	Durante a compra de novas máquinas e equipamentos para a Indústria.	Minimizar a intervenção do consumo de energia das máquinas e equipamentos.	Gerente de Produção	Através da análise das vantagens das novas máquinas/ equipamentos.	Não há custo direto. O estudo apenas demandará tempo do Gerente e Diretoria.
Programa de educação ambiental para colaboradores e comunidade local.	Deve-se iniciar em no máximo 45 dias, e após um determinado período, avaliar os resultados.	Na organização, para todos os colaboradores e para a comunidade local.	Aumentar o conhecimento sobre a importância da preservação do meio ambiente e a reciclagem correta.	Responsável pelo setor de recursos humanos.	Através de palestras, conversas, cartilhas e folders educativos, e parcerias com entidades externas.	Custos baixos, uma vez que o próprio RH poderá implantar. Terá custos iniciais de confecção de folders e cartilhas. Valor aproximado de R\$ 750,00.
Teste do solo, da água da estação de tratamento e das águas do riacho.	Realizar em máximo 45 dias.	Nas áreas de armazenagem, leito do riacho, e proximidades da estação de tratamento da água.	Minimizar as intervenções da localização da fábrica e da armazenagem das aparas e resíduos.	Gerente de Produção	Contratando laboratório ou parceria com entidades de ensino local.	Valor aproximado de R\$ 1.600,00 ou custos menores se feitas parcerias com instituições de ensino/pesquisa.

Continua

O Quê (What)	Quando (When)	Onde (Where)	Por quê (Why)	Quem (Who)	Como (How)	Quanto (How much)
Pré-separação pelo Operador da Empilhadeira na descarga.	Implantação em no máximo 45 dias, e após um determinado período, avaliar os resultados.	No momento da descarga das aparas.	Minimizar as intervenções de armazenagem de aparas e resíduos e as emissões de CO ² .	Supervisor da qualidade	Através do treinamento do Operador para separação no momento da descarga pelo Operador de Empilhadeira.	Não há custos adicionais pois já existe colaborador para designar a função de Operador de Empilhadeira. Poderá ser oferecido incentivo visto que terá acréscimo em suas atividades.
Armazenagem separada de resíduos e aparas para separação.	No máximo 45 dias, ou de acordo com os prazos mínimos para executar esta ação. Após um determinado período, avaliar os resultados.	No barracão da fábrica e na área de armazenagem disponível atualmente.	Minimizar as intervenções de armazenagem de aparas e resíduos e as emissões de CO ² .	Gerente de Produção e Supervisor da Qualidade	Através da melhoria do espaço físico atual com a divisão das aparas e resíduos. Contratar carpinteiro para melhorias na área coberta.	Valor aproximado de R\$ 45.500,00 entre projeto, materiais e mão de obra, para fechamento da área coberta já existente com zinco.
Criação dos terminais de armazenagem dos resíduos.	Implantar em no máximo 60 dias ou de acordo com os prazos mínimos para executar esta ação.	No espaço da empresa, próximo ao local de descarga das aparas.	Minimizar as intervenções de armazenagem de resíduos e as emissões de CO ² .	Gerente de Produção e Supervisor da Qualidade	Contratar engenheiro civil para elaborar o projeto e pedreiro para executar.	Valor aproximado de R\$ 71.500,00 entre projeto, materiais e mão de obra, considerando terminal de 20 comprimento x 25 largura x 6 altura, de zinco
Controle do lodo gerado na estação de tratamento da água.	Implantar em no máximo 90 dias.	Na estação de tratamento da água.	Manter o controle de quantidades e destinação do lodo conforme prevê a NBR 11174/1990.	Colaborador responsável pela gestão ambiental.	Realizar fichas de acordo com o modelo sugerido pela NBR 11174/1990.	Somente os custos de impressão das fichas.
Designar cargo para realizar atividades relacionadas à gestão ambiental.	Implantar em no máximo 90 dias.	Em toda a organização.	Controlar as ações ambientais, legislação, desenvolver indicadores ambientais com vistas a formalizar a gestão ambiental da organização.	Colaborador responsável pela gestão ambiental a ser designado pela empresa.	Verificar qual cargo consegue abranger tais atividades através da análise do setor de RH junto com a gerência da empresa.	Não há custos visto que pode ser um colaborador da empresa. Poderá ser oferecido incentivo visto que terá acréscimo em suas atividades.

Fonte: própria (2015).

Com a geração dos cenários de melhorias e a proposição do plano de ação, concluem-se as etapas cinco e seis do modelo MAASPI e finaliza-se então a aplicação do mesmo. Pode-se atingir ainda o quarto objetivo do presente trabalho, que previa a realização de um plano de ação tendo como foco minimizar as intervenções ambientais negativas da Indústria Beta. Por fim, o estudo realizado na Indústria Beta possibilitou realizar algumas inferências que serão comentadas nas considerações finais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da construção do presente trabalho, que apresentou como problema de pesquisa evidenciar de que modo a Indústria Beta realiza a gestão ambiental do seu setor produtivo, pode-se chegar a algumas considerações.

A fim de responder o problema de pesquisa, utilizou-se as etapas previstas no Modelo para Avaliação Ambiental em Sistemas Produtivos Industriais (MAASPI), que tem por objetivo realizar a análise do setor produtivo de determinada empresa em menor tempo do que os modelos disponíveis até então, mas sem perder o rigor científico.

O primeiro objetivo do presente estudo, que previa a descrição do processo produtivo da Indústria Beta pode ser atingido com a aplicação de entrevistas com o Gerente de Produção e o Supervisor da Qualidade, de observações e de análise de documentos pertinentes ao setor produtivo e ambiental. Com isso, pode-se construir a Ficha de Identificação do Processo Produtivo (FIPP) e elaborar o diagrama de blocos previstos no modelo, a fim de buscar as informações ambientais sobre o processo produtivo da empresa.

Verificou-se, portanto, que a Indústria fabrica sua própria matéria-prima a partir da reciclagem mecânica do Polietileno de Baixa Densidade (PEBD) e após, realiza a fabricação de sacos e bobinas de plástico. Nesse sentido, pode-se verificar a contribuição positiva da Indústria Beta com o meio ambiente, visto que o processo de reciclagem evita que esses materiais sejam levados aos aterros, fato que contribui com o aumento dos problemas ambientais encontrados em nosso país.

Ao que se refere ao segundo objetivo, realizar a avaliação ambiental do processo produtivo de acordo com a metodologia MAASPI, o mesmo pode ser concluído com a construção da Matriz de Avaliação Ambiental que apresentou as intervenções ambientais verificadas no processo produtivo da Indústria Beta, e ponderou os índices com relação à gravidade, frequência e métodos de controle das intervenções identificadas, tendo como base para a ponderação a legislação vigente.

Como produto da Matriz, obteve-se a classificação das intervenções quanto ao seu efeito e seus respectivos prazos de adequação e que serviu de base para a conclusão do terceiro objetivo do presente estudo, que previa verificar os aspectos ambientais negativos associados ao processo produtivo da Indústria Beta.

Com efeito crítico, apenas uma intervenção foi identificada e que se relaciona com o consumo de energia elétrica à respeito da iluminação da fábrica. As intervenções consumo de energia elétrica de máquinas e equipamentos, localização da fábrica, e armazenagem das

aparos para separação apresentaram efeito significativo. Ao que se refere às intervenções resíduos diversos e emissões de CO², as mesmas apresentaram efeito reduzido e as de efeito desprezível foram as intervenções consumo de água, ruído/ondas sonoras, resíduos da lavagem, geração de lodo, consumo de aditivos e pigmentos, reprocessamento de produtos e consumo e armazenagem de tintas.

Por fim, com base nos resultados encontrados no terceiro objetivo, pode-se propor um plano de ação conforme previa o quarto objetivo do presente trabalho. As principais ações propostas foram: a instalação de telhas translúcidas no ambiente produtivo, a adequação do diagnóstico energético da unidade nos prazos da intervenção, a consideração do item economia de energia elétrica na compra de novas máquinas e equipamentos, a criação de um programa de educação ambiental para os colaboradores e a comunidade local, a realização de teste do solo, das águas do riacho e a melhorias dos testes da qualidade da água da estação de tratamento, a implantação do sistema de pré-separação da matéria-prima, a criação de terminais de resíduos, o controle do lodo conforme prevê a NBR 11174/1990 e a designação de um colaborador como responsável pela gestão ambiental da organização.

Verificou-se no decorrer do estudo, que as organizações industriais estão pautadas em uma legislação ambiental que vem apresentando evoluções significativas, e que a tendência observada é que cada vez mais as empresas, especialmente as indústrias, sejam fiscalizadas e orientadas a minimizar seus impactos ambientais. Sendo assim, com a implantação das proposições, a Indústria Beta estará se antevendo as exigências legais que inevitavelmente serão solicitadas em um futuro próximo pelos órgãos ambientais. Com as adequações, a empresa poderá ainda, almejar certificações e selos ambientais, que atestam a preocupação das organizações com o meio ambiente.

Ainda, como forma de reforçar sua missão, visão e princípios norteadores e de apresentar atitudes proativas com relação à temática ambiental, sugere-se que sejam consideradas as sugestões propostas no presente estudo, pela administração da organização junto com os colaboradores envolvidos com as questões ambientais da empresa, para que os impactos ambientais identificados sejam minimizados e então, reforçar a imagem da Indústria Beta perante a sociedade de ambientalmente correta.

O presente estudo aponta como limitações o fato de só ter sido pesquisado o setor produtivo da organização ao que se refere à gestão ambiental. Limitou-se ainda a pesquisar somente o eixo ambiental do tripé da sustentabilidade e não ter abrangido as questões ambientais que afetam os arredores da Indústria Beta.

Portanto, como sugestões de pesquisas futuras, sugere-se que o estudo seja ampliado para toda a organização a fim de verificar em que nível de atendimento da ISO 14001 se encontra a empresa, e identificar qual o nível de envolvimento da Indústria Beta com a gestão ambiental, dentro dos estágios reativo, preventivo e proativo. Sugere-se ainda que a análise seja expandida para contemplar os três eixos da sustentabilidade: eixo econômico, social e o ambiental e que novas análises por outras áreas do conhecimento possam ser realizadas, visto que se trata de um tema interdisciplinar e que novas contribuições podem ser encontradas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA JÚNIOR, Antônio Ribeiro de; GOMES, Helena Lemos dos Reis Magalhães. Gestão ambiental e interesses corporativos: imagem ambiental ou novas relações com o ambiente?. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 15, n. 1, p.157-177, jan. 2012. Quadrimestral. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2012000100011>. Acesso em: 01 nov. 2014.

AMARAL, Gilmar do et al. **Guia ambiental da indústria de transformação e reciclagem de materiais plásticos**. São Paulo: CETESB / SINDIPLAST, 2011. Disponível em: <http://file.sindioplast.org.br/download/guia_ambiental_internet.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9191**: Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2008.

_____. **NBR 9800**: Critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1987.

_____. **NBR 10004**: Resíduos Sólidos Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 11174**: Armazenamento de resíduos classes II não inertes e III inertes. Rio de Janeiro, 1990.

_____. **NBR 12235**: Armazenagem de resíduos sólidos perigosos. Rio de Janeiro, 1992.

_____. **NBR 15792**: Embalagem, índice de reciclagem: definições e método de cálculo. Rio de Janeiro, 2010.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial**: conceitos, modelos e instrumentos. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BERNARDO, Júlio Samuel Sávio; CAMAROTTO, João Alberto. **Fatores motivadores da adoção de práticas ambientais em empresas paulistas processadoras de madeira**. Produção, v. 22, n. 1, p. 173-184, jan. 2012. Bimestral. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/prod/2011nahead/aop_0009_0353.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2015.

BERTÉ, Rodrigo. **Gestão ambiental no Brasil**. Curitiba: Ibplex, 2009.

BRASIL. Constituição (1988). Diário Oficial da República Federativa do Brasil. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF, 05 out. 1988. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm>. Acesso em: 12 nov. 2014.

_____. Decreto Federal nº 88.351, de 01 de junho de 1983. **Da execução da Política Nacional do Meio Ambiente**. Brasília, DF, 03 jun. 1983. Disponível em: <http://legis.senado.gov.br/legislacao/ListaNormas.action?numero=88351&tipo_norma=DEC&data=19830601&link=s>. Acesso em: 12 nov. 2014.

_____. Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Da Política Nacional do Meio Ambiente**. Brasília, DF, 02 set. 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938compilada.htm>. Acesso em: 12 nov. 2014.

_____. Lei Federal nº 10.165, de 27 de dezembro de 2000. **Altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências**. Brasília, DF, 28 dez. 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L10165.htm>. Acesso em: 12 nov. 2014.

_____. Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências**. Brasília, DF, 28 dez. 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L10165.htm>. Acesso em: 12 nov. 2014

_____. Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986. **Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a Avaliação de Impacto Ambiental**. Brasília, DF, 17 fev. 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=23>>. Acesso em: 15 out. 2014.

_____. Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997. **Dispõe sobre critérios para Licenciamento Ambiental**. Brasília, DF, 22 dez. 1997. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>. Acesso em: 14 nov. 2014.

_____. Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001. **Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva**. Brasília, DF, 19 jun. 2001. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273>>. Acesso em: 19 abr. 2015.

_____. Resolução CONAMA nº 313, de 29 de outubro de 2002. **Dispõe Sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais**. Brasília, DF, 22 nov. 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=335>>. Acesso em: 17 nov. 2014.

CONFERÊNCIA NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Sondagem especial meio ambiente**. Ano 8, n. 2. Brasília: 2010. Disponível em: <<http://www.cni.org.br/portal/data/files/00/FF8080812B59EC71012B5E96A68768E2/Sondagem%20Especial%20Meio%20Ambiente%20Setembro%202010.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2014.

CONSELHO FEDERAL DE ADMINISTRAÇÃO. **Ética profissional**. CFA: 2010. Disponível em: <<http://www.cfa.org.br/administracao/etica-profissinal/dos-deveres>>. Acesso em: 16 set. 2014.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **História e missão**. CAPES, 2014. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/historia-e-missao>>. Acesso em: 02 dez. 2014.

FINGER, Luciane; MORETTO NETO, Luís; VIEIRA, Bruna Ghizoni. Análise do Sistema de Gestão Ambiental do Laboratório de Camarões Marinhos da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. **Revista de Ciências da Administração**, Florianópolis, v. 12, n. 27, p.208-231, maio 2010. Trimestral. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/adm/article/view/2175-8077.2010v12n27p208>>. Acesso em: 01 nov. 2014.

FREIRE, Renato Sanches et al. Novas tendências para o tratamento de resíduos industriais contendo Espécies Organocloradas. **Química nova**, v. 23, n. 4, julho 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v23n4/2650.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2015.

GANONG, L.H. **Integrative Review of Nursing Research**. Res. Nursing Health, 1987.

GIESTA, Lílian Caporlândia. **Educação ambiental e sistema de gestão ambiental em empresas**. 171 f. Tese (Doutorado) – Curso de Administração, Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre: 2009. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/66072/000704569.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 23 fev. 2015.

GRAEL, Paulo Fernando Fuzer; OLIVEIRA, Otávio José de. Sistemas certificáveis de gestão ambiental e da qualidade: práticas para integração em empresas do setor moveleiro. **Produção**, Bauru, v. 20, n. 1, p.30-41, janeiro 2010. Trimestral. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/prod/v20n1/aop200802011.pdf>>. Acesso em: 01 nov. 2014.

GRUBITS, Sonia; NOERIEGA, José Angel Vera. **Método qualitativo: epistemologia, complementaridades e campos de aplicação.** São Paulo: Vetor, 2004.

HRDLICKA, Hermann. **As boas práticas de gestão ambiental e a influência no desempenho exportador: um estudo sobre as grandes empresas exportadoras brasileiras.** 267 f. Tese (Doutorado) - Curso de Administração, Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo – Programa de Pós Graduação em Administração, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12139/tde-11092009-102253/pt-br.php>>. Acesso em: 17 nov. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010.** Rio de Janeiro: 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 set. 2014.

INSTITUTO SOCIO-AMBIENTAL DOS PLÁSTICOS. **Monitoramento dos Índices de Reciclagem Mecânica de Plástico no Brasil (IRmP) 2011.** PLASTIVIDA: 2011. Disponível em: <http://www.plastivida.org.br/2009/pdfs/IRmP/Apresentacao_IRMP2011.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2015.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 14000: Environmental management.** 2014. Disponível em: <http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/management_and_leadership_standards/iso14000>. Acesso em: 15 nov. 2014.

JABBOUR, Ana Beatriz Lopes de Sousa; JABBOUR, Charbel José Chiappetta. **Gestão ambiental nas organizações: fundamentos e tendências.** São Paulo: Atlas, 2013.

MACHADO JUNIOR, Celso et al. A gestão dos recursos naturais nas organizações certificadas pela norma NBR ISO 14001. **Produção**, v. 23, n. 1, p. 41-51, Jan. 2013. Trimestral. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132013000100003>. Acesso em: 27 jan. 2015.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

_____. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

OLIVEIRA, Maria Clara Brandt Ribeiro de. **Gestão de Resíduos Plásticos Pós-Consumo: Perspectivas para a Reciclagem no Brasil**. 2012. 91 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Pós-graduação e Pesquisa de Engenharia, COPPE, Rio de Janeiro: 2012. Disponível em: < http://www.ppe.ufrj.br/pppe/production/tesis/maria_deoliveira.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2015.

PHILIPPI JUNIOR, Arlindo et al. Desenvolvimento sustentável, interdisciplinaridade e Ciências Ambientais. **Revista Brasileira de Pós Graduação: A pós-graduação e o desenvolvimento sustentável**, Brasília, v. 10, n. 21, p.509-533, out. 2013. Trimestral.

RICARDO, Rodrigo. **Análise dos benefícios ambientais resultante da implantação do sistema de gestão ambiental em conformidade com a norma ISO 14.001:2004 em uma indústria metalúrgica na cidade de São Joaquim da Barra-SP**. 2009. 79 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Tecnologia Ambiental, Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnologias, Universidade de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, 2009. Disponível em: <<http://www.unaerp.br/index.php/documentos/468-rodrigo-ricardo/file>>. Acesso em: 17 nov. 2014.

RIBEIRO, Maisa de Souza. **Contabilidade ambiental**. São Paulo: Saraiva, 2005.

RIEGEL, Izabel Cristina; STAUDT, Daiana; DAROIT, Doriana. Identificação de aspectos ambientais relacionados à produção de embalagens de perfumaria: contribuição para projetos sustentáveis. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 19, n. 3, p.633-645, jun. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2012000300014>. Acesso em: 17 nov. 2014.

ROLIM, Aline Marques. **A reciclagem de resíduos plásticos pós-consumo em oito empresas do Rio Grande do Sul**. 200. 101 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de pós-graduação em Administração, Porto Alegre, 2000. Disponível em: < <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/2397>>. Acesso em: 29 abr. 2015.

SANTOS, Cassandra Dalle Mulle. **Avaliação de uma Tecnologia Social de Reciclagem Mecânica de Plásticos Implantada na cidade de Dois Irmãos**. 2013. 112 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de pós-graduação em Engenharia Química, Porto Alegre, 2013. Disponível em: < <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/100165/000922467.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 19 abr. 2015.

SANTOS, Patrícia; CABRAL, Antonio. Inclusão do indicador impactos ambientais na ferramenta Diagnóstico do Sistema Embalagem: um estudo de caso em vinícola. **Engenharia Sanitária Ambiental**, São Caetano do Sul, v. 18, n. 1, p.75-82, jan. 2013. Trimestral. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-41522013000100009&script=sci_arttext>. Acesso em: 27 jan. 2015.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, Paulo Ricardo Santos da; AMARAL, Fernando Gonçalves. Modelo para Avaliação Ambiental em Sistemas Produtivos Industriais (MAASPI): aplicação em uma fábrica de esquadrias metálicas. **Gestão e Produção**. São Carlos, v.18, n. 1, p.41-54, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-530X2011000100004&script=sci_arttext>. Acesso em: 15 set. 2014.

TACHIZAWA, Takeshy. **Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa: estratégias de negócios focadas na realidade brasileira**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

TINOCO, João Eduardo Prudêncio; KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. **Contabilidade e Gestão Ambiental**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION. **Cleaner Production (CP)**. UNIDO: 2015. Disponível em: <<http://www.unido.org/index.php?id=o5152>>. Acesso em: 19 abr. 2015.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em Administração**. 12. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

_____. Sylvia Constant. **Métodos de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2006.

APÊNDICE A – Roteiro de entrevista Gerente de Produção

ROTEIRO DE ENTREVISTA - PRÉ-ANÁLISE

1 - Perfil do Entrevistado
1.1 Cargo:
1.2 Formação:
1.3 Tempo na empresa:
2. Perfil da Empresa
2.1 Setor produtivo:
2.2 Porte:
2.3 Número de funcionários:
2.4 Faturamento médio mensal:
2.5 Como surgiu a empresa e porque foi escolhido esse nicho de mercado?
2.6 Possui alvará do corpo de bombeiros?
2.7 Possui gestão ambiental implantada?
2.8 Possui certificação na área ambiental?
2.8.1 Se sim, qual?
2.9 Possui licença ambiental de operação (LAO) válida?
2.10 A empresa já foi multada por desrespeitar normas e leis ambientais?
2.10.1 Se sim, por qual motivo?
2.11 Fornece treinamentos sobre a questão ambiental para os colaboradores?
2.11.1 Se sim, de que forma?
2.12 A empresa possui um colaborador responsável pelos aspectos ambientais da organização?
2.12.1 Se sim, qual o cargo/função?
2.13 A empresa desenvolve ações ambientais com a comunidade?
2.13.1 Se sim, de que tipo?
2.14 Possui sistemas de gestão da qualidade implantados?
2.14.1 Se sim, qual o sistema?
2.15 Possui controle dos custos do processo produtivo?
2.15.1 Se sim, de que forma é realizado?
2.16 Quem são os principais clientes da empresa (setores, áreas)?
2.17 Onde estão localizados os principais clientes da empresa?
3. Processo Produtivo
3.1 Tamanho da área produtiva (em m ²):
3.2 Qual a capacidade produtiva da indústria (em Ton)?
3.3 Número de unidades ou linhas de produção:
3.4 Quantos tipos de produtos são produzidos?
3.5 Qual o principal produto da empresa?
3.6 Como pode ser classificado o processo produtivo (customizado, linha, contínuo, etc.)?
3.7 Comente como é o processo produtivo da empresa, desde a chegada dos insumos até o descarte de resíduos (se houver).
3.8 Existe controle de perdas e rejeitos?
3.9 Quais são as principais matérias-primas e insumos do processo produtivo?
3.10 Todos os produtos utilizam a mesma matéria-prima?
3.11 Quantos produtos são fabricados com a matéria-prima fabricada e quantos com a matéria-prima comprada (em ton. ou %)?
3.12 As matérias-primas sofrem algum tipo de tratamento ao entrar na empresa?
3.13 Quem são os fornecedores da principal matéria-prima comprada?
3.14 De que forma são selecionados os fornecedores da empresa? Esses fornecedores possuem um sistema de gestão ambiental ou certificados ambientais?

3.15 Há consumo de água no processo produtivo? 3.15.1 Se sim, quantos litros/mês aproximadamente?
3.16 A água utilizada no processo produtivo sofre algum tipo de tratamento? 3.16.1 Se sim, qual tratamento e de que forma?
3.17 A energia elétrica utilizada no processo é comprada da concessionária local ou no mercado livre?
3.18 A empresa possui equipamentos para captação de energia solar ou outra fonte de energia limpa?
3.19 Há geração de resíduos sólidos no processo produtivo? 3.19.1 Se sim, quais são e como os mesmos são tratados e armazenados?
3.20 Qual o destino dado aos resíduos sólidos?
3.21 Há geração de emissões de gases no processo produtivo? 3.21.1 Se sim, quais são? 3.21.2 A empresa mantém controle sobre as mesmas?
3.22 Há geração de efluentes líquidos no processo? 3.22.1 Se sim, qual a composição desses efluentes? 3.22.2 se sim, quantos litros/mês são gerados aproximadamente?
3.23 Na empresa existe uma Estação de Tratamento de Efluentes (ETE)? 3.23.1 Se sim, há geração de Lodo na ETE? 3.23.2 Qual o destino dado ao Lodo?
3.24 Existe caldeira no processo produtivo? 3.24.1 Se sim, qual o combustível utilizado?
3.25 Há armazenamento de produtos químicos ou insumos? 3.25.1 Se sim, no local de armazenagem existe piso impermeabilizado, sistema para contenção de vazamentos e protegidos de intempéries?
3.26 Na área de carga e descarga de produtos químicos, matérias-primas e produtos, há sistema de contenção de vazamentos?
3.27 Há tanques com produtos químicos? 3.27.1 Se sim, os tanques possuem bacia de contenção?
3.28 Espaço para comentários pertinentes à empresa que o entrevistado deseje fazer.

APÊNDICE B – Roteiro de entrevista Supervisor da Qualidade

ROTEIRO DE ENTREVISTA - PRÉ-ANÁLISE

1 - Perfil do Entrevistado
1.1 Cargo:
1.2 Formação:
1.3 Tempo na empresa:
1.4 Experiência na área produtiva/embalagens:
2. Perfil da Empresa
2.1 Possui alvará do corpo de bombeiros?
2.1.2 Se sim, qual a vigência?
2.2 Possui licença ambiental de operação (LAO) válida?
2.2.1 Se sim, qual a vigência?
2.3 A empresa já foi multada por desprezeitar normas e leis ambientais?
2.3.1 Se sim, por qual motivo?
2.4 Há uma preocupação ambiental por parte dos clientes da empresa?
3. Processo Produtivo
3.1 Existe controle de perdas e rejeitos?
3.2 De quantos são as perdas no processo produtivo?
3.3 Possui controle dos custos do processo produtivo?
3.3.1 Se sim, de que forma é realizado?
3.4 No processo produtivo, há preocupação em redução de materiais utilizados?
3.5 As matérias-primas sofrem algum tipo de tratamento ao entrar na empresa?
3.6 Quem são os fornecedores da principal matéria-prima comprada?
3.7 De que forma são selecionados os fornecedores da empresa? Esses fornecedores possuem um sistema de gestão ambiental ou certificados ambientais?
3.8 Há consumo de água no processo produtivo?
3.8.1 Se sim, quantos litros/mês aproximadamente?
3.9 A água utilizada no processo produtivo sofre algum tipo de tratamento?
3.9.1 Se sim, qual tratamento e de que forma?
3.10 Há geração de resíduos sólidos no processo produtivo?
3.10.1 Se sim, quais são e como os mesmos são tratados e armazenados?
3.11 Qual o destino dado aos resíduos sólidos?
3.12 Há geração de emissões de gases no processo produtivo?
3.12.1 Se sim, quais são?
3.12.2 A empresa mantém controle sobre as mesmas?
3.13 Há geração de efluentes líquidos no processo?
3.13.1 Se sim, qual a composição desses efluentes?
3.13.2 se sim, quantos litros/mês são gerados aproximadamente?
3.14 Na empresa existe uma Estação de Tratamento de Efluentes (ETE)?
3.14.1 Se sim, há geração de Lodo na ETE?
3.14.2 Quantidade de Kg ao mês?
3.14.3 Qual o destino dado ao Lodo?
3.14.4 O lodo está segregado conforme NBR 10004?
3.15 Há armazenamento de produtos químicos ou insumos?
3.15.1 Se sim, no local de armazenagem existe piso impermeabilizado, sistema para contenção de vazamentos e protegidos de intempéries?
3.16 Na área de carga e descarga de produtos químicos, matérias-primas e produtos, há sistema de contenção de vazamentos?
3.17 Há tanques com produtos químicos?

3.17.1 Se sim, os tanques possuem bacia de contenção?
3.18 Quais são os tipos de lâmpadas utilizadas no processo produtivo?
3.18.1 Porque a escolha dessas lâmpadas?
3.18 Espaço para comentários pertinentes à empresa que o entrevistado deseje fazer.

APÊNDICE C – Termo de livre consentimento da pesquisa

Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS
Graduação em Administração

Título da Pesquisa: Aplicação do Modelo para Avaliação Ambiental em Sistemas Produtivos Industriais (MAASPI) em uma indústria de transformação de plástico do município de Chapecó - Santa Catarina

Pesquisadora: Francine Comunello

Orientadora da Pesquisa: Larissa de Lima Trindade

Consentimento Livre e Esclarecido

Eu informo que fui esclarecido, de forma clara e detalhada, livre de qualquer forma de constrangimento ou coerção que a pesquisa intitulada “Aplicação do Modelo para Avaliação Ambiental em Sistemas Produtivos Industriais (MAASPI) em uma indústria de transformação de plástico do município de Chapecó - Santa Catarina”, que tem como objetivo principal analisar de que modo está sendo realizada a gestão ambiental do setor produtivo na empresa Beta de Chapecó/SC.

A justificativa para realização da mesma se deve ao fato de que as empresas, principalmente, as industriais, são cada vez mais pressionadas para melhorar e aperfeiçoar seus processos produtivos, a fim de reduzir as agressões ao meio ambiente. Nesse sentido, faz-se necessário que as empresas conheçam os seus processos e de que forma os mesmos causam impactos ao meio ambiente em que estão inseridos, a fim de que possam buscar alternativas de redução desses impactos.

A técnica de coleta das informações será através de uma entrevista. Os dados depois de organizados e analisados poderão ser divulgados e publicados, ficando a pesquisadora comprometida em apresentar sua pesquisa, para que possamos, efetivamente, conhecer os resultados deste estudo. Fui igualmente informado de que tenho assegurado o direito de:

- receber resposta a todas as dúvidas e perguntas que desejar fazer acerca de assuntos referentes ao desenvolvimento desta pesquisa;
- desistir da pesquisa, a qualquer momento, e deixar de participar do estudo sem constrangimento ou risco de sofrer algum tipo de represália;
- não ter minha identidade revelada em momento algum da pesquisa.

Data: __/__/__ **Assinatura do entrevistado:**.....

Assinatura da pesquisadora:

ANEXO A – Ficha FIPP

Dados gerais da empresa	Nome da empresa (opcional):					
	Endereço:					
	Cidade:		Estado:			
	Nome do responsável pela empresa:					
	Nome e função das pessoas que participaram da avaliação:					
	Número de funcionários fixos:					
	Setor produtivo:					
	Sistema de Gestão Ambiental implementado		<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	Tempo:	
	Licença ambiental de operação		<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	Tempo:	
	Alvará do corpo de bombeiros		<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	Tempo:	
	Possui algum certificado ambiental		<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	Citar:	
	Treinamento ambiental para operadores		<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	Periodicidade:	
Dados gerais do processo produtivo	Tipo de processo produtivo:		<input type="checkbox"/> Customizado	<input type="checkbox"/> Linha		
			<input type="checkbox"/> Batelada	<input type="checkbox"/> Contínuo		
	Número de unidades ou linhas de produção:					
	Principal(is) produto(s):					
	Principal(is) matéria-prima(s) e insumo(s):					
	Consumo de água no processo produtivo		<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	Qtd. (L/mês):	
	Fontes de energia utilizada no processo produtivo:					
Dados sobre os rejeitos	Geração de resíduos sólidos		<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	Qtd. (kg/mês):	
	Resíduos sólidos são segregados (NBR 10.004)		<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não		
	Área de armazenagem temporária de resíduos atende às normas NBR 11.174 e 12.235		<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não		
	Destino dado aos resíduos sólidos:					
	Geração de efluentes líquidos		<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	Qtd. (L/mês):	
	Composição do efluente líquido:					
	Existência de estação de tratamento de efluentes (ETE)		<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não		
	Há geração de lodo no ETE		<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	Qtd. (kg/mês):	
	Destino dado ao lodo:					
	Geração de emissões gasosas		<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não		
	Composição das emissões gasosas:					
	Há sistema de controle de emissões		<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	Citar:	
	Outras informações relevantes	Há caldeira no processo produtivo		<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	Qtd.:
		Tipo de combustível utilizado na caldeira:		<input type="checkbox"/> Lenha		<input type="checkbox"/> Óleo combustível
		<input type="checkbox"/> Outro. Especificar:				
Há armazenagem de produtos químicos ou insumos		<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não			
Local de armazenagem tem piso impermeabilizado, sistema de contenção para vazamentos e protegido de intempéries		<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não			
Há tanques com produtos químicos		<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	Qtd.:		
Os tanques possuem bacia de contenção		<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não			
Na área de carga e descarga de produtos químicos, matérias-primas e produtos, há sistema de contenção para vazamentos		<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não			
Há indicadores ambientais no processo		<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não			