

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE TECNOLOGIA
MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**A GESTÃO DA DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS
PLÁSTICOS SOB AS DIRETRIZES DA NORMA
ISO 15270: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO
PIM**

ANTONIO CARLOS POLESEL PIZZELLO

**Manaus
2009**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE TECNOLOGIA
MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

ANTONIO CARLOS POLESEL PIZZELLO

**A GESTÃO DA DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS
PLÁSTICOS SOB AS DIRETRIZES DA NORMA
ISO 15270: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO
PIM**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Engenharia da Produção. Área de Concentração: Gestão Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Raimundo Kennedy Vieira

**MANAUS
2009**

Ficha Catalográfica
(Catalogação realizada pela Biblioteca Central da UFAM)

Pizzello, Antonio Carlos Polesel

P695g A gestão da destinação final de resíduos plásticos sob as diretrizes da norma ISO 15270: um estudo de caso em uma empresa do PIM / Antonio Carlos Polesel Pizzello. - Manaus: UFAM, 2009.
149 f.; il. color

Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) —
Universidade Federal do Amazonas, 2009.

Orientador: Prof. Dr. Raimundo Kennedy Vieira

1. Gestão Ambiental 2. Desenvolvimento Sustentável 3.
Reciclagem I. Vieira, Raimundo Kennedy II. Universidade Federal do
Amazonas III. Título

CDU 504.06(043.3)

ANTÔNIO CARLOS POLESEL PIZZELLO



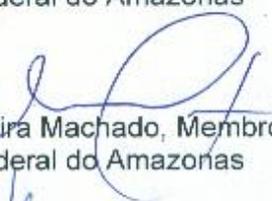
A GESTÃO DA DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS PLÁSTICOS SOB
AS DIRETRIZES DA NORMA ISO 15270: UM ESTUDO DE CASO EM
UMA EMPRESA DO PIM

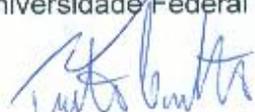
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, área de concentração Gestão da Produção.

Aprovada em 29 de julho de 2009.

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Raimundo Kennedy Vieira, Presidente.
Universidade Federal do Amazonas


Prof. Dr. Waltair Vieira Machado, Membro
Universidade Federal do Amazonas


Prof. Dr. Tristão Sócrates Baptista Cavalcante, Membro
Centro Universitário do Norte

**Aos meus avós Pascoal e Rosa (in memoriam);
À minha esposa Iraci, meus filhos Antonio Carlos e
Izabela pela paciência e compreensão.
À minha mãe Elvira e irmã Ivone, que mesmo pela
distância estiveram sempre presentes.**

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Ao Poder Superior por proporcionar a serenidade e sabedoria necessária;

À minha família pelo incentivo e paciência;

Ao meu orientador Profº. Dr. Raimundo Kennedy Vieira pelo acompanhamento e direcionamento;

Ao Profº Tito Regis de Alencastro Filho pela valiosa ajuda;

Aos meus coordenadores do Centro Universitário do Norte - UNINORTE pelo apoio;

Aos colegas da turma pelo convívio e delineamento de opiniões;

À Universidade Federal do Amazonas, pelos profissionais e infra-estrutura.

“O segredo do sucesso na vida de uma pessoa consiste na sua preparação para apropriar-se da oportunidade quando ela chegar”.

Benjamin Disraeli

RESUMO

Apresenta uma proposta de gestão ambiental para empresas no segmento de injeção plástica em atender as questões da destinação final de resíduos sólidos. Com isso, adotou as diretrizes da norma internacional ISO 15270:2008 que trata sobre o desperdício do plástico, voltado para os princípios ambientais e a preocupação quanto ao desenvolvimento sustentável. A gestão ambiental está cada vez mais em evidência em todos os aspectos da sociedade em geral, onde cabe às organizações buscar alternativas que trata da questão em propor meios para minimizar os impactos causados. Analisou os diversos processos de uma indústria de transformação do plástico, desde a preparação da matéria prima a base de polímeros, durante o processo de plastificação e dos resíduos gerados até sua reciclagem. Obteve como objeto de estudo uma empresa sediada no Pólo Industrial de Manaus que fornece peças plásticas para as indústrias de diversos ramos de atividades, onde foram realizadas visitas técnicas com o objetivo de efetivar as situações atuais e a entrevista com a alta direção em adotar a referida norma internacional e sua disseminação para todos os colaboradores da organização. Mediante aos resultados, foi possível observar os benefícios alcançados quanto à normatização e tratativas dos resíduos sólidos, uma vez que traz os benefícios quanto aos aspectos e impactos ambientais. A abordagem da referida norma internacional ora estabelecida na organização trouxe a conscientização nas decisões quanto à descoberta de novas tecnologias, mas com a responsabilidade de se antecipar quanto aos efeitos adversos gerados, obtendo através de estudos e análises específicas uma atitude responsável. O estudo mostrou ainda a importância da integração das normas de gestão na organização e a simplificação na execução das diversas atividades.

Palavras-chave: Gestão Ambiental, Desenvolvimento Sustentável, Reciclagem.

ABSTRACT

It presents a proposal of environmental management to companies in the segment of plastic injection to deal with the questions of the final destination of solid residues. With this, it adopted the lines of direction of the international rule ISO 15270:2008 which deals with the plastic waste, directed to the environmental principles and the concern about the sustainable development. The environmental management is, with the pass of the time, more in evidence in all the aspects of the society in general, where it fits into organizations to search alternatives that deal with the question to propose ways to minimize the caused impacts. It analyzed the diverse processes of an industry of transformation of the plastic, since the preparation of the primary substance with polymer base during the process of plastification and the generated residues until its recycling. It has as case study a company hosted in the Industrial Polo region of Manaus that supplies plastic parts to industries of diverse branches of activities, where had been carried out through technique visits with the aim to take effect the current situations and the interview with the high direction in adopting the cited international rule and its dissemination to all the collaborators of the organization. By means of the results, it was possible to observe the benefits reached in relation to the standardization and treatment of the solid residues, once a time that brings the benefits in relation to the environmental aspects and impacts. The approach of the related international rule established in the organization brought the awareness in the decisions in relation to the discovery of new technologies, but with the responsibility of anticipating itself to the generated adverse effects, getting through studies and specific analyses a responsible attitude. The study still showed the importance of the integration of the management rules in the organization and the simplification on the carried out of the diverse activities.

Word-keys: Ambient management, Sustainable Development, Recycling.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Croqui de uma Máquina Injetora	17
Figura 02 – Molde de Injeção Plástica.....	18
Figura 03 – A Rotulagem Ambiental	20
Figura 04 – Gestão Ambiental Empresarial	23
Figura 05 – Prevenção da Poluição	28
Figura 06 – Mudanças na Empresa através da Conscientização Ambiental.....	30
Figura 07 – Fases do Processo de Análise de Ciclo de Vida	32
Figura 08 – Modelo de Sistema de Gestão Ambiental da Norma ISO 14001:2004	50
Figura 09 – A Reciclagem Mecânica.....	54
Figura 10 – Tipos de Gerenciamento da Gestão pela Qualidade Total.....	62
Figura 11 – Níveis de Decisão	64
Figura 12 – Metodologia com Grupos participantes no Processo Estratégico	65
Figura 13 - Matéria Prima - Polipropileno	68
Figura 14 – Características da Borra Plástica	69
Figura 15 – Produto Não - Conforme	69
Figura 16 – Exemplo de Canal de Injeção (galho).....	70
Figura 17 – Fluxograma do Processo - anterior	71
Figura 18 – Fluxograma do Processo - atual.....	73
Figura 19 – Organograma da Empresa	79

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Tipo de Plásticos e Suas Características	21
Quadro 02 – Gestão Ambiental na Empresa	24
Quadro 03 – Etapas de Implementação.....	63
Quadro 04 – Cronograma de Atividades.....	66
Quadro 05 – Mudanças na Empresa através da Conscientização Ambiental	67
Quadro 06 – Comparativo da situação anterior e atual.....	78
Quadro 07 – Etapas de Implementação.....	80
Quadro 08 – Treinamento da Equipe de Implementação.....	81

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ASTM	Normas Americanas para Testes e Materiais <i>American Standards for Testing and Materials</i>
AFNOR	Associação Francesa para Normalização <i>Association Française de Normalisation</i>
BS	Normas Britânicas <i>British Standards</i>
CEMPRE	Compromisso Empresarial para a Reciclagem
CMDM	Comissão Mundial para o Desenvolvimento e Meio Ambiente
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas Para o Meio Ambiente e Desenvolvimento
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DIN	Instituto Alemão para a Normalização <i>Deutsche Institut für Normung</i>
EPA	Agência de Proteção Ambiental Environmental Protection Agency
HP	Hewlett-Packard
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais e Renováveis
IBM	International Business Machines
ICC	Câmara de Comércio Internacional <i>International Chamber of Commerce</i>
IPAAM	Instituto de Proteção Ambiental do Estado do Amazonas
ISO	Organização Internacional de Normalização <i>International Organization for Standardization</i>
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NBR	Normas Brasileiras
ONG	Organização Não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
ONUDI	Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial United Nations Industrial Development Organization
PCB	Bifenilas Policloradas
PDCA	Planejar-Fazer-Checkar-Ação <i>Plan-Do-Check-Action</i>
PE	Polietileno
PEAD	Polietileno de Alta Densidade
PEBD	Polietileno de Baixa Densidade

PET	Poliitereftalato de Etileno
PIM	Pólo Industrial de Manaus
POP	Poluentes Orgânicos Persistentes
PP	Polipropileno
PS	Poliestireno
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente United Nations Environmental Program
PVC	Policloreto de Vinila
P+L	Produção Mais Limpa Cleaner Production
RoHS	Uso Correto e Restrito de Substancias Perigosas Restriction of Certains Hazardous Substances
SEMMA	Secretaria Municipal de Meio Ambiente
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
SGI	Sistema de Gestão Integrado
SGQ	Sistema de Gestão da Qualidade
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SUFRAMA	Superintendência da Zona Franca de Manaus
TC	Comitê Técnico Technical Comité
UPS	United Parcel Service

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
CAPÍTULO 1 – REFERENCIAL TEÓRICO	17
1.1 As Fontes Bibliográficas.....	17
1.1.1 A Injeção Plástica	17
1.1.1.1 O Molde da Injeção Plástica	18
1.1.2 O que são os Plásticos.....	19
1.1.2.1 A Rotulagem Ambiental.....	20
1.1.2.2 Identificação dos Plásticos	21
1.1.3 A Macromolécula.....	21
1.1.4 O que são Polímeros	22
1.1.5 As Propriedades Físicas	22
1.2 A Gestão Ambiental Empresarial	23
1.2.1 As Características da Gestão Ambiental	24
1.2.1.1 Destinação Final de Resíduos Sólidos Industriais.....	25
1.2.1.2 O Desperdício do Plástico	26
1.2.2 A Prevenção da Poluição.....	27
1.2.3 Conscientização Ambiental.....	29
1.2.3.1 Produção Mais Limpa.....	29
1.2.4 Fases do Processo de Análise de Ciclo de Vida	31
1.3 O Desenvolvimento Sustentável	33
1.3.1 As Responsabilidades dentro do Programa de Gestão Ambiental.....	35
1.4 As Alternativas para a Minimização dos Resíduos Plásticos	36
1.4.1 Reutilização e Ciclo do Material	37
1.4.2 Reciclagem de Termoplásticos na Indústria	38
1.4.2.1 Reciclagem por meio da pirólise	39
1.4.2.2 A Deterioração Microbiológica	39
1.4.2.3 Reciclagem por meio da biodegradação por fungos.....	39
1.4.3 A Reciclagem Mecânica	40
1.5 Avanços de Conceitos e Legislações Ecológicas.....	42
1.6 O Contexto da Logística Reversa	42
1.6.1 O Incentivo à Logística Reversa.....	43
1.6.1.1 A Logística Reversa na Prática.....	43
1.7 O Sistema Nacional do Meio Ambiente	44
1.7.1 A Política Nacional do Meio Ambiente.....	45

1.7.2 O Meio Ambiente na Constituição	46
1.8 As Responsabilidades dentro do Sistema de Gestão Ambiental	47
1.8.1 O Sistema de Gestão Ambiental	48
CAPÍTULO 2 – A NORMA ISO 15270:2008	51
2.1 Diagrama Esquemático de Opções da Recuperação de Plásticos	51
2.2 Recuperação dos Plásticos e Gerência dos Recursos Integrados	51
2.3 Prefácio	52
2.4 Introdução	52
2.5 A Reciclagem Mecânica	54
2.6 A Reciclagem Química	54
2.7 A Reciclagem Biológica ou Reciclagem Orgânica	55
2.8 A Valorização Energética	55
2.9 A Reciclagem no Processo de Produção	55
2.10 Critérios para Aceitação	56
2.11 Separação e Triagem	57
CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA.....	58
3.1 Procedimentos Metodológicos	58
3.2 Pesquisa de Campo	58
3.3 Caracterização da Empresa.....	59
3.3.1 A Política da Qualidade	59
3.3.1.1 Visão.....	60
3.3.1.2 Missão	60
3.3.1.3 Valores	60
3.4 Proposta de Implementação	60
3.5.1 Proposta Sistemática para Implementação.....	60
3.5.1.1 O Convencimento da Alta Direção.....	61
3.5.1.2 Gerenciamento pelas Diretrizes	61
3.5.1.3 Definição das Metas	62
3.5.1.4 Escolha da Equipe de Implementação	63
3.5.1.5 Treinamento da Equipe de Implementação	65
3.5.1.6 Inclusão das Diretrizes nos Procedimentos Internos	66
3.5.1.7 A Disseminação para Todos os Funcionários.....	66
3.6 Mudanças na Empresa através da Consciência Ambiental.....	67
CAPÍTULO 4 – RESULTADOS.....	68
4.1 Os Fatores do Processo de Injeção Plástica	68
4.2 O Processo de Injeção Plástica - Anterior	71

4.3 O Processo de Injeção Plástica - Atual	73
4.4 Os Conhecimentos Adquiridos	74
4.4.1 O Atendimento aos Requisitos.....	74
4.4.2 As Implementações Efetuadas.....	75
4.5 Comparativo da Situação Anterior e Atual	77
4.6 Etapas de Implementação	79
4.6.1 Convencimento da Alta Direção.....	79
4.6.2 Gerenciamento pelas Diretrizes	80
4.6.3 Definição das Metas.....	80
4.6.4 Escolha da Equipe de Implementação	81
4.6.5 Treinamento da Equipe de Implementação	81
4.6.6 Inclusão das Diretrizes nos Procedimentos Internos	82
4.6.7 A Disseminação para Todos os Funcionários	82
4.7 Verificação dos Resultados	82
CONCLUSÃO.....	84
REFERÊNCIAS	86
ANEXOS	89
APÊNDICE	145

INTRODUÇÃO

As alterações ocorridas no planeta e vastamente divulgadas pelos diversos meios de comunicação, além das discussões sobre a questão ambiental, têm sensibilizado a todos sobre os impactos ambientais e suas conseqüências.

E se tratando de uma indústria de transformação de plástico, esta preocupação fica evidente em função da matéria prima utilizada em seu processo produtivo, uma vez que sua obtenção vem dos recursos não renováveis e sua destinação final ainda dependente de um complexo de tecnologias em fase de adequação.

Desta forma, é importante as organizações adotarem procedimentos internos voltados para a o tratamento dos resíduos sólidos gerados, tendo a responsabilidade inclusive de sua correta destinação final.

É visto a disseminação da implementação dos requisitos do sistema de gestão ambiental conforme a norma NBR ISO série 14000, sendo que trata de forma genérica sobre as questões ambientais nas organizações.

Esta pesquisa destaca-se pela utilização de uma norma internacional de forma exclusiva para uma empresa de transformação de plásticos, dado pela conceituada Organização Internacional para a Normalização – ISO.

Para se obter as definições e diretrizes quanto à reciclagem e do desperdício dos plásticos, a norma internacional ISO 15270:2008 trata especificamente destas questões, onde pode ser vista na íntegra no Anexo “A”.

A *New Plastic* preocupada com a questão ambiental, vem contemplar em suas atividades a implementação e no cumprimento das diretrizes da norma ISO 15270:2008: *Plastics – guidelines for the recovery and recycling of plastics wast* (Plásticos – diretrizes para a recuperação e a reciclagem do desperdício dos plásticos).

A metodologia aplicada se baseou a partir da adaptabilidade dos processos na

compreensão dos Anexos “B” e “C” que descrevem o Diagrama Esquemático de Opções da Recuperação de Plásticos e a Recuperação dos Plásticos e a Gerência de Recurso Integrado respectivamente.

Este trabalho é dividido em quatro capítulos, onde no primeiro capítulo trata-se do Referencial Teórico das generalidades do plástico nas organizações e a preocupação em lidar com a tecnologia dos polímeros sendo este de grandes benefícios.

No segundo capítulo foi realizada a tradução da norma ISO 15270:2008, quanto as suas diretrizes e sugestões de implementação e a interpretação dos Anexos “B” e “C” correspondente a respectiva norma internacional.

No terceiro capítulo são abordadas as metodologias utilizadas para o uso da norma na organização e todas as questões de adaptabilidade.

O quarto capítulo trata sobre os resultados e a discussão sobre a aplicabilidade nas organizações que deve partir da alta direção dado a importância e preocupação sobre a viabilidade e riscos.

Diante da obtenção de respostas para as questões expostas, esta pesquisa assumiu o objetivo geral e os objetivos específicos voltados para a adaptabilidade, conscientização e responsabilidade ambiental.

OBJETIVO GERAL

Implementar diretrizes para o tratamento e destinação correta dos resíduos plásticos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- levantar os tipos de destinação dos resíduos sólidos oriundos do processo de injeção plástica e;
- propor alternativas quanto ao tratamento dado aos resíduos plásticos gerados, tendo as diretrizes da norma ISO 15270:2008 como parâmetros.

CAPÍTULO 1: REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo descreve sobre as generalidades do plástico nas organizações e a preocupação em lidar com a tecnologia dos polímeros e seus benefícios.

1.1 As Fontes Bibliográficas

Segundo Lima (2004) a organização das fontes bibliográficas é indispensável em uma pesquisa de caráter acadêmico. A atualidade e a pertinência do material bibliográfico explorado e, conseqüentemente referenciado, figura como um indício da credibilidade e do aprofundamento do raciocínio que norteou reflexões e análises elaboradas e presentes no corpo do relatório de pesquisa.

1.1.1 A Injeção Plástica

Segundo Michaeli (2005) a injeção é o principal processo de fabricação de peças de plástico. Cerca de 60% de todas as máquinas de processamento de plásticos são do tipo de injetoras de diversas capacidades de fechamento. A injeção plástica classifica-se como um processo de moldagem através de um molde previamente projetado e construído para atender às especificações do produto. O processo de injeção é adequado para produção em massa uma vez que a matéria-prima pode geralmente ser transformada em peça pronta em uma única etapa. Na Figura 01 pode ser visto o croqui de uma máquina injetora.

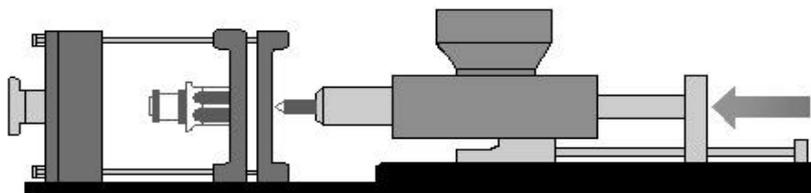


Figura 01 – Croqui de uma Máquina Injetora
Fonte: Do Autor, 2009.

1.1.1.1 O Molde de Injeção Plástica

Mok & Wong (2006) afirma que o projeto de injeção plástica a partir da peça moldada, é um processo altamente interativo, já que dependem da maior parte do profissional quanto sua perícia e habilidade, incluindo a partir dos desenhos do produto. A experiência e um largo conhecimento é necessário para evitar quaisquer outros problemas a que vierem ocorrer, tanto na construção do molde quanto no produto final. Devido a esta complexidade, o projeto de desenvolvimento dos moldes deve ser meticuloso, pois qualquer erro poderá trazer sérios problemas, seja de atendimento de prazos junto aos clientes e as despesas de reparos e podendo ainda, dependendo da não-conformidade o descarte total do molde, partindo para um novo projeto. A Figura 02 ilustra um molde de injeção plástica, onde pode ser observada sua complexidade e robustez.

Para a escolha da máquina injetora no qual o produto será produzido, deve ser levada em consideração, a capacidade da máquina injetora a que o molde irá ser submetido, o sistema de refrigeração através de água industrial ou gelada e o tipo de matéria prima a ser utilizado para a composição do produto final.



Figura 02 – Molde de Injeção Plástica
Fonte: Do Autor, 2009.

1.1.2 O que são Plásticos

De acordo com Santos (2009) o primeiro plástico foi produzido em 1862, a partir da celulose, pelo inglês Alexander Parker, mas foi durante a II Guerra Mundial que se deu a descoberta acidental do plástico oriundo da nafta, um derivado do petróleo. O desenvolvimento ocorreu quando se submeteu a nafta à pressão, na tentativa de desenvolver um novo tipo de combustível. No entanto, foi obtida uma substância que poderia assumir diversas formas quando moldada a baixas temperaturas e, assim, o plástico foi criado. Por ser durável e leve esse material tornou-se um dos maiores fenômenos da Era Industrial.

Conforme Michaeli (2005), o nome “plástico” não se refere a um único material. A palavra plástico vem do grego *plastikós*, que significa adequado a moldagem. Assim como a palavra “metal” não define apenas ferro ou alumínio, a palavra “plástico” caracteriza diversos materiais com estrutura, qualidade e composição diferentes. Plásticos são materiais, cujo elemento essencial é constituído por ligações moleculares orgânicas, que resultam de síntese ou através de transformação de produtos naturais. Eles são, via de regra, deformáveis por meio de manufatura sob determinadas condições (calor, pressão) e assim são moldados. A matéria prima para os polímeros é chamada de monômero. De cada matéria-prima pode-se, freqüentemente, produzir diferentes polímeros, bastando que seja alterado o processo de fabricação ou que sejam feitas diferentes misturas. As matérias-primas para o monômero são, principalmente, petróleo e gás natural.

Os artefatos plásticos são produzidos a partir de resinas ou polímeros, geralmente sintéticos e derivados do petróleo. Essa matéria prima não renovável é extraída do subsolo e levada às refinarias para a separação de seus diferentes derivados, dentre eles a nafta. Quando fornecida para as indústrias petroquímicas, ela origina os gases eteno, propeno e outros monômeros, que são transformados, por meio de processamentos químicos especiais, em resinas plásticas ou em polímeros e são divididos em duas categorias importantes, ou seja, os Termofixos e os Termoplásticos. (SANTOS, 2002).

Os termofixos são aqueles que não se fundem e, uma vez moldados e endurecidos, não podem ser reprocessados. É o caso específico das telhas transparentes, do revestimento do telefone, e de inúmeras peças utilizadas em geral, especificamente na indústria automobilística. Esses materiais, embora não possam ser novamente moldados, podem ser utilizados, depois de moídos na elaboração de outros artefatos ou incorporados nas composições de outros plásticos. Já os termoplásticos são aqueles que amolecem quando aquecidos. Após o resfriamento, endurecem e adquirem uma forma determinada. Quando submetidos ao aquecimento a temperatura adequada, os termoplásticos amolecem, fundem-se, podendo, então, ser novamente moldados. (SANTOS, 2002).

1.1.2.1 A Rotulagem Ambiental

Os termos e definições dentro das questões ambientais são bastante amplas. Desta forma pode ser visto no Anexo “D” os Termos e Definições integrantes da norma ISO 15270:2008.

O glossário quanto às informações adicionais sobre algumas palavras, expressões e siglas são apresentadas no Anexo “E”.

A CEMPRE (2009) destaca a simbologia conforme a Figura 03 como a Rotulagem Ambiental dos diversos tipos e características do plástico.

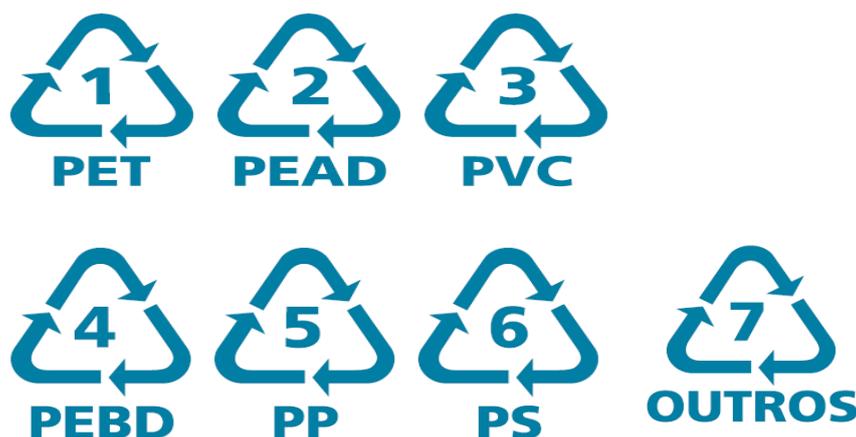


Figura 03 – A Rotulagem Ambiental
Fonte: CEMPRE, 2009.

1.1.2.2 Identificação dos Plásticos

No Quadro 01 são descritas conforme o Sistema Internacional de Codificação, os símbolos, tipo de plástico e características, além dos artefatos utilizados, sendo muito importantes para os programas de coleta seletiva.

Quadro 01 – Tipo de Plásticos e Suas Características

SÍMBOLO	TIPO DE PLÁSTICO E CARACTERÍSTICAS	ARTEFATOS
	Poliuretrefalato de Etileno Amolecem a 80°C, muito resistentes e afundam na água.	Embalagens: de água mineral, de refrigerantes gasosos, de óleos vegetais, de sucos, de remédios, de cosméticos, etc.
	Poliétileno de Alta Densidade Amolecem a 120°C, queima como vela liberando o cheiro de parafina, possui superfície lisa e “cerosa”.	Baldes, garrafas de álcool, sacos de lixo, frascos de detergentes, etc.
	Policloreto de Vinila Amolecem a 80°C, queima com dificuldade liberando um cheiro semelhante ao cloro. É solubilizado por cetonas e afundam na água.	Condutores para fios e cabos elétricos, lonas agrícolas, tubos de água e esgoto, etc.
	Poliétileno de Baixa Densidade Amolecem a 85°C, queima como vela liberando o cheiro de parafina, possui superfície lisa e “cerosa” e flutuam na água.	Sacos de adubo, sacos de leite, embalagens de massas e biscoitos, etc.
	Polipropileno Amolecem a 150°C, queima como vela liberando cheiro de parafina, quando apertados fazem barulho de papel celofane e flutuam na água.	Copos de água mineral, pote de margarina e sacos de rafia, etc.
	Poliestireno Amolecem de 80 a 100°C, queima fácil com liberação de fumaça preta, afundam na água e sofrem modificações por muitos solventes.	Copos descartáveis, gabinetes aparelhos de Som e TV, espuma plástica (isopor), etc.
	São resinas plásticas: policarbonato (PC), poliamida (PA), poliuretano (PU) e acrílico (PMMA), etc.	Utilizados na fabricação de plásticos especiais, como os discos tipo CD, eletrodomésticos, corpo de computadores, etc.

Fonte: adaptado de Santos, 2002

1.1.3 A Macromolécula

Todos os plásticos têm algo em comum. Eles são compostos por enovelamento ou encadeamento de longas cadeias de moléculas, chamadas de macromoléculas (*Makro* = grande). Nesta cadeia de moléculas os elementos individuais estão ordenados um após o outro, como pérolas em um colar. Bastante similar é o plástico, onde as macromoléculas

“seguram-se” firmemente entre si. Como macromoléculas os plásticos, são compostos de vários elementos individuais, chamados de monômeros (*mono* = uma, *meros* = parte), eles são conhecidos também por polímeros (*poli* = muito) (MICHAELI, 2005).

1.1.4 O que são Polímeros

Segundo Spinacé & De Paoli (2005), os polímeros são macromoléculas caracterizadas por seu tamanho, sua estrutura química e interações intra e intermoleculares. Possuem unidades químicas que são unidas por ligações covalentes, que se repetem ao longo da cadeia. Eles podem ser naturais, como a seda, a celulose, as fibras de algodão, etc., ou sintéticos, como o polipropileno (PP), politereftalato de etileno (PET), o polietileno (PE), policloreto de vinila (PVC), etc. Os plásticos são materiais que, embora sólidos à temperatura ambiente em seu estado final, quando aquecidos acima da temperatura de "amolecimento" tornam-se fluidos e passíveis de serem moldados por ação isolada ou conjunta de calor e pressão. Alguns exemplos de termoplásticos são o PP, o PE, o PET, o PVC e o poliestireno (PS). Os termoplásticos são moldáveis a quente e possuem baixa densidade, boa aparência, são isolantes térmico e elétricos, são resistentes ao impacto e possuem baixo custo, portanto, apresentam uma larga faixa de aplicações.

1.1.5 As Propriedades Físicas

As propriedades físicas são aquelas que não envolvem qualquer modificação estrutural a nível molecular dos materiais. Dentre elas, incluem-se as propriedades mecânicas, térmicas, elétricas e óticas. Essas características são avaliadas por métodos clássicos, descritos em detalhes nas Normas de cada país, quando existem. As normas brasileiras são elaboradas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), e ainda são em número insuficiente para todos os materiais poliméricos. A nível mundial podem ser obtidas a partir das Normas

Americanas para Testes e Materiais – *ASTM* (*American Standards for Testing and Materials*), As Normas Britânicas – *BS* (*British Standards*), as normas alemãs, preparadas pelo Instituto Alemão para a Normalização – *DIN* (*Deutsche Institut fur Normung*), a Associação Francesa para a Normalização – *AFNOR* (*Association Française de Normalisation*), e as demais internacionais, a cargo da Organização Internacional para a Normalização – *ISO* (*International Organization for Standardization*). (MANO, 1996).

1.2 A Gestão Ambiental Empresarial

Barbieri (2004) cita que os termos administração ou gestão do meio ambiente, ou simplesmente gestão ambiental, são entendidos como as diretrizes e as atividades administrativas e operacionais, tais como planejamento, direção, controle, alocação de recursos e outras realizadas com o objetivo de obter efeitos positivos sobre o meio ambiente, querem reduzindo ou eliminando os danos ou problemas causados pelas ações humanas. A solução dos problemas ambientais, ou sua minimização, exige uma nova atitude dos empresários e administradores, que devem passar a considerar o meio ambiente em suas decisões e adotar concepções administrativas e tecnológicas que contribuam para ampliar a capacidade de suporte do planeta. Na Figura 04 é observado um modelo quanto o foco na empresa, tendo correspondência no governo, sociedade e mercado.

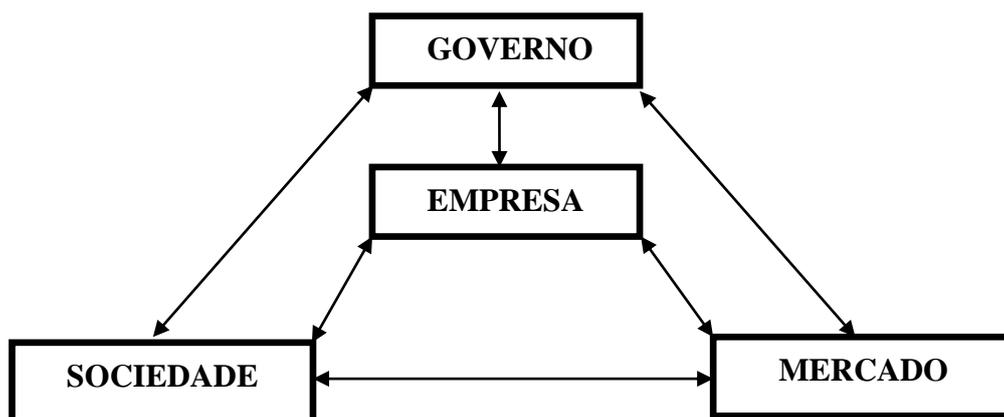


Figura 04 - Gestão Ambiental Empresarial
Fonte: Barbieri, 2004.

Deve haver, portanto, uma pressão da sociedade e medidas governamentais para que haja um crescimento quanto ao envolvimento das empresas em matéria da questão ambiental.

O envolvimento das Organizações Não Governamentais – ONGs nestas questões têm sido uma forte influência para que as ações de acordos firmados em todas as esferas, não fiquem esquecidas por nossos governantes.

1.2.1 As Características da Gestão Ambiental

Entende-se que resíduo é o resto, o que sobra de algum processo ou atividade, podendo se apresentar nos estados sólidos, líquidos ou gasosos ou resto de material cujo proprietário ou produtor não mais considera com valor suficiente para conservá-lo (BARBIERI, 2004).

No Quadro 02, são observadas as abordagens da gestão ambiental nas empresas:

Quadro 02 - Gestão Ambiental na Empresa

Características	Abordagens		
	Controle da Poluição	Prevenção da Poluição	Estratégica
Preocupação básica	Cumprimento da legislação e respostas às pressões da comunidade	Uso eficiente dos insumos	Competitividade
Postura típica	Reativa	Reativa e Proativa	Reativa e Proativa
Ações típicas	Corretivas Tecnologias de remediação e de controle no final do processo (end-of-pipe) Aplicação de normas de segurança	Corretivas e Preventivas Conservação e substituição de insumos Uso de tecnologias limpas	Corretivas, preventivas e antecipatórias Antecipação de problemas e captura de oportunidades utilizando soluções de médio e longo prazo Uso de tecnologias limpas
Percepção dos empresários e administradores	Custo adicional	Redução de custo e aumento da produtividade	Vantagens competitivas
Envolvimento da alta administração	Esporádico	Periódico	Permanente e sistemático
Áreas envolvidas	Ações ambientais confinadas nas áreas produtivas	As principais ações ambientais continuam confinadas nas áreas produtivas, mas há crescente envolvimento de outras áreas	Atividades ambientais disseminadas pela organização Ampliação das ações ambientais para toda a cadeia produtiva

Fonte: Barbieri, 2004.

1.2.1.1 Destinação Final de Resíduos Sólidos Industriais

De acordo com Barbieri (2007) resíduo é o resto, o que sobra de algum processo ou atividade, podendo se apresentar nos estados sólidos, líquidos ou gasosos. A norma NBR 9896:1993 define resíduo como material ou resto de material cujo proprietário ou produtor não mais considera com valor suficiente para conservá-lo. Os resíduos sólidos domiciliares (lixo doméstico) são da responsabilidade das Prefeituras Municipais, bem como o lixo de pequenos estabelecimentos comerciais. A destinação dos resíduos sólidos industriais, hospitalares, portuários, aeroviários e outros são da responsabilidade dos seus geradores, mesmo quando estes contratam firmas para realizar serviços de coleta, manuseio, transporte e disposição final. Os impactos adversos de uma disposição inadequada de resíduos sólidos de qualquer origem não se resumem à poluição do solo. O chorume produzido nos “lixões” polui as águas e a decomposição do material orgânico produz poluentes gasosos.

Já a Norma NBR 10004:1987 define que os resíduos sólidos são classificados, conforme os riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, em três classes:

Classe I perigosos: são aqueles que representam periculosidade ou uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogeneidade. Exemplos: óleos lubrificantes usados, resíduos de laboratórios, borras de tintas e de solventes, lodo de estações de tratamento de águas residuárias, substâncias que contenham metais pesados, bifenilas policloradas (PCB's), e outros Poluentes Orgânicos Persistentes (POP's);

Classe II não inertes: são aqueles que não enquadraram como resíduos classe I ou classe III. Podem ter propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água;

Classe III inerte: são os que submetidos a um contato com a água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, não apresentam constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água. Exemplos: rochas, tijolos, vidros, certos plásticos e borrachas.

As Normas e regulamentos sobre resíduos sólidos exigem atividades operacionais e administrativas específicas, dentre elas captação, segregação, transporte em condições especiais, elaboração de inventários dos resíduos, inspeções, registros das operações e emissão de relatórios periódicos. A emissão e produção de resíduos geram custos para os seus geradores e movimenta uma indústria altamente especializada que provê bens e serviços aos produtores, tais análises laboratoriais, laudos periciais, estudos de impacto ambiental, licenciamento ambiental, sistemas de controles, coleta, transporte, destinação final em aterros industriais, incineração, projeto e construção de aterros, projeto e produção de equipamentos para captar, tratar, transportar e dispor os resíduos, entre outros.

1.2.1.2 O Desperdício do Plástico

Burat et al. (2008) afirmam que os desperdícios dos polímeros são gerados cada vez mais pela indústria. Atualmente os desperdícios dos polímeros em sua maioria causam problemas ambientais sérios. A prática de queima dos polímeros não pode ser praticada, já que gases venenosos podem ser liberados durante este processo. Em particular, os materiais como o PVC (policloreto de vinila) dentre outros polímeros, geram gases perigosos que conduzem à poluição do ar e encurtam a vida do incinerador. Os polímeros são materiais excelentes e muito úteis para a substituição da cerâmica, madeira e metais, pois, são muito funcionais, higiênicos e econômicos. Conseqüentemente, o uso dos polímeros está aumentando cada vez mais todos os anos. Este aumento de consumo tem elevado o número do desperdício sólido, onde seus impactos no ambiente são extremamente amplos.

1.2.2 A Prevenção da Poluição

Segundo Barbieri (2004) as atividades vêm sendo desenvolvidas, conhecidas e aplicadas em prol do uso sustentável dos recursos e controle da poluição. Assim, o modelo

conhecido como 4Rs que significam: Redução de poluição na fonte, Reuso, Reciclagem e Recuperação energética, traz o conceito de que reduzir é sempre a primeira opção, independente das quantidades e características dos poluentes. Caracteriza-se pela redução na fonte o que significa reduzir o peso ou o volume dos resíduos gerados, bem como modificar suas características. Com isso, pode ser necessário adequar os produtos em suas dimensões ou características físico-químicas, com o intuito de produzir o mínimo de resíduos e reduzir seu grau de periculosidade. A modificação dos equipamentos, a substituição dos materiais, a conservação da energia, o reuso e a reciclagem de resíduos internos, estabelece planos de manutenção preventiva, além de rever a gestão de estoques estão entre as práticas administrativas e operacionais da prevenção da poluição.

A prática da prevenção pode ser feita numa parte do processo produtivo que não exija investimentos elevados ou na qual ocorram grandes desperdícios. Algumas práticas de prevenção podem ser realizadas com relativa facilidade e baixo custo, por exemplo, usando boas práticas de *housekeeping* (descarte, organização do local de trabalho, limpeza, higiene, arrumação sistemática, padronização, etc.), adequação dos produtos, novo arranjo do lay out do chão da fábrica, manutenção preventiva, gestão de estoques e outras práticas conhecidas de administração da produção. (BARBIERI, 2004).

Um programa de prevenção da poluição que pode exigir novas tecnologias que representem investimentos elevados e recuperáveis em longo prazo. Por isso, mesmo com tantas vantagens da prevenção, comparativamente ao controle da poluição, nem todas as empresas têm condições econômicas e financeiras para se envolver em projetos de prevenção que exijam recursos elevados. (BARBIERI, 2004).

Na Figura 05, são observadas as questões da prevenção da poluição, destacando o uso sustentável dos recursos que caracteriza a redução na fonte, reuso, reciclagem e recuperação energética e o controle da poluição que caracteriza o retorno ao ambiente e a disposição final.

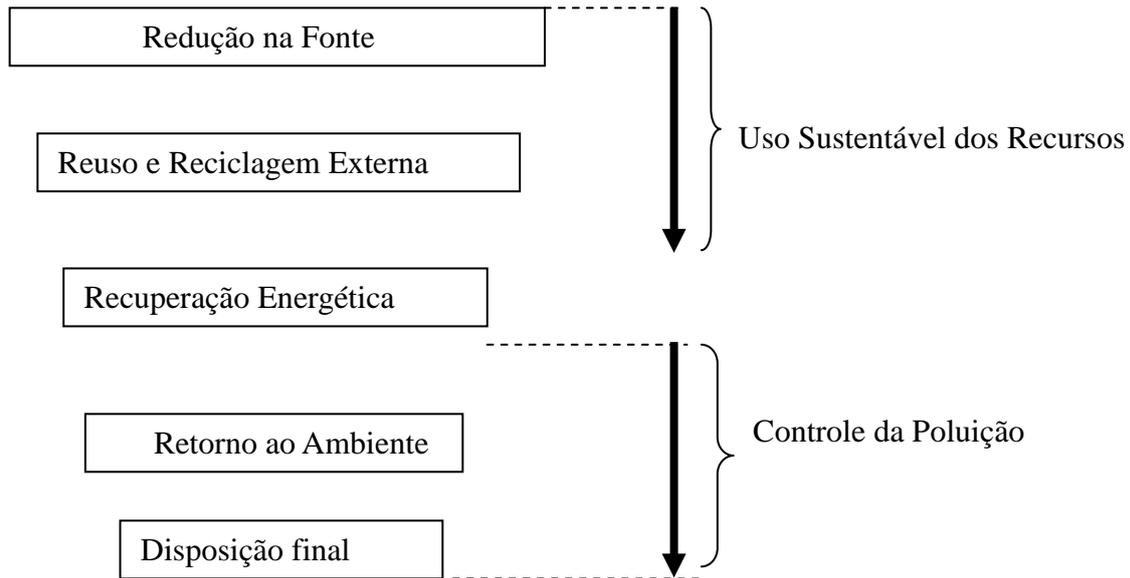


Figura 05 - Prevenção da Poluição
 Fonte: Barbieri, 2004.

Conforme Barbieri (2004) o reuso interno significa o uso de resíduos da mesma forma em que foram produzidos no próprio estabelecimento que os gerou, podendo assim, serem retrabalhadas as peças defeituosas, o reaproveitamento dos restos de matéria-prima, a utilização do calor antes dissipado no ambiente de trabalho para pré-aquecimento, o uso de água servida para esfriar algum equipamento antes de tratá-la, o uso de tambores e outras embalagens para a estocagem de resíduos, prolongar a vida útil dos *pallets*, tambores e também outros tipos de embalagens de transporte, desde que não venha a prejudicar a qualidade e a comprometer a estrutura e as condições de operação dos produtos que serão transportados.

Um modo especial e recomendável de reuso é a remanufatura de peças e componentes usados para serem empregados novamente nos mesmos equipamentos ora utilizados pelo consumidor final. A reciclagem interna é o tratamento dos resíduos para torná-los novamente aproveitável na própria fonte geradora, tendo como exemplo, onde pode ser destacado como o tratamento da água residuária, antes de utilizá-la novamente após ter feito seu tratamento. (BARBIERI, 2004)

1.2.3 Conscientização Ambiental

A conscientização ambiental dos dirigentes de uma empresa pode provocar alterações profundas em suas prioridades estratégicas e algumas mudanças de abordagem que vão modificar as atitudes e o comportamento de todos os seus funcionários. Na abordagem convencional pode ser visto que o meio ambiente não está focado como prioridade dentro da organização. Nessa visão, não há investimento na área ambiental e o descarte dos resíduos se dá da forma mais conveniente e menos onerosa. Já na abordagem consciente, o meio ambiente é visto como uma oportunidade de negócios, com a valorização dos resíduos, destinando-os, corretamente, com investimentos em melhorias do processo e, conseqüentemente, eliminando perdas e ineficiências do processo produtivo. A Figura 06 mostra, de forma esquemática essas mudanças de abordagem motivadas pela conscientização ambiental. (VALLE, apud ROBLES Jr. 2006).

1.2.3.1 Produção Mais Limpa

Segundo Barbieri (2007) Produção Mais Limpa é uma estratégia ambiental preventiva aplicada a processos, produtos e serviços para minimizar os impactos sobre o meio ambiente. Este modelo de produção vem sendo desenvolvido pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA e pela Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial – ONUDI desde a década de 1980, dentro do esforço para instrumentalizar os conceitos e objetivos do desenvolvimento sustentável. Porém, nas suas origens encontram-se propostas correlatas estimuladas pela Conferência de Estocolmo de 1972, como conceito de tecnologia limpa (*clean technology*), que deveria alcançar três propósitos distintos, porém complementares: “lançar menos poluição no meio ambiente, gerar menos resíduos e consumir menos recursos naturais, principalmente os não renováveis”. (BARBIERI, 2007).

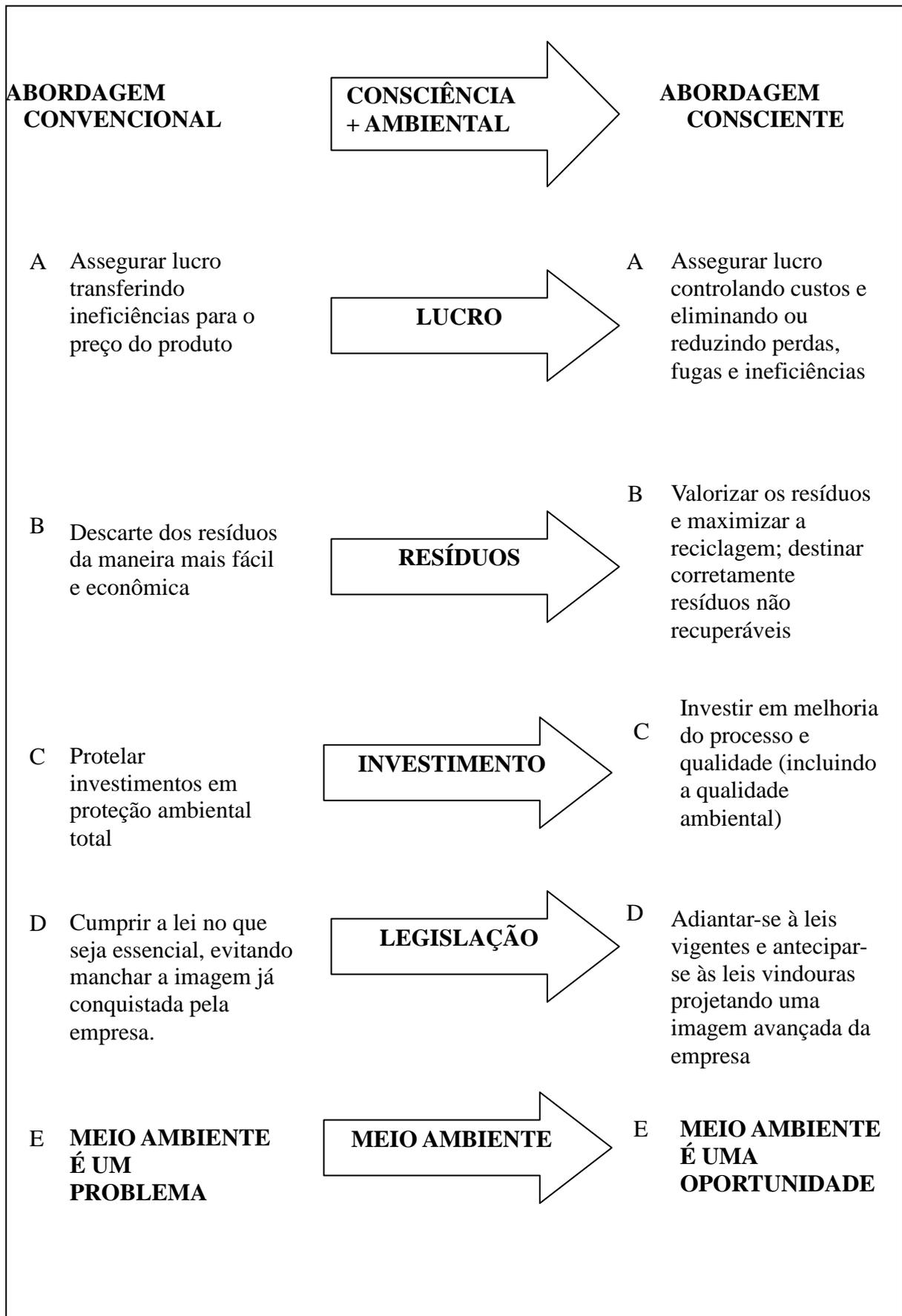


Figura 06 – Mudanças na Empresa através da Conscientização Ambiental
 Fonte: Valle, apud Robles Jr., 2006.

1.2.4 Fases do Processo de Análise de Ciclo de Vida

De acordo com Robles Jr. (2006) se analisarmos a produção de qualquer produto dentro da estrutura do modelo de Sistemas para o Desenvolvimento Sustentável, poderemos desenvolver um conjunto de fases conforme segue:

1. Análise da entrada de matérias-primas em um processo de produção;
2. Análise do processamento ou preparo de matérias-primas para o uso em um processo;
3. Análise do processo de produção;
4. Análise do processo de embalagem;
5. Análise do processo de transporte e distribuição;
6. Análise da recuperação de resíduos e produtos secundários;
7. Análise da administração de resíduos;
8. Logística Reversa.

Robles Jr. (2006) afirma que o impacto ambiental de um produto não tem início na fase pós-consumo, isto é, depois que foi usado. O impacto ambiental total de um produto tem início no momento em que os materiais são extraídos de suas fontes (por exemplo, do solo) e termina com o *output* final no meio ambiente, na forma de poluição, resíduos e emissões. Entre o ponto de extração das matérias-primas e o descarte final de todos os resíduos, os efeitos sobre o meio ambiente ocorrem ao longo de todas as fases de processamento, produção, embalagem, transporte e consumo. A análise do ciclo de vida é uma técnica para avaliação dos aspectos ambientais e dos impactos potenciais associados a um produto, compreendendo etapas que vão desde as retiradas da natureza das matérias primas elementares que entram no sistema produtivo, considerado “berço” à disposição do produto final considerado “túmulo”. Pode ser observada na Figura 07 como as fases se inter-relacionam e como cada fase representa um passo na análise da entrada e saída total para o

meio ambiente. As entradas analisadas incluem materiais, água, ar e energia. As saídas incluem emissões atmosféricas, resíduos veiculados pela água, resíduos sólidos, resíduos perigosos e produtos recuperados.

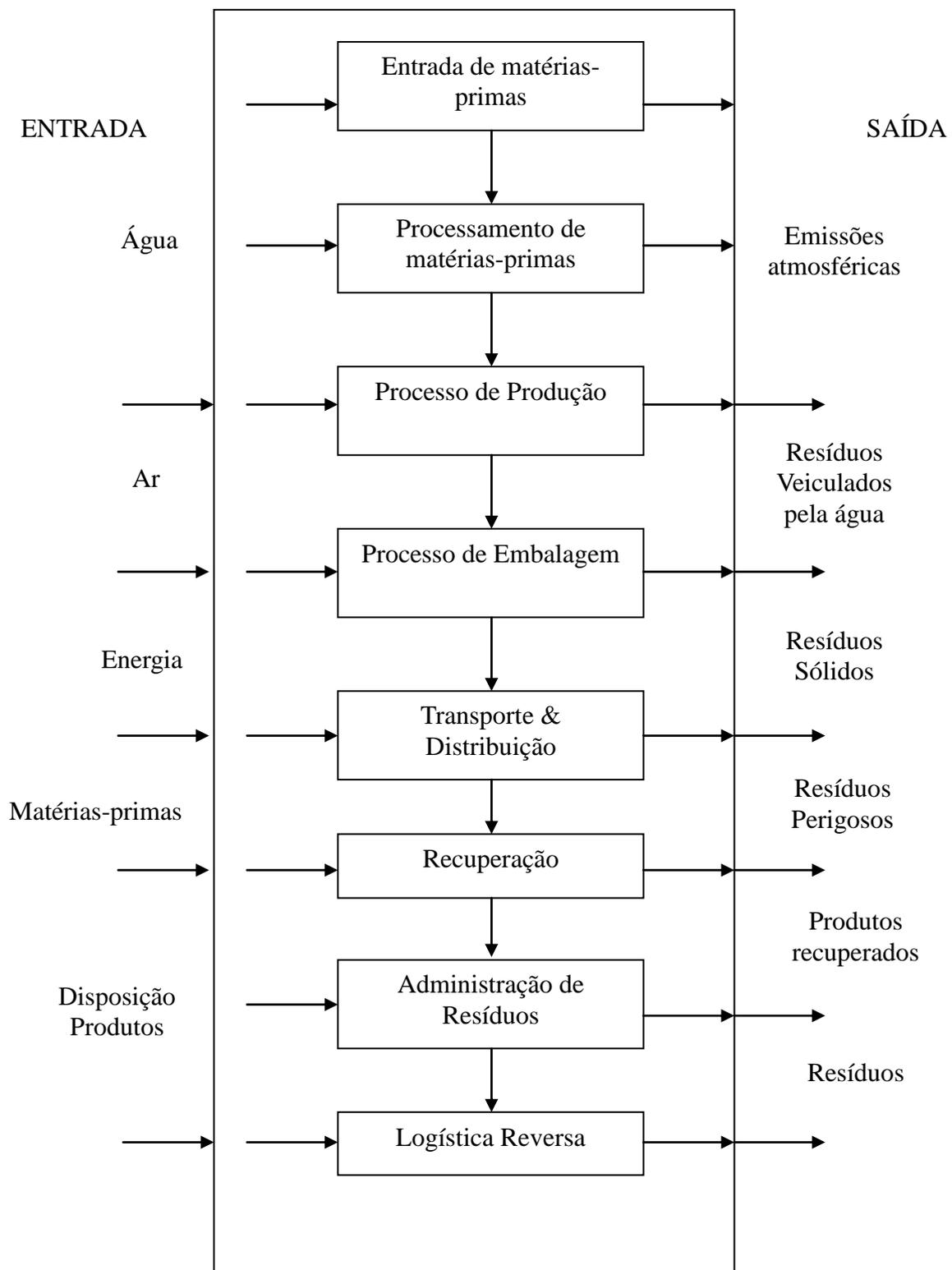


Figura 07 – Fases do Processo de Análise de Ciclo de Vida.
Fonte: Robles Jr., 2006.

1.3 O Desenvolvimento Sustentável

O tema Desenvolvimento Sustentável amplamente divulgado é motivo de grandes debates, e tem movimentado muitas pessoas interessadas pelo tema no que diz respeito à questão ambiental.

Segundo Robles Jr. (2006), desenvolvimento sustentável significa atender às necessidades da geração atual sem comprometer o direito das futuras gerações atenderem às suas próprias necessidades. Nessa definição estão dois conceitos: o primeiro é o conceito das necessidades, que podem variar de sociedade para sociedade, mas que devem ser satisfeitas para assegurar as condições essenciais de vida a todos, indistintivamente. O segundo conceito é o de limitação, que reconhece a necessidade da tecnologia desenvolver soluções que conservem os recursos limitados atualmente disponíveis e que permitam renová-los na medida em que eles sejam necessários às futuras gerações. As organizações estão atualmente preocupadas em atender os programas voltados para a questão ambiental, e assim, estar consciente para seu crescimento através de um processo de desenvolvimento sustentável.

Barbieri (2007) diz que a Comissão Mundial para o Desenvolvimento e Meio Ambiente (CMM), criada pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 1987, em seu relatório “Nosso futuro comum”, apresenta uma definição que foi amplamente divulgada em todo o mundo e pode ser um bom ponto de partida para a compreensão do que vem a ser este novo modo de pensar o desenvolvimento vinculado ao meio ambiente. Neste relatório tem-se a seguinte definição de desenvolvimento sustentável:

Desenvolvimento sustentável é aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras de atenderem às suas próprias necessidades. (BARBIERI, 2007).

Ainda conforme a citada comissão, Barbieri (2007) descreve os principais objetivos de políticas ambientais e desenvolvimentistas derivados desse conceito:

- a) retomar o crescimento como condição necessária para erradicar a pobreza;
- b) mudar a qualidade do crescimento para torná-lo mais justo, equitativo e menos intensivo em matérias-primas e energia;
- c) atender às necessidades humanas essenciais de emprego, alimentação, energia, água e saneamento;
- d) manter um nível populacional sustentável;
- e) conservar e melhorar a base de recursos;
- f) reorientar a tecnologia e administrar os riscos; e
- g) incluir o meio ambiente e a economia no processo decisório.

O desenvolvimento sustentável resultaria, portanto, de um pacto intergeracional, que se traduz na preocupação constante com o gerenciamento e a preservação dos recursos para as gerações futuras, e um pacto intrageracional que se expressa nas preocupações quanto ao atendimento das necessidades básicas de todos os humanos. A fase atual da gestão ambiental global tem início com a realização da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento – CNUMAD, realizada em 1992 no Rio de Janeiro, que contou com a participação de 178 países. Nessa conferência foram aprovados documentos importantes relativos aos problemas socioambientais globais, dentre eles a Declaração do Rio de Janeiro sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento conforme é visto no Anexo “G”, a Convenção sobre Mudanças Climáticas, a Convenção da Biodiversidade e a Agenda 21 que apresenta recomendações específicas para os diferentes níveis de atuação, do internacional ao organizacional (sindicatos, empresas, Organizações Não Governamentais – ONG, instituições de ensino e pesquisa, etc.) sobre assentamentos humanos, erradicação da pobreza, desertificação, água doce, oceanos, atmosfera, poluição e outras questões socioambientais constantes em diversos relatórios, tratados, protocolos e outros documentos elaborados durante décadas pela ONU e outras entidades globais regionais. (BARBIERI, 2007).

Na sua essência, a Agenda 21 é uma consolidação das resoluções já tomadas por essas entidades e estruturadas a fim de facilitar sua implementação nos diversos níveis de abrangência. A fase atual se caracteriza pela implementação e aprofundamento desses acordos multilaterais, o que implica colocar em prática as suas disposições e recomendações pelos estados nacionais, governos locais, empresas e outros agentes. (BARBIERI, 2007).

A norma NBR ISO 14004 (1996) que trata sobre as diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio ao sistema de gestão ambiental, destaca a Carta Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável da Câmara de Comércio Internacional – ICC conforme pode ser vista no Anexo “F”.

A Câmara de Comércio Internacional é uma entidade não-governamental fundada em 1919 e com sede em Paris. Ela é formada por centenas de empresas e associações empresariais do mundo todo. Tem como objetivo promover o comércio internacional. Tem se destacado na busca de soluções para as questões relacionadas com o comércio e o meio ambiente. (BARBIERI, 2007).

1.3.1 As Responsabilidades Dentro do Programa de Gestão Ambiental

Os programas de gestão ambiental trazem em sua essência os fatores que devem ser atribuídos quanto às responsabilidades de cada organização em todos os seus níveis. As responsabilidades no atendimento às legislações e a tudo mais que se fizer necessário para o correto atendimento aos requisitos.

De acordo com Moreira (2005) estas são as responsabilidades no Sistema de Gestão Ambiental:

- Conhecer e compreender muito bem a Política. Saber como você, no seu dia-a-dia, demonstra que está cumprindo as diretrizes da Política;
- Conhecer os objetivos e metas e saber em que pode contribuir para alcançá-los;
- Saber quais são os aspectos significativos das suas atividades e quais impactos eles podem provocar;

- Saber quais são os principais aspectos significativos da Empresa e como são controlados;
- Saber como evitar os impactos. Agir preventivamente e seguir os procedimentos operacionais;
- Seguir as orientações pra a coleta de resíduos;
- Preencher de maneira correta e completar os registros necessários, guardando-os nos locais estabelecidos;
- Saber quais são os riscos inerentes às suas atividades e como agir caso ocorra um acidente na sua área de trabalho (vazamento, derramamento, explosão, incêndio, etc.);
- Saber quais são as principais situações emergenciais da empresa e como acionar a brigada de emergência, caso ocorram;
- Relatar anomalias ou não-conformidades, a fim de que possam ser resolvidas;
- Se você for supervisor, promover o tratamento das anomalias ou não-conformidades de sua área de trabalho;
- Dar sugestões para melhorar a prevenção da poluição e a prevenção de acidentes;
- Saber a quem se reportar sobre os assuntos ambientais;
- Agir com responsabilidade, verificar a atuação de terceiros, zelar para que os cuidados ambientais sejam seguidos por todos, principalmente se você for um supervisor;
- Ser um multiplicador da conscientização ambiental, dentro e fora da empresa;
- Ao ser auditado, responder com serenidade ao que lhe for perguntado.

1.4 As Alternativas para a Minimização dos Resíduos Plásticos

Segundo Spinacé (2005) os resíduos plásticos têm, em relação ao seu peso, um grande volume e só podem ser compactados com dificuldade, de maneira que eles ocupam muito espaço quando refugados. Eles apresentam também, geralmente, uma péssima biodegradabilidade, ou seja, uma certa dificuldade em ser digeridos pelos círculos biológicos.

Os resíduos plásticos contêm, em parte, materiais que causam problemas na queima em instalações de incineração de lixo, além de não serem facilmente recicláveis, uma vez que eles se encontram, muitas vezes, sujos e misturados.

1.4.1 Reutilização e Ciclo do Material

Há alguns anos o reaproveitamento dos resíduos plásticos vem sendo cada vez mais discutido. O objetivo do reaproveitamento é não permitir que o lixo existente fique sem utilização, isto é, que ele seja inserido, através de uma preparação do material, novamente na produção. Este raciocínio leva a condição ideal de se aproveitar todos os materiais de forma similar a natureza, isto é, recolocá-los em um ciclo. Com a reciclagem (*cycle* = ciclo; *re* = repetir) pode-se reduzir não apenas a quantidade de lixo, mas também economizar matéria-prima e energia para a produção de material novo. Com isto a reciclagem é, muitas vezes, um grande alívio para o meio ambiente. O benefício para a humanidade e o meio ambiente depende fortemente de como este ciclo se realiza, o quão utilizável ele é e se o produto gerado será utilizado.

Quando possível, o reaproveitamento de material é mais indicado que o reaproveitamento químico ou a incineração, pois, o seu ciclo é menor, sendo menos prejudicial ao meio ambiente. Adicionalmente, o reaproveitamento de material tem a vantagem de não liberar os materiais tóxicos que existem em alguns plásticos. (MICHAELI, 2005).

O reaproveitamento depende do tipo de plástico. Os termoplásticos podem ter reaproveitamento de material através de fusão. Os resíduos devem ser, se possível, de um tipo de plástico, para que possam ser obtidas boas propriedades no produto. O melhor resultado na reciclagem de termoplásticos pode ser obtido quando os resíduos a serem utilizados forem completamente puros, isto é, iguais em gênero e tipo de plástico, aditivos e cargas. Além disso, o resíduo deve estar limpo quando se quiser novamente fabricar produtos valiosos. (MICHAELI, 2005).

1.4.2 Reciclagem de Termoplásticos na Indústria

A reciclagem como palavra chave é citada amplamente, pois assegura que os materiais recicláveis gerem um nível mínimo de resíduos na vida útil do produto.

Conforme afirma Spinacé (2005), a reciclagem do termoplástico é a mais amplamente desenvolvida, mas as possibilidades são extremamente dependentes de quão alta é a parcela de um determinado plástico na mistura de resíduos. Por isso devem ser rapidamente nomeados alguns tipos de resíduos e os processos de reciclagem a estes associados. O aproveitamento dos resíduos de produção é largamente difundido. Ele acontece no próprio local de produção ou em empresas dedicadas ao reaproveitamento. Como os resíduos são coletados puros e limpos, eles precisam ser moídos para poderem ser processados como novos materiais.

A reciclagem pode ser classificada em quatro categorias: primária, secundária, terciária e quaternária. Reciclagem primária: consiste na conversão dos resíduos poliméricos industriais por métodos de processamento padrão em produtos com características equivalentes às daquelas dos produtos originais produzidos com polímeros virgens. Reciclagem secundária: conversão dos resíduos poliméricos provenientes dos resíduos sólidos urbanos por um processo ou uma combinação de processos em produtos que tenham menor exigência do que o produto obtido com polímero virgem, por exemplo, reciclagem de embalagens para obtenção de sacos de lixo. Reciclagem terciária: processo tecnológico de produção de insumos químicos ou combustíveis a partir de resíduos poliméricos. Reciclagem quaternária: processo tecnológico de recuperação de energia de resíduos poliméricos por incineração controlada. A reciclagem primária e a secundária são conhecidas como reciclagem mecânica ou física, o que diferencia uma da outra é que na primária utiliza-se polímero pós-industrial e na secundária, pós-consumo. A reciclagem terciária também é chamada de química e a quaternária de energética. (SPINACÉ, 2005).

1.4.2.1 Reciclagem por meio da pirólise

Siddiqui & Redhwi (2009) destaca que a pirólise, ou seja, a decomposição do plástico pelo calor é uma alternativa para a reciclagem do plástico que vem a ser a decomposição do polímero através do calor. Esta prática levanta uma questão muito séria por causa das quantidades de poluentes, uma vez que os termoplásticos não se decompõem por um tempo longo. Os plásticos são produzidos a partir dos derivados do petróleo e são compostos primeiramente por hidrocarbonetos e aditivos tais como os antioxidantes, substâncias corantes e outros estabilizantes. Entretanto, quando os produtos plásticos forem usados e rejeitados, estes aditivos são indesejáveis do ponto de vista ambiental por causar poluição. A destruição do plástico através da incineração levanta problemas sérios quanto à poluição do ar devido à liberação de gases prejudiciais, tais como dioxina e cloreto de hidrogênio, onde as partículas são transportadas por via aérea juntamente com o dióxido de carbono.

1.4.2.2 A Deterioração Microbiológica

Greathouse *et al.* (1951) afirmam que desde o ano de 1945 já havia estudos para o tratamento de reciclagem dos plásticos através da deterioração microbiológica. Mesmo a partir desta data, destacava-se a preocupação através de qual problema poderia causar, como suspeitas através dos micro-organismos, que em alguns casos, as pessoas temiam o risco sanitário em consequência visível do fungo em prejudicar os materiais e equipamentos.

1.4.2.3 Reciclagem por meio da biodegradação por fungos

Santos (2009) enfatiza que a bióloga Kethlen Rose Inácio da Silva utilizou linhagens específicas de fungos para a biodegradação de garrafas PET e de material bruto, que são

usados na produção das garrafas. Segundo a bióloga, a metodologia utilizada foi produzida em laboratório pela primeira vez na condição adequada para a biodegradação. Foram realizados mais de 600 ensaios com diversas variáveis envolvendo duas linhagens de fungos denominados Ligninolíticos, além de resíduos agroindustriais. Estes ensaios são processos extremamente complexos e que exige a análise de inúmeras variáveis para verificar a interferência destes na biodegradação dos polímeros. A bióloga lembra que para conseguir reciclar uma garrafa e transformá-la novamente em produto aceitável é um longo processo no qual ocorre a produção de impactos, como o consumo de recursos naturais como a água e energia, a geração de resíduos sólidos, emissões atmosféricas e efluentes líquidos.

Vale ressaltar que os estudos iniciais e a viabilidade ainda são questionados e que neste sentido, acredita que a melhor forma de contribuir para o meio ambiente seja de desenvolver novos produtos baseados em metodologias eficientes e adequados à gestão ambiental.

1.4.3 A Reciclagem Mecânica

Segundo Spinacé (2005), a reciclagem mecânica pode ser viabilizada através do reprocessamento por extrusão, injeção, termoformagem, moldagem por compressão, etc. Para este fim são necessários alguns procedimentos que incluem as seguintes etapas: 1) separação do resíduo polimérico, 2) moagem, 3) lavagem, 4) secagem, 5) reprocessamento e, finalmente, a transformação do polímero em produto acabado. Existem variações nestas etapas devido à procedência e o tipo de polímero, além das diferenças de investimentos e equipamentos utilizados nas plantas de processamento. Não existem muitos detalhes sobre os processos industriais devido ao interesse econômico das indústrias que atuam neste setor, que normalmente protegem seus procedimentos por patentes. Os esforços atuais estão direcionados no sentido de se obter um produto acabado obtido de polímero reciclado que possua propriedades as mais próximas possíveis do polímero virgem, para serem empregados

na confecção de materiais com aplicações mais nobres. A reciclagem mecânica é a mais utilizada no Brasil devido a vários fatores como custo de mão-de-obra, baixo investimento para instalação de uma planta de reciclagem, grande volume de polímero pós-consumo, etc., ao contrário dos países da Europa e do Japão que utilizam a reciclagem química e energética, majoritariamente.

É importante ressaltar que a reciclagem de polímeros, bem como o método de reciclagem a ser empregado, depende de vários fatores, como a quantidade e a qualidade do material, o custo do material e do processamento e a existência de mercado para o produto final. Assim, a coleta seletiva dos resíduos sólidos facilitaria a separação prévia dos polímeros, diminuiria o custo e aumentaria a eficiência da reciclagem. Além disso, o investimento em pesquisas na área de reciclagem de polímeros e o desenvolvimento de metodologias que permitam realizar a análise de contaminantes de forma mais rápida, é de fundamental importância para obtenção de produtos de melhor qualidade. (SPINACÉ, 2005).

Sarasa *et al.* (2008) afirmam que devido os plásticos serem usados em larga escala, grandes quantidades de lixo plástico também são gerados todos os anos pelo mundo inteiro. É preferível o reuso do plástico rejeitado como lixo quanto à reciclagem, devido aos poucos recursos e energia utilizados. A reciclagem mecânica é problemática por que causa larga variações nas propriedades e na composição química entre os tipos diferentes de plásticos. Outras formas de reciclagem podem ser utilizadas para que não sejam muito onerosas, como a incineração e a hidrogenação, embora estas também tenham custos elevados e exijam que se utilizem grandes quantidades de plástico para que ela possa ser economicamente viável.

Os fabricantes estão desenvolvendo o material plástico degradável. Existindo dois tipos de plásticos degradáveis: plásticos fotodegradável, que são degradados quando exposto à luz solar e os bioplásticos que são os polímeros que fazem parte dos recursos renováveis como o milho, açúcares, batatas, etc. e podem ser degradados sob circunstâncias controladas da biodegradação, podendo ser utilizado como adubo compondo a fração orgânica. (SARASA *et. al.* 2008).

O reprocessamento do lixo plástico industrial gerado é uma prática bastante difundida para que a indústria plástica continue se desenvolvendo. Tem havido recentemente desenvolvimentos significativos no campo da tecnologia da reciclagem do lixo plástico, podendo ainda ter maiores e valiosos resultados em longo prazo. (MACBAIN & SAADEGHVAZIRI, 1999).

1.5 Avanços de Conceitos e Legislações Ecológicas

De acordo com Leite (2003), como reação aos impactos dos produtos sobre o meio ambiente, a sociedade tem desenvolvido uma série de legislações e novos conceitos de responsabilidade empresarial, de modo a adequar o crescimento econômico às variáveis ambientais. O conceito de desenvolvimento sustentado, cujo objetivo é o crescimento minimizando os impactos ambientais, tem sido constantemente utilizado nos dias de hoje, baseado na idéia de atender às necessidades do presente sem comprometer as gerações futuras no atendimento de suas necessidades.

As legislações ambientais envolvem diferentes aspectos do ciclo de vida útil de um produto, desde a fabricação e o uso de matérias-primas virgens até sua disposição final ou a dos produtos que o constituem. Dessa maneira, essas legislações regulamentam a produção e o uso de selos verdes para identificar produtos “amigáveis” ao meio ambiente, os produtos de pós-consumo que podem não ser depositados em aterros sanitários, a restrição ao uso de produtos com conteúdos de matérias-primas secundárias, entre outros aspectos. As regulamentações que existem atualmente na maioria das grandes metrópoles proíbem o descarte de móveis, eletrodomésticos, eletroeletrônicos, baterias e pilhas em aterros sanitários. (LEITE, 2003).

1.6 O Contexto da Logística Reversa

O marketing e a logística empresarial têm consagrado grandes esforços em estudos e aperfeiçoamentos, em universidades e empresas modernas, à disciplina dos “canais de distribuição” e da “distribuição física” dos bens produzidos. Essa preocupação se justifica não somente pela oportunidade dos custos envolvidos, mas também pela possível diferenciação

dos níveis de serviço oferecidos em mercados globalizados e extremamente competitivos.

A importância econômica da distribuição, seja sob o aspecto conceitual mercadológico ou sob o aspecto operacional da distribuição física, revela-se cada vez mais determinante para as empresas, tendo em vista os crescentes volumes transacionados, decorrentes da globalização dos produtos e das fusões de empresas, e a necessidade de se ter o produto certo, no local certo, no tempo certo, atendendo a padrões de níveis de serviço diferenciados ao cliente e garantindo seu posicionamento competitivo no mercado. (LEITE, 2003).

1.6.1 O incentivo à Logística Reversa

Conforme Leite (2003), a sociedade, em todas as partes do globo, tem se preocupado cada vez mais com os diversos aspectos do equilíbrio ecológico. Muitas pesquisas de opinião têm sido elaboradas para comprovar essa maior conscientização e inúmeros são os exemplos que evidenciam o aumento da sensibilidade ecológica na sociedade atual, com maior ênfase nos países de maior desenvolvimento econômico e social. O aumento da velocidade de descarte dos produtos de utilidade após seu primeiro uso, motivado pelo nítido aumento da descartabilidade dos produtos em geral, não encontrando canais de distribuição reversos de pós-consumo devidamente estruturados e organizados, provoca desequilíbrio entre as quantidades descartadas e as reaproveitadas.

1.6.1.1 A Logística Reversa na Prática

Leite (2003) destaca que a empresa *Sony Eletronics* anunciou, em outubro de 2000, um acordo com a empresa *Waste Management Inc.* estabelecendo um programa de coleta (*take back*) de seus produtos após uso, sem ônus para o consumidor. O acordo serviu inicialmente para o Estado de Minnesota, mas deveria ser estendido aos demais estados norte-

americanos, sendo intensa a tendência da empresa reutilizar peças em condições de uso. A *IBM* criou o *IBM's PC Recycling Services*, que permite ao consumidor retornar os computadores e seus periféricos usados, no Estado da Pensilvânia, por meio da *United Parcel Service - UPS*. A *Dell Computer* e a *Hewlett Packard (HP)* modificaram seus projetos de computadores, visando facilitar o trabalho de desmontá-los.

Elaborados no pós-guerra pelos principais gurus acadêmicos, Deming, Juran e Crosby, só em décadas mais recentes os preceitos e a filosofia de qualidade total foram realmente colocados em prática nas organizações, com a conhecida defasagem cronológica entre o Oriente e o Ocidente, adquirindo, hoje em dia, a condição “qualificadora” para empresas modernas. Boa parte desses preceitos focaliza o relacionamento entre clientes e fornecedores, internos e externos, de modo que se entenda o que o primeiro necessita do segundo, formando uma “corrente virtual” em direção ao consumidor final e acrescentando valor de diferentes naturezas ao produto ou serviço fornecido. Empresas modernas utilizam-se da logística reversa, diretamente ou por meio de terceirizações com empresas especializadas, como forma de ganho de competitividade no mercado. (LEITE, 2003).

1.7 Sistema Nacional do Meio Ambiente

O Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA (2009) é parte integrante da Política Nacional do Meio Ambiente, é integrado por todos os órgãos federais, estaduais e municipais responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental.

A principal característica do SISNAMA é a descentralização das ações de proteção ambiental, com atribuições e responsabilidades definidas nas três esferas de poder: federal, estadual e municipal. A estrutura do SISNAMA é formada pelos seguintes órgãos:

MMA – Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal
– Órgão superior do sistema.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente – Órgão consultivo e deliberativo. Tem como objetivo assessorar, estudar e propor diretrizes de políticas governamentais para o Meio Ambiente e deliberar sobre normas e padrões compatíveis com o equilíbrio do Meio Ambiente e essencial à qualidade de vida.

IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais e Renováveis – Órgão executor. Tem como objetivo executar e fazer executar a política e diretrizes governamentais fixadas para o Meio Ambiente.

Órgãos Estaduais - Têm como objetivo executar programas, projetos, controlar e fiscalizar as atividades capazes de provocar a degradação ambiental.

Órgãos Municipais – (exemplos: Secretarias Municipais de Meio Ambiente) – Órgão local que tem como objetivo controlar e executar a fiscalização.

Os estados e municípios têm competência legal para fixarem seus próprios parâmetros e padrões de qualidade ambiental.

É importante salientar, entretanto, que os padrões ambientais estaduais só terão validade se forem tão ou mais restritivos que os estaduais. Na ausência de legislação estadual e/ou municipal específica, valem as diretrizes e padrões ambientais estabelecidos pela legislação federal.

1.7.1 A Política Nacional do Meio Ambiente

A Lei 6938/1981 instituída do SISNAMA (2009) é responsável pela proteção e melhoria do meio ambiente é constituído por órgãos e entidades da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios.

A responsabilidade objetiva da Lei 6938/81 – Art. 14:

“É o poluidor obrigado, independentemente de existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados por sua atividade ao meio ambiente e a terceiros. O ministério Público da União e dos Estados terá legitimidade para propor ações de responsabilidade civil e criminal por danos causados ao meio ambiente”.

1.7.2 O Meio Ambiente na Constituição

A Constituição Federal (1988) promulgada em 05/10/88 aborda amplamente a matéria meio ambiente, dedicando todo um capítulo à proteção ambiental. O artigo 225 cuida especificamente do Meio Ambiente e dispõe, em seu “caput” o seguinte texto:

“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso 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 o presente e futuras gerações.”

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao poder público:

I – preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

II- preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;

III- definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;

IV- 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;

V- controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;

VI- promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

VII- proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais à crueldade.

§ 2º Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

§ 3º As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas e jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

§ 4º A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso de recursos naturais.

§ 5º São indisponíveis as terras devolutas ou arrecadadas pelos Estados, por ações discriminatórias, necessárias à proteção dos ecossistemas naturais.

§ 6º As usinas que operem com reator nuclear deverão ter sua localização definida em lei federal, sem o que não poderão ser instaladas.

1.8 As Responsabilidades dentro do Sistema de Gestão Ambiental

De acordo com MOREIRA (2005) as responsabilidades no Sistema de Gestão Ambiental são as seguintes:

- Conhecer e compreender muito bem a Política. Saber como você, no seu dia-a-dia, demonstra que está cumprindo as diretrizes da Política;
- Conhecer os objetivos e metas e saber em que pode contribuir para alcançá-los;
- Saber quais são os aspectos significativos das suas atividades e quais impactos eles podem provocar;
- Saber quais são os principais aspectos significativos da Empresa e como são controlados;

- Saber como evitar os impactos. Agir preventivamente e seguir os procedimentos operacionais;
- Seguir as orientações para a coleta de resíduos;
- Preencher de maneira correta e completar os registros necessários, guardando-os nos locais estabelecidos;
- Saber quais são os riscos inerentes às suas atividades e como agir caso ocorra um acidente na sua área de trabalho (vazamento, derramamento, explosão, incêndio, etc.);
- Saber quais são as principais situações emergenciais da empresa e como acionar a brigada de emergência, caso ocorram;
- Relatar anomalias ou não-conformidades, a fim de que possam ser resolvidas;
- Se você for supervisor, promover o tratamento das anomalias ou não-conformidades de sua área de trabalho;
- Dar sugestões para melhorar a prevenção da poluição e a prevenção de acidentes;
- Saber a quem se reportar sobre os assuntos ambientais;
- Agir com responsabilidade, verificar a atuação de terceiros, zelar para que os cuidados ambientais sejam seguidos por todos, principalmente se você for um supervisor;
- Ser um multiplicador da conscientização ambiental, dentro e fora da empresa;
- Ao ser auditado, responder com serenidade ao que lhe for perguntado.

1.8.1 O Sistema de Gestão Ambiental

Com o advento das normas da série ISO 9000 (Sistema de Gestão da Qualidade) e ISO 14000 (Sistema de Gestão Ambiental), as empresas iniciaram um processo de adaptação dentro das diversas áreas da empresa, buscando sempre o atendimento aos requisitos das referidas normas e assim, obter os certificados tanto almejados, que muitas vezes exigidos pelos seus clientes ou por órgãos municipais, estaduais ou federais.

Slack (2002) diz que o padrão internacional ISO 14000 permite que empresas por

todo o mundo avaliem de maneira sistemática como seus produtos, serviços e processos interagem como o meio ambiente. As empresas buscam também atender as diretrizes impostas por organizações não governamentais e ou por normas de outros países, que por motivos comerciais visam a possibilidade do livre comércio de importação e exportação.

Marshall Jr. (2005) afirma que a necessidade de as empresas comunicarem aos seus clientes e ao mercado a adequação de seu sistema da qualidade às normas de referência originou a atividade de certificação. Certificação é um conjunto de atividades desenvolvidas por um organismo independente, sem relação comercial, com o objetivo de atestar publicamente, por escrito, que determinado produto ou processo está em conformidade com os requisitos especificados.

Moreira *et al.*(2005) afirma que o objetivo da norma ISO 14000 é equilibrar a proteção ambiental e a prevenção da poluição com as necessidades socioeconômicas da população. Não é intenção que ela seja utilizada como barreira comercial não-tarifária.

Os pilares do sistema de gestão ambiental, segundo a ISO 14001, são:

- Prevenção, no lugar da correção
- Planejamento de todas as atividades, produtos e processos
- Estabelecimento de critérios
- Coordenação e integração entre as partes (subsistemas)
- Melhoria contínua

A norma ISO 14001:2004 traz já na sua introdução que as organizações de todos os tipos estão cada vez mais preocupadas com o atingimento e demonstração de um desempenho ambiental correto, por meio do controle dos impactos de suas atividades, produtos e serviços sobre o meio ambiente, coerente com sua política e seus objetivos ambientais. Agem assim dentro de um contexto de legislação cada vez mais exigente, do desenvolvimento de políticas econômicas e outras medidas visando adotar a proteção ao meio ambiente e de uma crescente preocupação expressa pelas partes interessadas em relação às questões ambientais e ao desenvolvimento sustentável. A referida norma é baseada na metodologia conhecida como

Plan-Do-Check-Act (PDCA) (Planejar-Executar-Verificar-Agir). A base desta abordagem está representada na Figura 08 e que pode ser brevemente descrito da seguinte forma:

- Planejar: Estabelecer os objetivos e processos necessários para atingir os resultados em concordância com a política ambiental da organização.
- Executar: Implementar os processos.
- Verificar: Monitorar e medir os processos em conformidade com a política ambiental, metas, requisitos legais e outros, e relatar os resultados.
- Agir para continuamente melhorar o desempenho do sistema de gestão ambiental.

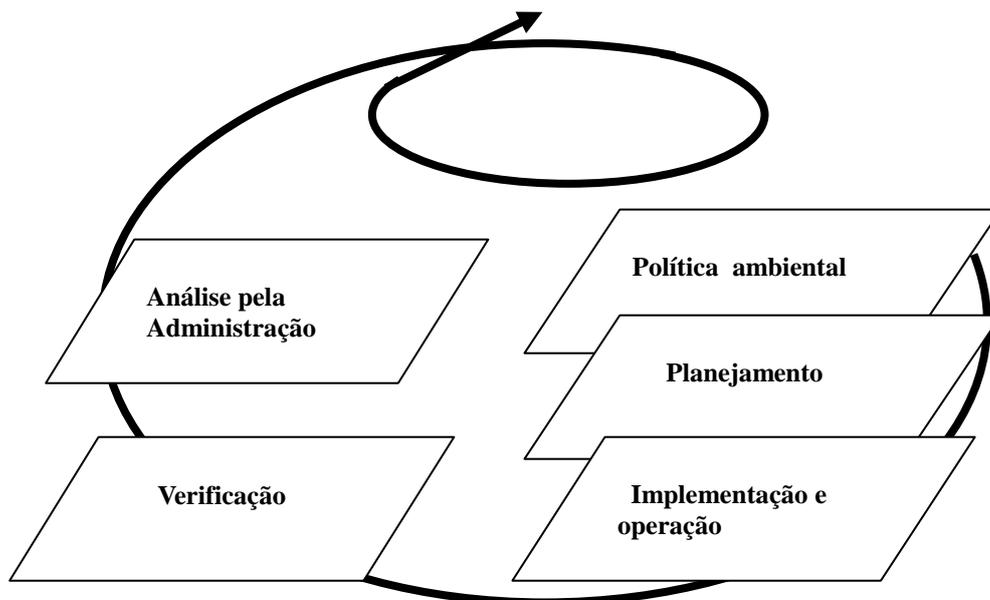


Figura 08 – Modelo de Sistema de Gestão Ambiental da Norma ISO 14001:2004.
Fonte: Adaptado da norma ABNT NBR ISO 14001:2004.

Oliveira & Serra Pinheiro (2008) afirmam que um dos méritos do sistema de gestão conforme a norma ISO 14001 é a normalização de rotinas e procedimentos de trabalhos necessários e de caráter internacional. A lista de verificação exige o atendimento aos requisitos, mas não substituem a legislação local. O sucesso do sistema depende do compromisso de todos os níveis e funções dentro da empresa, e em especial a alta direção. Seu objetivo é a prevenção e proteção ambiental, necessárias as questões sócio-econômicas. Algumas técnicas usadas para minimizar as resistências de implementação são treinamento, a comunicação, a participação e cooperação de todos os envolvidos.

CAPÍTULO 2: A NORMA ISO 15270:2008

A norma internacional ISO 15270:2008 que é a base para este trabalho, e que pode ser vista na íntegra no Anexo “A”, e que está descrita nas próximas subseções como tradução livre do autor quanto às diretrizes abordadas na referida norma.

Tradução livre do autor também dos Anexos “B” e “C” que descrevem respectivamente o Diagrama Esquemático das Opções da Recuperação dos Plásticos e a Recuperação dos Plásticos e Gerência dos Recursos Integrados e também o Anexo “D” sobre os termos e definições integrantes da referida norma.

2.1 Diagrama Esquemático de Opções da Recuperação de Plásticos

O Diagrama do Anexo “B” descreve as etapas de entrada, opção, processo e saída para a recuperação dos plásticos.

A partir do lixo plástico, a recuperação do material plástico possui as opções de ser mecânica, química e biológica além da recuperação através da combustão direta e controlada de energia transformada em calor.

No processo de reciclagem mecânica tem como saída a reciclagem semi-acabado o produtos acabados, já no processo de reciclagem química tem como saída as matérias primas químicas tais como o monômero ou outro produto químico na forma gasosa, sólida ou líquida e finalmente pela reciclagem biológica que tem como saída adubo e metano.

2.2 Recuperação dos Plásticos e Gerência dos Recursos Integrados

O Diagrama do Anexo “C” descreve as etapas a partir dos recursos naturais, quanto à sua utilização, produção, recuperação, uso e eliminação. Em todas estas etapas, há a interação

através do processamento de recuperação através da matéria prima, produtos semi-acabados e acabados, além da geração de combustível e energia. Nos extremos do diagrama encontra-se a eliminação através do ar, solo e água, podendo ainda retornar ao estágio dos recursos naturais.

2.3 Prefácio

Logo no prefácio da norma ISO 15270:2008 é esclarecido que a ISO (*International Organization for Standardization*) Organização Internacional para a Normalização é uma federação mundial de órgãos nacionais de normatização e seus membros através de comissões técnicas. As organizações internacionais, governamentais e não governamentais também podem fazer parte dos trabalhos de elaboração e aprovação das normas estando em articulação com a ISO.

A norma ISO 15270:2008 foi preparada pelo Comitê Técnica ISO/TC 61 – Plásticos.

A principal tarefa dos comitês técnicos é a de preparar as normas internacionais e distribuí-las aos membros de organismos votantes. Conforme a publicação no padrão internacional requer aprovação de pelo menos 75% das entidades membro mais um voto.

2.4 Introdução

Em sua introdução, a norma internacional ISO 15270:2008 faz uma abordagem que foi desenvolvida para auxiliar todos os interessados da indústria do plástico no desenvolvimento de:

- Uma infra-estrutura global sustentável para a recuperação e reciclagem de plásticos;
- Um mercado sustentável para recuperar materiais plásticos e seus produtos derivados manufaturados.

Para a redução dos resíduos plásticos e no apoio aos objetivos para o desenvolvimento sustentável, deve-se dar prioridade absoluta sobre um produto a base de seu ciclo de vida para:

- Redução geral da utilização dos recursos materiais e energéticos;
- Otimização específicas do uso de matérias primas plásticas.

Opções envolvendo a reutilização dos produtos a partir do plástico e a integração dos processos na recuperação dos plásticos são importantes componentes quanto ao desenvolvimento sustentável.

A seleção das metodologias e os processos para a gestão dos resíduos plásticos podem ser abordados através de diversas estratégias, que devem incluir uma análise preliminar das opções disponíveis de recuperação.

Em geral, a tecnologia para a recuperação dos plásticos pode ser dividida em duas classes:

- a) Reciclagem mecânica, química, biológica ou orgânica;
- b) A valorização energética na forma de calor, valor ou geração de eletricidade, utilizando os resíduos plásticos como substitutos dos principais recursos energéticos fósseis.

A norma internacional ISO 15270:2008 destina-se a fornecer um recurso importante e valioso e que é relevante a nível mundial, não importando qual em particular venha atender em suas normas legislativas de quaisquer esferas de seus estados ou quadro regulamentar de valorização, seja na reciclagem de plásticos ou outros motivos diversos que rege sua aplicação.

2.5 A Reciclagem Mecânica

A norma faz as abordagens das reciclagens mecânicas, química e biológico, além da valorização energética. A reciclagem mecânica geralmente compreende a sequência conforme é visto na Figura 09, através de operações unitárias, das quais podem ocorrer simultaneamente, que são realizados como parte do processo de produção e preparação.

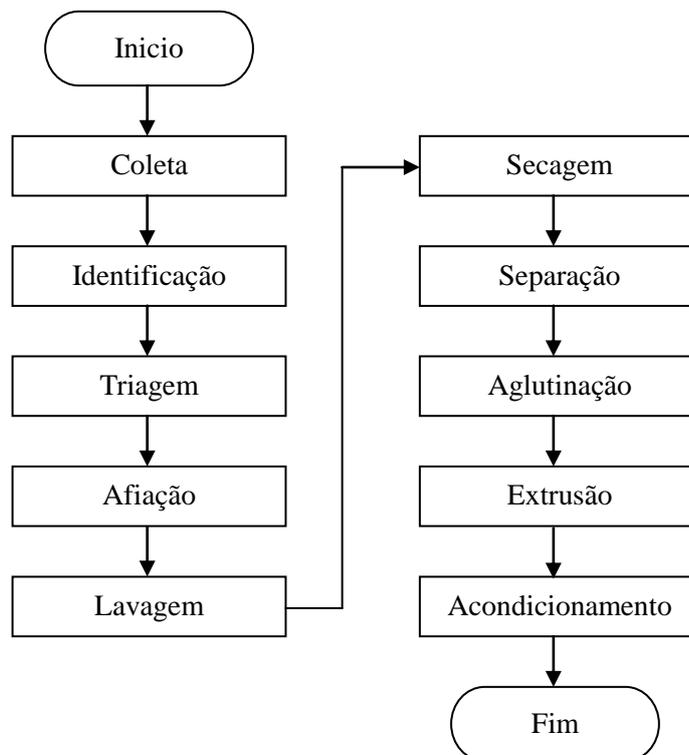


Figura 09 – A Reciclagem Mecânica
Fonte: Adaptado da norma ISO 15270, 2008.

2.6 A Reciclagem Química

Usando vários processos, bem conhecido dentro da indústria petroquímica, é possível converter alguns plásticos em seus monômeros constituintes básicos ou em frações de hidrocarbonetos. Estes produtos químicos podem então ser usados para polimerização através de processos químicos.

2.7 A Reciclagem Biológica ou Reciclagem Orgânica

A norma diz que biodegradação é uma opção viável para o tratamento de certos tipos de resíduos plásticos na qual é referido como orgânicos ou biológicos. Esses plásticos podem ser tratados por processos de decomposição anaeróbia ou aeróbia, após a coleta e separação de contaminantes não-biodegradáveis. Não há necessidade de separar os contaminantes orgânicos, como os gêneros alimentícios ou de matérias vegetais a partir de resíduos plásticos.

2.8 A Valorização Energética

A norma ressalta a valorização energética como uma opção viável para a consideração de materiais plásticos da mesma forma que as outras opções discutidas na recuperação presente nesta norma internacional. A combustão direta ou co-combustão de resíduos plásticos em sistemas como os incineradores de resíduos sólidos urbanos que operam em conformidade com os requisitos regulamentares para as emissões e as cinzas são notáveis exemplos de recuperação de energia.

2.9 A Reciclagem no Processo de Produção

A norma diz que a reciclagem de plásticos inclui diversas operações unitárias, incluindo a separação de materiais, eficiente remoção de contaminantes por lavagem ou outros métodos de secagem se forem o caso, a movimentação, constituição de lotes, armazenagem, embalagem e expedição.

Além disso, outros processos, como a moagem, triagem adicional, homogeneizante, extrusão, ou dissolução em solvente, pode ser necessária a fim de regenerar o plástico. Reciclados são geralmente condicionadas do aglomerado ou trituradas, sob a forma de grãos, flocos, lascas, granulados ou em pó.

A adição de estabilizantes ou modificadores também pode ser realizada de modo a aumentar o valor dos materiais reciclados para posterior utilização. A seleção de qualquer uma das opções disponíveis de reciclagem deve ser baseada no cumprimento dos seguintes requisitos:

- a) a necessidade de minimizar os impactos ambientais;
- b) prévia manifestação de viabilidade comercial sustentável;
- c) acesso seguro a sistemas viáveis para a conformidade e controle da qualidade.

2.10 Critérios para a Aceitação

A norma define os critérios para a aceitação dos produtos reciclados para uma aplicação específica que será governada pelas exigências da aplicação e pelo acordo entre o fornecedor e o usuário.

Estes critérios podem incluir informação como:

- a) folha de dados exigida pela legislação local relevante.
- b) identificação apropriada, incluindo os números de grupo do polímero devidamente identificado;
- c) dados dos aditivos, enchimentos, reforços e composição, tal como a natureza e a concentração de contaminantes e o índice de polímeros e de reciclados identificados;
- d) propriedades mecânicas, físicas e químicas e exigências de empacotamento.

NOTA: As propriedades desempenho-baseado de reciclados especificados terão que satisfazer as exigências de toda a aplicação específica. Esta exigência é de importância crítica, a fim promover e desenvolver o uso de plásticos reciclados.

2.11 Separação e Triagem

A norma sugere que a separação e a triagem dos plásticos em suas operações são geralmente exigidas em todos os processos de recuperação do material, podendo ser realizadas manualmente ou automaticamente através de meios adequados de identificação. Quanto mais preciso e eficiente os meios de identificação, triagem e separação, melhor é a qualidade do produto obtido e recuperado. Dependendo das circunstâncias específicas, um processo de compactação, como esmagamento, moagem ou trituração, pode ser necessário para garantir mais facilmente o seu manuseio.

CAPÍTULO 3: METODOLOGIA

Neste capítulo serão abordadas as metodologias utilizadas para o uso da norma na organização e das questões de adaptabilidade.

3.1 Procedimentos Metodológicos

Para o atingimento dos objetivos propostos, o método utilizado foi o de estudo de caso único e descritivo, realizado na empresa New Plástic Indústria de Plásticos da Amazônia Ltda.

Conforme Fachin (2006) o objetivo é um fim no qual o trabalho se propõe a atingir, se todas as fases forem vencidas e o pesquisador puder dar uma resposta ao problema formulado.

O estudo de natureza descritivo é aplicado quando se observa e analisa, fazendo um estudo em particular que o envolvem as partes, que neste caso uma trata-se de uma instituição industrial. (FURASTÉ, 2006).

3.2 Pesquisa de Campo

Uma das mais importantes fontes de informações para um estudo de caso são as entrevistas. As entrevistas são fontes essenciais de informação para o estudo de caso, onde, nesta pesquisa foi estabelecido o roteiro de entrevista estruturado aberto, pois, a entrevista estruturada caracteriza-se pelo fato de, no momento da entrevista, o entrevistador e o contato se orientar por um roteiro previamente elaborado e conhecido. (LIMA, 2004).

O estudo de caso se caracteriza quanto à forma de questão de pesquisa, fazendo a abordagem de “como” e “por que” e não exige o controle sobre eventos comportamentais e focaliza acontecimentos contemporâneos. (YIN, 2005).

O roteiro de entrevista aplicado foi composto por perguntas abertas, tendo como parâmetros a revisão bibliográfica realizada e com ênfase na norma ISO 15270:2008.

A entrevista foi realizada na própria empresa através de seu presidente, na busca de informações pertinentes ao estudo e consolidação deste trabalho, utilizando o instrumento de pesquisa conforme o apêndice.

3.3 Caracterização da Empresa

A Companhia foi constituída em dezembro de 2004 sob a denominação comercial de *New Plastic* Indústria de Plásticos da Amazônia Ltda. É uma empresa amazonense que tem como objetivo oferecer serviços de injeção de peças plásticas, utilizando para isso as mais avançadas tecnologias e mão-de-obra altamente qualificada.

A empresa está instalada no Parque Industrial de Manaus e conta com 340 colaboradores, distribuído em três turnos, utilizando 3.600 m² de área construída em um terreno de 8.000 m².

Possui um parque industrial com 13 máquinas injetoras com capacidade de 100 a 1100 Toneladas de fechamento, todas importadas diretamente do mercado Chinês e no mercado local da Romi e múltiplos equipamentos periféricos, além de uma ferramentaria para dar suporte à fábrica com torno, freza, furadeira, retífica de bancada e eletroerosão e também uma parceria firmada com ferramentaria de grande porte.

3.3.1 A Política da Qualidade

A *New Plastic* Indústria de Plásticos da Amazônia tem definido como Política da Qualidade, fornecer produtos plásticos injetados e serviços, capazes de atender as expectativas de seus clientes, com um processo de melhoria contínua através da eficácia do Sistema de Gestão da Qualidade implantado.

Para que se obtenham os resultados esperados da organização através da política da qualidade ora estabelecida, são definidas a visão, a missão e os valores, onde estão descritos na seqüência.

3.3.1.1 Visão

Ser uma organização que solidifique, no seu segmento de mercado, aperfeiçoando os seus processos, produtos e serviços, visando sempre a satisfação de nossos clientes.

3.3.1.2 Missão

Produzir produtos com qualidade e pontualidade, garantindo a satisfação de nossos clientes.

3.3.1.3 Valores

Liderança, Foco no Cliente, Parceria, Comprometimento, Honestidade, Agilidade, Flexibilidade e Iniciativa.

3.4 Proposta de Implementação

Este capítulo descreve uma sistemática para a implementação da norma ISO 15270:2008 que trata sobre o desperdício e da recuperação dos plásticos e como as organizações que lidam com este tipo de material pode obter os resultados esperados em atendimento as suas diretrizes.

A referida norma é genérica, sendo aplicável em qualquer tipo de empresa que possui em seu processo o componente plástico.

3.5.1 Proposta Sistemática para Implementação

A proposta sistemática para a implementação segue conforme os passos descritos a seguir:

1. Convencimento da Alta Direção
2. Gerenciamento pelas Diretrizes
3. Definição das Metas
4. Escolha da Equipe de Implementação
5. Treinamento da Equipe de Implementação
6. Inclusão das diretrizes nos procedimentos internos
7. Disseminação para todos os colaboradores

3.5.1.1 Convencimento da Alta Direção

Esta etapa iniciou-se pelo convencimento da alta direção que é o nível capaz de tornar e viabilizar o projeto em execução e sua manutenção por meio da gestão de recursos necessários.

Neste caso, a alta direção é considerada como o nível hierárquico da empresa que possui o maior grau de influência nas decisões que envolvem implementações diversas, melhorias, planos de ação e que necessitem de investimentos ou até que obtenha resultados satisfatórios e significativos na empresa, buscando sua consolidação e responsabilidade perante aos órgãos fiscalizadores e também na sociedade.

O convencimento da alta direção foi promovido pela conscientização da necessidade de melhorias internas e conseqüentemente dos efeitos favoráveis para os clientes e a sociedade em geral.

Tais argumentações foram obtidas com o comprometimento da alta direção na implementação das diretrizes da norma internacional ISO 15270:2008.

3.5.1.2 Gerenciamento pelas Diretrizes

Segundo Campos (2004) o Gerenciamento pelas Diretrizes é estabelecido para promover a solução dos problemas interfuncionais da organização e como consequência, melhorar os seus sistemas. O Gerenciamento da Rotina do trabalho do dia-a-dia tem como função o estabelecimento e a manutenção dos sistemas. Tanto o Gerenciamento pelas Diretrizes quanto o Gerenciamento da Rotina do Trabalho podem ser conduzidas através de estruturas horizontais, como pode ser visto na Figura 10 os tipos de gerenciamento da gestão pelas diretrizes e pela rotina do dia-a-dia.

É observando, portanto, que o gerenciamento é de fundamental importância para as organizações, seja para quaisquer estruturas estabelecidas internamente, uma vez que o relacionamento é importante tanto pelas diretrizes quanto pela rotina do dia-a-dia, seja pelo método e estrutura, onde deverá haver uma conciliação prudente entre eles.

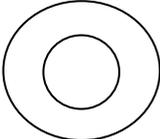
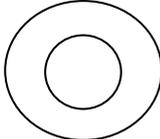
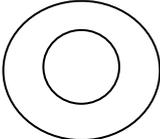
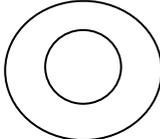
ESTRUTURA DO GERENCIAMENTO MÉTODO DO GERENCIAMENTO	Estrutura Vertical <i>(Organização por funções do trabalho)</i>	Estrutura Horizontal <i>(Organização por funções empresariais)</i>
Gerenciamento pelas Diretrizes		
Gerenciamento da Rotina do Trabalho Do Dia-a-Dia		
	Relacionamento importante	

Figura 10 – Tipos de Gerenciamento da Gestão pela Qualidade Total
 Fonte: Adaptado de Campos, 2004.

3.5.1.3 Definição das Metas

De acordo com Goldratt (2002) a meta trata de ciência e educação e que não são princípios globais da indústria. Pensando com lógica e consistência sobre os acontecimentos de problemas, as pessoas são capazes de determinar as relações de “causa e efeito” entre ação e resultado.

As bases para a implementação conforme as diretrizes da norma ISO 15270:2008 devem levar em consideração os seguintes fatores:

- Reconhecimento da empresa quanto à geração interna de resíduos sólidos plásticos;
- Conhecimento das diretrizes da norma internacional ISO 15270:2008 que trata sobre os desperdícios e reciclagem dos plásticos;
- Definição do nível em que a empresa se enquadra quanto ao tipo de reciclagem que pode realizar;
- Estabelecimento de procedimentos para o atendimento das diretrizes.

Para as descrições das etapas de implementação, foi utilizado o formato conforme mostra o Quadro 03, que apresenta as Etapas de Implementação e suas diversas atividades, as fases precedentes e a duração respectiva de cada evento levando em consideração os fatores predominantes.

Quadro 03 – Etapas de Implementação

ITEM	ATIVIDADES	PRECEDENTES	DURAÇÃO

Fonte: Do Autor, 2009.

3.5.1.4 Escolha da Equipe de Implementação

A definição da equipe de implementação é um fator de grande importância para obter os resultados conforme rege as diretrizes da norma ISO 15270:2008.

A equipe de implementação é responsável pela eficácia e eficiência dos resultados esperados pela empresa, formados por funcionários de áreas distintas que lidam com os resíduos plásticos, e a equipe de coordenação do sistema de gestão integrado. Alguns fatores devem ser considerados quanto a equipe de implementação conforme são descritas abaixo:

- **Autonomia:** A equipe possuindo autonomia, facilita as ações a interpretação das diretrizes e sua implementação.
- **Conhecimento dos processos:** A equipe tendo um maior conhecimento dos processos envolvidos da empresa, maior será a precisão em estabelecer e definir as ações a serem implementadas.
- **Liderança:** A equipe possuindo liderança irá com isso proporcionar o fator multiplicador e incentivador a todos os demais funcionários da empresa.
- **Simplicidade:** A equipe de implementação deve ter o apoio de todos os funcionários da empresa para obter os resultados esperados.
- **Abrangência:** A equipe deve ter abrangência em todas as áreas da empresa, obtendo assim representantes comprometidos com a implementação. A Figura 11 mostra os níveis de decisão a partir das áreas funcionais.



Figura 11 – Níveis de Decisão
Fonte: Fernandes, 2005.

3.5.1.5 Treinamento da Equipe de Implementação

O conhecimento sobre as diretrizes da norma ISO 15270:2008 se faz necessário, para que se possa adotar em todas as atividades da empresa que ocorre o trato com os resíduos plásticos. Quanto ao treinamento, deve-se ser feito a partir do coordenador do sistema de gestão integrado da empresa, que irá fazer as abordagens e as definições conforme as diretrizes da norma ISO 15270:2008 e sendo estabelecido através de procedimentos e instruções de trabalho.

Fernandes (2005) refere-se à metodologia com grupos participantes no processo estratégico, onde, o grupo de coordenação entra com o referencial metodológico, o aporte teórico, a definição da agenda de trabalho e as informações adicionais. A Figura 12 sugere que o processo de delineamento da estratégia deve surgir de um processo interativo, com a equipe de implementação da empresa, assumindo diferentes papéis.

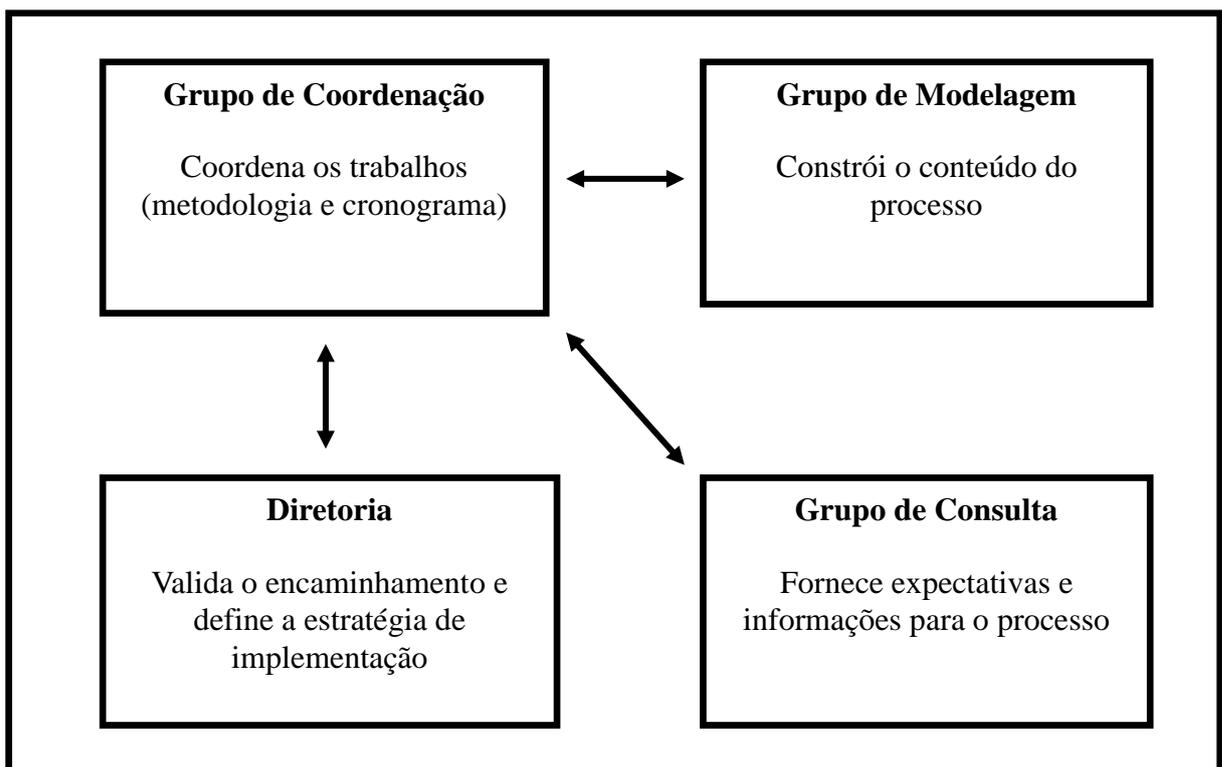


Figura 12 – Metodologia com Grupos Participantes no Processo Estratégico
Fonte: Fernandes, 2005.

3.5.1.6 Inclusão das Diretrizes nos Procedimentos Internos

O coordenador da empresa, quando da implementação da norma ISO 15270:2008, independente de outras atribuições, define as atividades através do cronograma de atividades, as ações a serem executadas e os procedimentos que possuem as ações em atendimento as diretrizes da referida norma. Um exemplo de cronograma de atividades é visto conforme o Quadro 04.

Quadro 04 – Cronograma de Atividades

ITEM	ATIVIDADES	RESPONSÁVEL	PRAZO	
			INÍCIO	FIM

Fonte: Do Autor, 2009.

3.5.1.7 A Disseminação para Todos os Funcionários

A importância de se efetuar a disseminação das diretrizes da norma ISO 15270:2008 para todos os funcionários é quanto o cumprimento das diretrizes da referida norma em todas as fases do processo que lidam com o componente plástico. Especificamente as borras plásticas, os canais de injeção e as peças não-conformes que surgem durante o processo de preparação das máquinas injetoras ou na produção em série.

A conscientização de todos os funcionários que direta ou indiretamente lidam com os resíduos plásticos dentro da empresa, sabe que existem os procedimentos e instruções de trabalho que orientam como proceder em cada fase do processo.

A disseminação e conhecimento por todos os funcionários das diretrizes sugeridas é então um elemento fundamental para que a implementação da referida norma tenha o sucesso esperado.

3.6 Mudanças na Empresa Através da Consciência Ambiental

A *New Plastic* através da consciência ambiental adota em suas atividades, a norma ISO 15270:2008 onde descreve as diretrizes sobre o tratamento do desperdício e da reciclagem dos plásticos em todas as suas atividades.

No Quadro 05, além dos fatores citados acima, é observado a inclusão da norma em referência, fazendo a abordagem convencional e a abordagem consciente.

Quadro 05 – Mudanças na Empresa através da Conscientização Ambiental

	ABORDAGEM CONVENCIONAL	CONSCIÊNCIA + AMBIENTAL	ABORDAGEM CONSCIENTE
A	Assegurar lucro transferindo ineficiências para o preço do produto.	LUCRO	Assegurar lucro controlando custos e eliminando ou reduzindo perdas, fugas e ineficiências.
B	Descarte de resíduos da maneira mais fácil e econômica.	RESÍDUOS	Valorizar os resíduos e maximizar a reciclagem; destinar corretamente resíduos não recuperáveis.
C	Protelar investimentos em proteção ambiental total.	INVESTIMENTO	Investir em melhoria do processo e qualidade (incluindo a qualidade ambiental).
D	Cumprir a lei no que seja essencial evitando manchar a imagem já conquistada pela empresa.	LEGISLAÇÃO	Adiantar-se às leis vigentes e antecipar-se às leis vindouras projetando uma imagem avançada da empresa.
E	<i>Desconhecimento de normas específicas que tratam sobre as questões ambientais e falta de responsabilidade quanto ao desenvolvimento sustentável.</i>	NORMA ISO 15270:2008	<i>Implementar norma específica que oferece diretrizes sobre o tratamento do desperdício e reciclagem do plástico.</i>
F	MEIO AMBIENTE É UM PROBLEMA.	MEIO AMBIENTE	MEIO AMBIENTE É UMA OPORTUNIDADE.

Fonte: Do Autor, 2009.

CAPÍTULO 4: RESULTADOS

Este capítulo descreve a forma proposta para implementação da norma ISO 15270:2008 em uma fábrica de injeção plástica instalada no Pólo Industrial de Manaus, tratando sobre os resultados e aplicabilidade

4.1 Os Fatores do Processo de Injeção Plástica

Faz parte de todo o início do processo de injeção plástica os ajustes necessários em função do molde da peça a ser injetada. Esses ajustes são necessários para que a peça esteja totalmente preenchida e livre de quaisquer não conformidades. A Figura 13 mostra a matéria prima preparada para o processo de injeção da máquina injetora para a produção do produto final.



Figura 13 – Matéria Prima – Polipropileno
Fonte: Do Autor, 2009.

A máquina injetora, a partir da matéria prima utilizada é preparada conforme as especificações dos clientes tendo como resultado o produto final de acordo com suas propriedades físicas e características afins. Cerca de 60% de todas as máquinas de processamento de plásticos são do tipo de injetoras de diversas capacidades de fechamento.

Com elas podem ser fabricadas peças desde miligramas até 90 kg. Ao contrário da fundição de metais e da prensagem de durômeros e elastômeros, na injeção de termoplásticos com molde de boa qualidade não surgem rebarbas robustas. Assim, podem ser produzidas mesmo peças de geometria complexa em uma única etapa.

Na etapa de ajuste da máquina, ocorre uma perda considerável da matéria prima proveniente da rosca superaquecida, devido a vários fatores técnicos e operacionais, sendo os ajustes da temperatura, velocidade e pressão. A Figura 14 mostra as borras plásticas de acordo com suas fases no processo de injeção plástica: a) borra plástica em conformidade; b) borra plástica queimada em função dentre outras o tempo excessivo na rosca ou temperatura excessiva na rosca da máquina injetora; c) borra contaminada através de matéria prima utilizada anteriormente e que houve a mistura na rosca da máquina injetora ou a alimentação indevida quando de sua preparação.



Figura 14 – Características da Borra Plástica
Fonte: Do Autor, 2009.

O resíduo plástico que sai da rosca em forma de borra é descartado inicialmente para os ajustes de preenchimento do molde. Mesmo neste processo de preenchimento do molde, ainda surgem peças inacabadas, que conforme é vista no exemplo da Figura 15, há uma falha no preenchimento de plastificação, em função dos ajustes necessários ou devido às causas especiais que ocorrem no processo e assim, são também descartadas.



Figura 15 – Produto não - conforme
Fonte: Do Autor, 2009.

Outro fator que deve ser levado em consideração é o canal de injeção ou simplesmente denominados “galhos” conforme é visto na Figura 16, que fazem parte de sustentação da peça, mas que não corresponde a sua estrutura final.

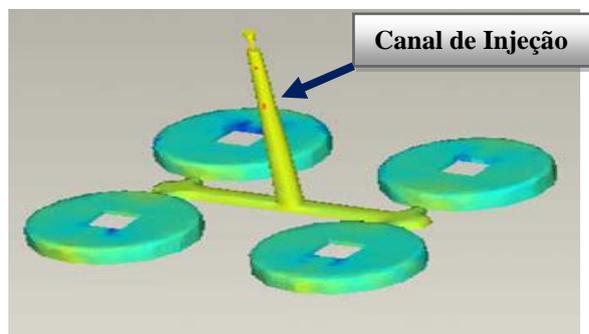


Figura 16 – Exemplo de Canal de Injeção (galho)
Fonte: Do Autor, 2009.

Tanto as borras plásticas quanto as peças que foram descartadas como não conformidade e os galhos que constituem o produto final, precisam ser separados e terem assim uma destinação apropriada. São observados os diversos tipos de não conformidades dos resíduos sólidos e desperdícios de plásticos que ocorre no processo de preparação da máquina injetora. Até então a *New Plastic* tinha o conhecimento de todos os fatores inconvenientes, mas necessários de um processo de injeção plástica, mas não efetuava de forma correta, seja na separação quanto na destinação final apropriada.

As borras eram misturadas com todos os tipos de matéria prima oriundas das diversas máquinas injetoras e assim sem nenhuma separação e nenhum controle sobre sua destinação. Já as peças não conformes após terem sido recolhidas aleatoriamente em todo o processo, eram depois recortadas na serra de corte e em seguida trituradas no moinho e enviadas sem nenhum controle sobre sua destinação.

Quanto aos canais de injeção (galhos), estes eram descartados e não separados por tipo do plástico utilizado e também sem nenhum controle sobre sua destinação.

Pode-se ser observado no Fluxograma do Processo conforme a Figura 17 as etapas de um processo de injeção plástica e as fases que ocorrem o surgimento de resíduos.

4.2 O Processo de Injeção Plástica - Anterior

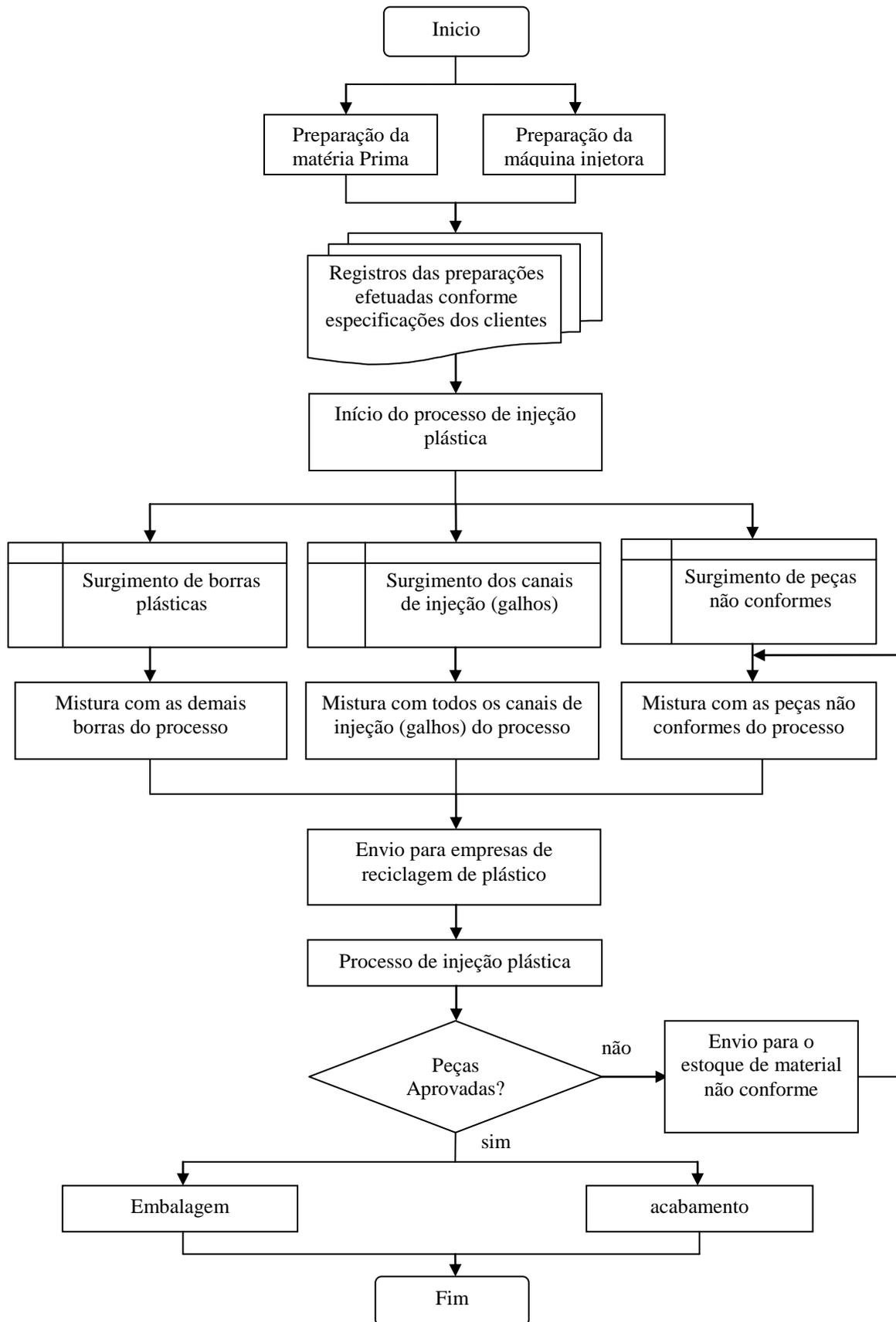


Figura 17 – Fluxograma do Processo – anterior
 Fonte: Do Autor, 2009.

Foi a partir do conhecimento conforme as diretrizes da norma ISO 15270:2008 que foi possível efetuar a implementação na empresa.

Pode ser observado no fluxograma do processo atual conforme a Figura 18 as alterações de melhorias em cumprimento às diretrizes da referida norma.

Foi inserida no processo, a separação e triagem das borras plásticas que surgem durante o processo de ajuste e preparação da máquina injetora.

Os canais de injeção que são extraídos logo da peça injetada, agora são separados por tipo de matéria prima utilizada.

No que diz respeito às peças não conformes que surgem no processo de ajuste e preparação da máquina injetora, são também separadas por tipo de polímero utilizado.

Tanto as borras plásticas quanto os canais de injeção e as peças não conformes, são controladas quanto às quantidades geradas no processo.

Eram, portanto enviadas para empresas que efetuam a reciclagem dos plásticos, sem conhecer sua responsabilidade quanto à questão ambiental e se está devidamente registrada pelos órgãos competentes.

O envio das borras plásticas, dos canais de injeção e das peças não conformes somente é enviado para empresas que possuem autorização dos órgãos competentes para serem assim homologadas junto à empresa *New Plastic*.

4.3 O Processo de Injeção Plástica - Atual

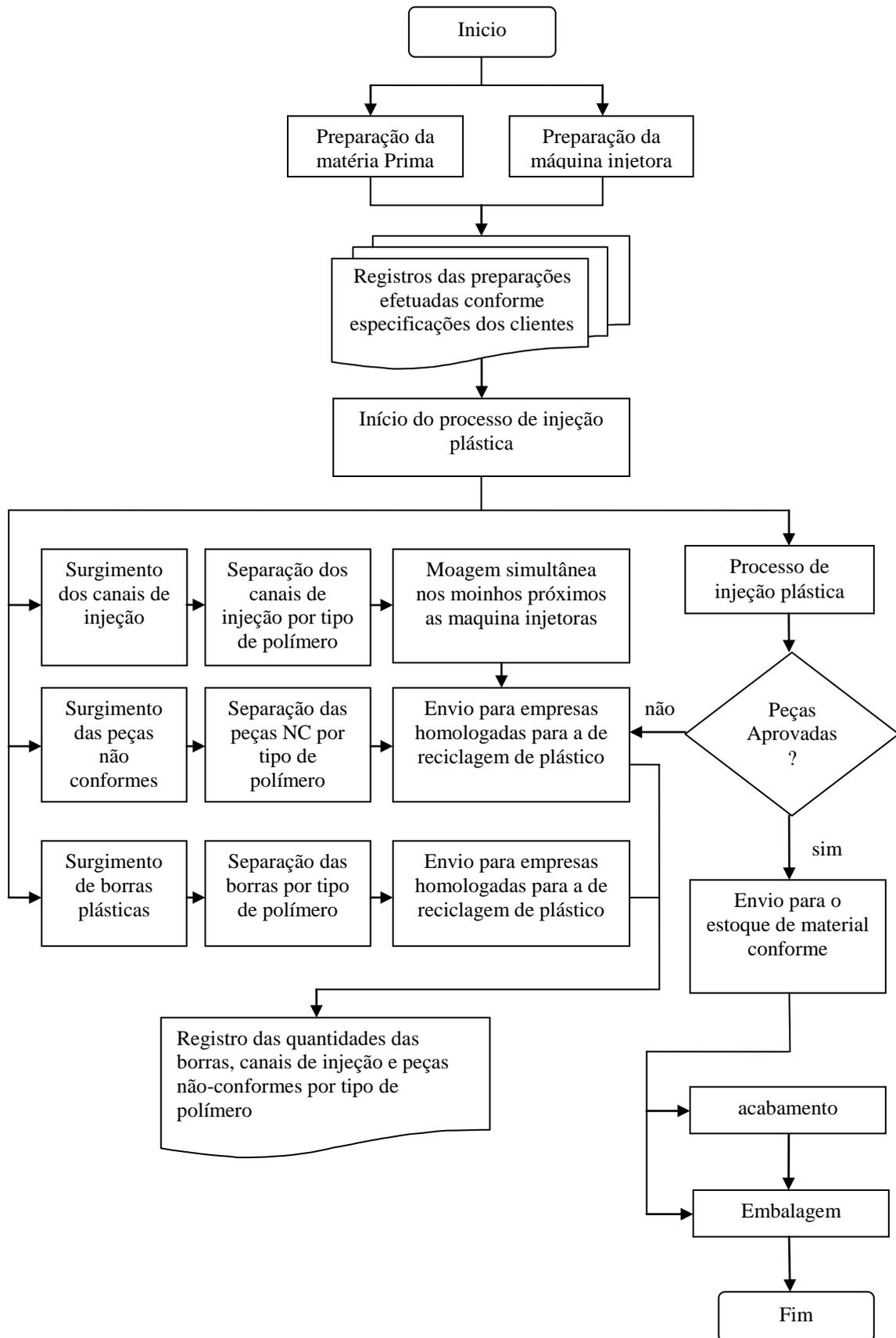


Figura 18 – Fluxograma do Processo – atual
 Fonte: Do Autor, 2009.

4.4 Os Conhecimentos Adquiridos

A *New Plastic* ao tomar conhecimento das diretrizes da norma internacional ISO 15270:2008 se identificou dentro do contexto e começou a tomar as devidas providências para seu atendimento.

Com o objetivo de agilizar o processo de moagem dos galhos, a empresa *New Plastic* optou em adquirir moinhos específicos dos quais ficariam próximos das máquinas injetoras, tendo a moagem dos galhos de forma simultânea após cada peça injetada. Com esta atividade, fez com que houvesse uma redução no tempo de movimentação interna, utilizando a própria mão de obra disponível, ou seja, o próprio operador da máquina injetora.

4.4.1 O Atendimento aos Requisitos

Desta forma, a *New Plastic* está fazendo o atendimento às diretrizes da referida norma e da necessidade em estabelecer a correta identificação de toda a borra gerada durante o processo de ajuste das máquinas injetoras e dos resíduos plásticos.

São conhecidas as destinações internas que corresponde à moagem e seu reuso prudente de acordo com a aprovação dos clientes e a destinação externa que corresponde o envio para as empresas especializadas para a reciclagem e sua comercialização.

A norma ISO 15270:2008 destaca o processo de reciclagem do tipo mecânico onde o processo de produção da *New Plastic* está inserido. Este tipo de reciclagem tem o fator de que a característica do plástico não se altera, principalmente a estrutura química do material.

As identificações dos tipos de plásticos são de extrema importância em função da separação dos diversos tipos de polímeros, pois, a destinação se fará de forma individualizada. Seja interno ou externo, é importante que a empresa adote as diretrizes da referida norma internacional.

4.4.2 As Implementações Efetuadas

Diante das diretrizes sugerida pela norma internacional ISO 15270:2008, a empresa *New Plastic* conforme seu entendimento e conscientização, estando de acordo com suas possibilidades financeiras e da política interna, adotou em seus processos as diversas atividades e metodologias, sendo possível a partir do treinamento e comprometimento de todos os seus colaboradores.

A seguir são descritas as principais melhorias efetuadas pela empresa *New Plastic* em atendimento às diretrizes da norma internacional ISO 15270:2008:

- 1) Início da separação das borras plásticas oriundas do processo de ajuste de máquinas e a triagem por tipo de plástico para melhor identificação e destinação final.
- 2) Início da separação dos resíduos e dos galhos procedentes da injeção plástica e a devida triagem por tipo de plástico melhorando a identificação e destinação final.
- 3) Estabelecimento de local definido com recipientes próprios e devidamente identificado para a separação de borras plásticas e resíduos sólidos, para que se possa efetuar a correta destinação final.
- 4) A identificação correta dos tipos de plásticos oriundos das borras plásticas e dos resíduos sólidos, com o objetivo para que possa ter o conhecimento através dos indicadores de desempenho das ocorrências no processo de injeção plástica por classe de plástico utilizado.
- 5) Efetuando o levantamento das quantidades de borras e resíduos plásticos gerados para acompanhamento estatístico e gerenciamento dos desperdícios gerados e das metas a serem alcançadas.
- 6) Foi feito a aquisição de moinhos específicos de pequeno porte que foram instalados próximos às máquinas injetoras onde é efetuada a moagem dos resíduos plásticos gerados.

- 7) Realizado a aquisição de moinhos específicos de grande porte para a moagem dos produtos não-conformes provenientes do processo de ajuste das máquinas injetoras.
- 8) Definido uma área própria para o acondicionamento das borras e dos resíduos plásticos com controle de entrada e saída, evitando assim a mistura dos tipos de plásticos e facilitando quando de seu recolhimento.
- 9) Definido e estabelecido o envio de borras e resíduos plásticos somente para empresas com autenticidade de correto funcionamento e aprovada para tal finalidade e fiscalizada pelos órgãos competentes.
- 10) Elaboração de um procedimento aonde vem contemplar as diretrizes da norma ISO 15270:2008, identificando na empresa onde compete sua adequação e sugestão, onde cabe sua normalização e adequação.
- 11) Foi estabelecido em procedimento normatizado para que todas as peças injetadas quando aplicável, além da aprovação do cliente, uma identificação do tipo de plástico utilizado com o intuito de facilitar na identificação quando da reciclagem.
- 12) Uma Estação de Tratamento de Efluentes foi construída com o objetivo de se comprometer com toda a água utilizada em todo o processo fabril. A água proveniente da empresa municipal e também disponível através de poço artesianos é de fundamental importância para a empresa em todos os seus processos. A água industrial é que faz o resfriamento dos moldes aquecidos, além de passar por geladeiras industriais que necessitam de água gelada nos estágios do molde. Tanto a água industrial como a água gelada, ao passar pelo molde, torna a água quente e que precisa, quando do retorno, já na temperatura adequada. Neste processo, a empresa adquiriu uma estação de resfriamento de água com tecnologia apropriada, efetuando todo o processo sem desperdício e com a característica de evitar a criação de substâncias danosas à tubulação, evitando o entupimento da tubulação e aumentando sua vida útil.

4.5 Comparativo da Situação Anterior e Atual

As diretrizes da norma internacional ISO 15270:2008 apresenta as sugestões onde as organizações podem implementar sistemas que venham a obter os benefícios necessários pela questão ambiental.

A questão da normalização e padronização é de fundamental importância para as organizações manterem sob controle de todos os seus processos, seja de produção ou dos setores administrativos.

A empresa *New Plastic* possui um Sistema de Gestão da Qualidade implementado conforme a norma NBR ISO 9001:2000 emitido através do organismo certificador *Bureau Veritas*.

A norma ISO 9001:2000 (Sistema de Gestão da Qualidade) trata os requisitos quanto o controle dos documentos, onde o termo “procedimento documentado” aparecer na referida norma, significa que o procedimento é estabelecido, documentado, implementado e mantido e controle dos registros.

Desta forma, ao implementar as diretrizes da norma ISO 15270:2008, foram estabelecidos as atividades em procedimentos documentados e os registros necessários que podem ser considerados como uma evidência objetiva.

No Quadro 06 estão descritas as situações em que empresa *New Plastic* exercia em seus processos sem o conhecimento das diretrizes da norma ISO 15270:2008, estando descrito na coluna da “Situação Anterior”.

Na coluna “Referência”, estão descritos as diretrizes que fazem referência na norma em referência.

Na coluna “Diretrizes a partir da norma ISO 15270:2008”, descreve o que a empresa está atendendo e implementando para estar em conformidade com a referida norma de referência.

Quadro 06– Comparativo da situação Anterior e Atual

I	Situação anterior	Referência	Diretrizes a partir da norma ISO 15270:2008
1	Falta de normas e procedimentos para as tratativas dos resíduos plásticos gerados no processo de produção.	1	Elaboração de um procedimento aonde vem contemplar as diretrizes da norma ISO 15270:2008, sua normalização e adequação.
2	Falta de área específica para a acomodação dos resíduos plásticos.	4.3 a)	Definição de uma área própria para o acondicionamento das borras e dos resíduos plásticos com controle de entrada e saída.
3	Falta de recipientes para a destinação final das borras e resíduos plásticos.	5.2.2.2 a)	Definição de recipientes próprios para a destinação de borras e resíduos plásticos e assim efetuar a correta destinação final.
4	Falta de identificação das borras e resíduos gerados durante o processo.	5.2.2.2 a)	Identificação dos tipos de plásticos oriundos das borras e resíduos para o conhecimento das ocorrências por classe de plástico.
5	Falta de identificação na peça sobre o tipo de plástico utilizado.	5.2.2.2 a)	Foi estabelecido para as todas as peças injetadas e quando aplicável, a identificação do tipo de plástico utilizado.
6	Mistura das borras plásticas dos resíduos plásticos (galhos).	5.2.2.2 b)	Separação das borras e resíduos plásticos com triagem por tipo de plástico com identificação e separação.
7	Falta de levantamento das quantidades de borras e resíduos gerados.	5.2.2.2 Nota 2	Levantamento das quantidades de borras e resíduos gerados para acompanhamento estatístico e gerenciamento.
8	Falta de aproveitamento interno dos resíduos gerados (galhos).	5.2.2.3	Aquisição de moinhos que instalados próximos às máquinas injetoras, efetuando a moagem dos resíduos gerados.
9	Falta de aproveitamento interno dos produtos não-conformes.	5.2.2.3	Aquisição de moinhos de grande porte para a moagem dos produtos não-conformes.
10	Uso de água para lavagem e outros fins com retorno para o solo sem tratamento adequado.	5.2.2.3 Nota	Foi construída uma Estação de Tratamento de Efluentes, onde toda água utilizada retorna em condições adequadas ao solo.
11	Envio das borras para as empresas de reciclagem sem conhecimento de sua situação legal.	6.5	Estabelecido o envio de borras e resíduos plásticos para empresas com autenticidade e aprovada para tal finalidade pelos órgãos fiscalizadores.
12	Uso irregular de quantidade do material reciclado com material virgem.	7	Estabelecimento em procedimentos sobre o uso prudente de material reciclado com aprovação do cliente.

Fonte: Do autor, 2009.

4.6 Etapas de Implementação

As etapas de implementação a seguir foram definidas a partir das metodologias descritas, tendo as diretrizes da norma ISO 15270:2008 e o referencial teórico.

4.6.1 Convencimento da Alta Direção

A empresa *New Plastic* possui o seguinte organograma conforme é descrito na Figura 19, onde é observada a Alta Direção ligada ao Gerente da Qualidade que também é responsável do Sistema de Gestão Integrado – SGI.

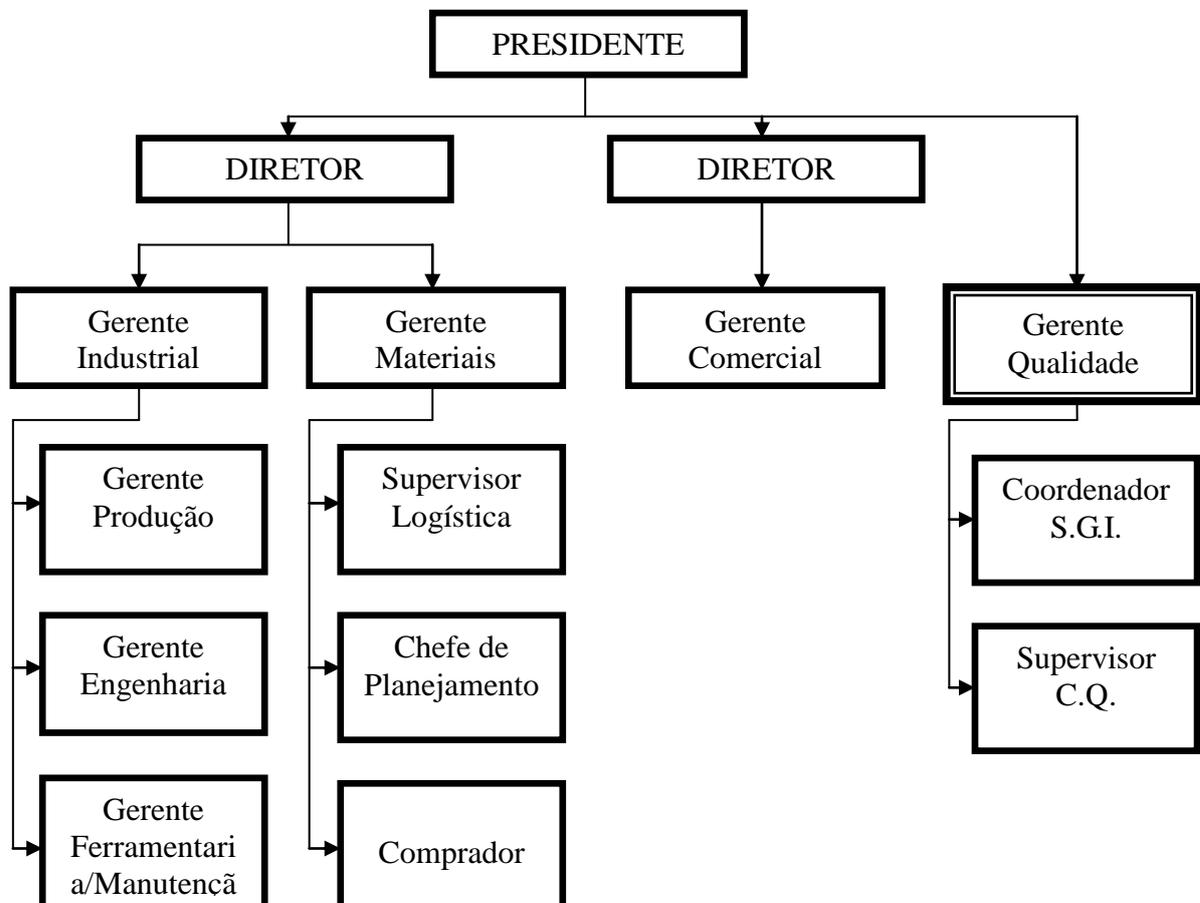


Figura 19 – Organograma da Empresa
Fonte: Do Autor, 2009.

Sendo desta forma, foi definido que o Gerente da Qualidade como tendo ligação direta com a Alta Direção e também nomeado como o Responsável da Direção para todos os

assuntos pertinentes aos sistemas de gestão é que fará todas as abordagens para a implementação da norma ISO 15270:2008. Ao Gerente da Qualidade cabe a função de influenciar e convencer a Alta Direção da empresa a efetuar a gestão de recursos necessários.

4.6.2 Gerenciamento pelas Diretrizes

Após ter definido o Gerente da Qualidade como o Representante da Direção nas etapas de implementação dos sistemas de gestão, o método de gerenciamento da empresa é realizado tanto pelas diretrizes quanto pela rotina do trabalho do dia-a-dia. A estrutura vertical caracteriza as funções do trabalho que cada funcionário executa e a horizontal caracteriza as funções empresariais pelos seus níveis estratégicos.

4.6.3 Definição das Metas

As atividades durante as etapas de implementação da norma ISO 15270:2008 são descritas conforme o Quadro 07. As etapas precedentes foram descritas para obter um maior entendimento e aplicabilidade das diretrizes da norma e a duração foram estipulados de forma prudente para o cumprimento dos prazos.

Quadro 07 – Etapas de Implementação

ITEM	ATIVIDADES	PRECEDENTES	DURAÇÃO
1	Aquisição da Norma ISO 15270:2008	Nenhum	25 dias
2	Leitura e Interpretação da Norma ISO 15270:2008	1	15 dias
3	Análise e Diagnóstico do processo atual	2	10 dias
4	Elaboração de Procedimentos Internos	3	20 dias
5	Treinamento para todos os funcionários	4	1 semana
6	Preparação da infra-estrutura da empresa	5	60 dias
7	Implementação em toda a empresa – <i>start up</i>	6	1 dia

Fonte: Do Autor, 2009.

4.6.4 Escolha da Equipe de Implementação

A escolha da equipe de implementação ficou definido pelos próprios funcionários que fazem parte do Sistema de Gestão Integrado – SGI da empresa, pois, já desenvolvem atividades similares e estão ligados diretamente ao Gerente da Qualidade.

4.6.5 Treinamento da Equipe de Implementação

Nesta etapa, o treinamento foi realizado pelo Gerente da Qualidade, que após efetuar a tradução da norma, realizou a explanação sobre a compreensão que compõe a referida norma. A disseminação foi feita inicialmente para a equipe do SGI e após para todos os colaboradores que efetuam as atividades diretas ou indiretas. No Quadro 08 estão descritas os funcionários que obtiveram os treinamentos respectivos quanto às diretrizes da referida norma.

Quadro 08 – Treinamento da Equipe de Implementação

I	EQUIPE DE IMPLEMENTAÇÃO	ASSUNTO
1	Sistema de Gestão Integrado - SGI	Tradução e interpretação na íntegra da norma ISO 15270:2008
2	Sistema de Gestão Integrado - SGI	Elaboração de Procedimentos e Instruções de Trabalho
3	Almoxarifes e Alimentadores	Leitura e interpretação das diretrizes específicas da norma ISO 15270:2008
4	Almoxarifes e Alimentadores	Procedimento sobre a identificação e triagem dos resíduos sólidos
5	Preparadores de Máquina	Leitura e interpretação das diretrizes específicas da norma ISO 15270:2008
6	Preparadores de Máquina	Procedimento sobre a separação correta e identificação dos resíduos gerados
7	Operadores de Máquina	Leitura e interpretação das diretrizes específicas da norma ISO 15270:2008
8	Operadores de Máquina	Procedimento sobre a correta separação de produtos não-conformes
9	Analistas da Qualidade	Tradução e interpretação na íntegra da norma ISO 15270:2008
10	Analistas da Qualidade	Auditoria do Sistema de Gestão conforme a norma ISO 15270:2008

Fonte: Do Autor, 2009.

4.6.6 Inclusão das Diretrizes nos Procedimentos Internos

Efetivamente foi efetuada a inclusão da norma ISO 15270:2008 nos procedimentos específicos de cada área da empresa. Desta forma todos os funcionários que efetuam atividades diretas com o trato dos resíduos sólidos plásticos, realizam-nas conforme as diretrizes descritas na referida norma.

4.6.7 A Disseminação para todos os Funcionários

De uma forma geral, foi realizada uma disseminação para todos os funcionários para que saibam que a empresa *New Plastic* está adotando uma norma internacional sobre os procedimentos corretos quanto ao desperdício do plástico.

Para tanto, todos os funcionários foram sensibilizados e conscientizados sobre as diretrizes da norma ISO 15270:2008 e participam seja de forma direta ou indireta sob quaisquer atividades que executam.

A prática de disseminação para todos os funcionários também se estende aos novos funcionários quando de sua admissão no estágio de integração.

4.7 Verificação dos Resultados

A norma ISO 15270:2008 esclarece que somente é considerada a reciclagem do plástico cumprida quando o produto que tenha sido produzido se tornou comercialmente disponível ou a energia foi gerada conforme contempla no Anexo “B” (Diagrama Esquemático de Opções da Recuperação de Plásticos) e Anexo “C” (Recuperação dos Plásticos e Gerência de Recursos Integrados).

A empresa *New Plastic* ao implementar em suas atividades conforme descreve as diretrizes da norma internacional ISO 15270:2008, tem uma forma coerente e padronizada nas

tratativas dos desperdícios e recuperação dos resíduos sólidos plásticos gerados em seu processo de produção.

Desta forma obedece a uma metodologia que segue desde a identificação quando do surgimento de peças não-conformes, borras plásticas e resíduos plásticos, que não tinham anteriormente uma forma coerente e normatizada.

O fator qualidade também está inserido nas diretrizes da norma ISO 15270:2008 onde esclarecem de uma forma geral os cuidados e o devido cumprimento para os seguintes requisitos:

- a) necessidade de minimizar os aspectos ambientais;
- b) prévia manifestação de viabilidade comercial sustentável;
- c) acesso seguro a sistemas viáveis para o controle da qualidade.

Quanto à questão da rastreabilidade, a norma ISO 15270:2008 sugere as bases descritas a partir da norma do sistema de gestão da qualidade ISO série 9000 e da norma do sistema de gestão ambiental ISO série 14000.

CONCLUSÃO

É louvável quando deparamos com organizações que adotam políticas internas voltadas para a questão ambiental e o desenvolvimento sustentável.

E agora há a disponibilidade uma norma internacional que trata sobre o desperdício e a reciclagem do plástico.

Todas as organizações que possuem de alguma forma em suas atividades o componente plástico, podem adotar a norma ISO 15270:2008: *Plastics – guidelines for the recovery and recycling of plastics wast* (Plásticos – diretrizes para a recuperação e a reciclagem do desperdício dos plásticos).

Sendo uma norma internacional elaborada e aprovada pela Organização Internacional para a Normalização – ISO, elas podem assim, seguir suas diretivas e efetuar as implementações conforme sugerido.

Levando em consideração o fator da globalização, é primordial que as organizações fiquem atentas sobre o que está ocorrendo no mundo quanto à questão ambiental e observem o que rege as entidades que elaboram e aprovam normas de interesse comum, principalmente no que diz respeito ao desenvolvimento sustentável.

A ISO com sede em Genebra na Suíça e seus afiliados dentre eles a ABNT – Associação Brasileira de Norma Técnicas tem contribuído sistematicamente em proporcionar as normas da família ISO de grande aplicabilidade e de enorme utilidade para as organizações de todo o mundo em seus diversos segmentos.

Pode-se dizer que as organizações que possuem as normas de gestão elaboradas pela ISO têm uma enorme aceitação no mercado na relação cliente e fornecedor.

A *New Plastic* consciente da necessidade e preocupada com a questão ambiental vem adotar em suas atividades as diretrizes da norma ISO 15270:2008 sendo a referência das tratativas da reciclagem e do desperdício do plástico, estando descrito nos documentos pertinentes de gestão.

Sendo uma empresa inserida no Pólo Industrial de Manaus e sendo regida pela Superintendência da Zona Franca de Manaus – SUFRAMA, sugere-se que este órgão exija que as organizações que tenham em suas atividades de forma direta ou indireta o plástico, que venha adotar as diretrizes da referida norma.

Já tínhamos observado quando da aplicação do questionário para a alta direção da empresa *New Plastic*, que esta foi de parecer favorável na implementação da norma internacional ISO 15270:2008, tendo em vista a importância quanto à normalização e dos benefícios que a empresa terá junto aos seus clientes, à sociedade e ao meio ambiente.

Deve ser salientado que o trabalho inovou ao apresentar uma norma internacional ao mesmo tempo em que contempla que os objetivos foram alcançados quando foi a de implementar as diretrizes para o tratamento e destinação correta dos resíduos plásticos e a de levantar os tipos de destinação dos resíduos sólidos plásticos e a de propor alternativas para o devido tratamento tendo as diretrizes da norma ISO 15270:2008 como parâmetros.

Desta forma, esta pesquisa buscou contribuir para que sejam conhecidos e adotados procedimentos baseados no trato dos resíduos sólidos plásticos gerados e de alternativas para o desperdício e reciclagem.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 10004:1987: resíduos sólidos. Rio de Janeiro, set. 1987.

_____. NBR 8969:1985: Poluição do ar: terminologia. Rio de Janeiro, julho de 1985.

_____. NBR 10703:1989: Degradação do solo: terminologia. Rio de Janeiro, julho de 1989.

_____. ABNT ISO/IEC Guia 2: Normalização e atividades relacionadas: vocabulário geral. Rio de Janeiro, julho de 1998.

_____. NBR ISO 14001:2004 – Sistemas de gestão ambiental: especificações e diretrizes para uso. Rio de Janeiro, outubro de 1996.

_____. NBR ISO 14004:1996 – Sistemas de gestão ambiental: diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio. Rio de Janeiro, 1996. Anexo A.

_____. NBR 9896:1993: glossário de poluição das águas. Rio de Janeiro: ABNT, ago. 1993.

BARBIERI, José Carlos. Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo: Saraiva, 2004.

_____. Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos. 2. ed. Atual e ampliada. São Paulo: Saraiva, 2007.

BRASIL. Constituição Federal, 1988, art. 170, VI.

BRASIL. Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981. Institui o Sistema Nacional do Meio Ambiente, art. 2º, Anexo I.

BURAT, F.; GÜNEY, A.; OLGAC KANGAL, M. Selective separation of virgin and post-consumer polymers (PET and PVC) by flotation method. Waste Management, v. 29, n. 6, p. 1807-1813, june. 2008.

CAMPOS, Vicente Falconi. Gerenciamento pelas Diretrizes. Nova Lima – MG : INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 2004.

CEMPRE – Compromisso Empresarial para a Reciclagem. A Rotulagem Ambiental e o Consumidor no Mercado Brasileiro de Embalagens. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br/download/Rotulagem>>. Acesso em 18 mar. 2009.

FACHIN, Odilia. Fundamentos da Metodologia. São Paulo : Saraiva, 2006.

FERNANDES, Bruno Henrique Rocha. Administração estratégica : competência empreendedora à avaliação de desempenho. São Paulo : Saraiva, 2005.

FURASTÉ, Pedro Augusto. Normas Técnicas para o Trabalho Científico: Elaboração e Formatação. Explicitação das Normas da ABNT. – 14 ed. – Porto Alegre: 2006.

GREATHOUSE, G. A.; WESSEL, C. J.; SHIRK, H. G. Microbiological deterioration of manufactured materials. Annual Review of Microbiology, v. 5, p. 333-358, october. 1951.

GOLDRATT, Eliyahu M.A meta : um processo de melhoria contínua. São Paulo : Nobel, 2002.

INTERNATION ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, ISO 15270:2008: plastics – guidelines for the recovery and recycling of plastics waste. Genebra, Suíça, 2008.

LEITE, Paulo Roberto. Logística Reversa: meio ambiente e competitividade. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.

LIMA, Manolita Correia. Monografia: a engenharia da produção acadêmica. São Paulo:Saraiva, 2004.

MACBAIN, K.; SAADEGHVAZIRI, M.A. Analytical modeling of the mechanical properties of recycled plastics. Journal of Materials Engineering and Performance, New York, v.8, n.32, p. 339-346, june. 1999.

MANO.E. B. Polímeros como materiais de engenharia. S. Paulo : Editora Edgard Blucher Ltda, 1996.

MARSHALL Jr., Isnard. Gestão da qualidade / Isnard Marshall Junior, Agliberto Alves Cierco, Alexandre Varanda Rocha, Edmarson Bacelar Mota. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.

MICHAELI, Walter. et al. Tecnologia dos plásticos. São Paulo : Editora Edgard Blucher Ltda, 2005.

MOK, C.K.; WONG, F.S.Y. Automatic feature recognition for plastic injection moulded part design. International Journal of Advanced Manufacturing Tecnology, London, v. 27, n. 11, p. 1058-1070, february. 2006.

MOREIRA, Maria Suely. Pequeno Manual de Treinamento em Sistema de Gestão Ambiental: Meio ambiente a empresa e a responsabilidade de cada um / Maria Suely Moreira – Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2005.

OLIVEIRA, O. J.; SERRA PINHEIRO, C. R. M.. Best practices for the implantation of ISO 14001 norms: a study of change management in two industrial companies in the Midwest region of the state of São Paulo – Brazil. Journal of Cleaner Production, v. 17, n. 9, p. 883-885, june. 2008.

ROBLES Jr. Antonio. Gestão da qualidade e do meio ambiente : enfoque econômico, financeiro e patrimonial. São Paulo : Atlas, 2006.

RODRIGUES, Alcindo Ruiz. Manaus, *New Plastic*, 15 ago. 2008. A Gestão da destinação final de resíduos plásticos sob as diretrizes da norma ISO 15270 : Um estudo de caso na empresa *New Plastic*. Entrevista concedida a Antonio Carlos Polesel Pizzello.

SANTOS, Maria Cristina dos. Lixo: curiosidades e conceitos. Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas, 2002.

SANTOS, Raquel do Carmo. Bióloga utiliza linhagens de fungos para biodegradação de garrafas PET. Disponível em www.unicamp.br/unicamp_hoje/ju/marco2009/ju423.php. acesso em 02/04/09.

SARASA, J.; GRACIA, J.M.; JAVIERRE, C. Study of the biodisintegration of a bioplastic material waste. *Bioresource Technology*, v. 100, n. 15, p. 3764-3768, august. 2008.

SIDDIQUI, M. N.; REDHWI, H. H. Pyrolysis of mixed plastics for the recovery of useful products. *Fuel Processing Technology*, v. 90, n. 4, p. 545-552, april. 2009.

SISNAMA, Sistema Nacional do Meio Ambiente. Disponível em:
< <http://www.mma.gov.br/port/conama/estr1.cfm> > acesso em 19 mar. 2009.

SLACK, N. et al. *Administração da Produção* . São Paulo: Atlas, 2002.

SPINACÉ, Márcia A. da Silva; DE PAOLI M. Aurélio. A tecnologia da reciclagem de polímeros. *Química Nova*, vol.28 no.1 São Paulo Jan./Feb. 2005.

YIN, Robert K. Estudo de caso: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ANEXOS

INTERNATIONAL
STANDARD

ISO
15270

Second edition
2008-06-15

**Plastics — Guidelines for the recovery
and recycling of plastics waste**

*Plastiques — Lignes directrices pour la valorisation et le recyclage des
déchets plastiques*



Reference number
ISO 15270:2008(E)

© ISO 2008

ISO 15270:2008(E)

PDF disclaimer

This PDF file may contain embedded typefaces. In accordance with Adobe's licensing policy, this file may be printed or viewed but shall not be edited unless the typefaces which are embedded are licensed to and installed on the computer performing the editing. In downloading this file, parties accept therein the responsibility of not infringing Adobe's licensing policy. The ISO Central Secretariat accepts no liability in this area.

Adobe is a trademark of Adobe Systems Incorporated.

Details of the software products used to create this PDF file can be found in the General Info relative to the file; the PDF-creation parameters were optimized for printing. Every care has been taken to ensure that the file is suitable for use by ISO member bodies. In the unlikely event that a problem relating to it is found, please inform the Central Secretariat at the address given below.



COPYRIGHT PROTECTED DOCUMENT

© ISO 2008

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either ISO at the address below or ISO's member body in the country of the requester.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Published in Switzerland

ii

© ISO 2008 – All rights reserved

Contents	Page
Foreword	iv
Introduction	v
1 Scope	1
2 Normative references	1
3 Terms and definitions	1
4 Sources	5
4.1 General	5
4.2 Pre-consumer sources of materials	5
4.3 Post-consumer sources of materials	5
5 Recovery	6
5.1 General	6
5.2 Material recovery	6
5.3 Energy recovery	8
6 Quality requirements	9
6.1 General	9
6.2 Contamination	9
6.3 Visual and aesthetic aspects	9
6.4 Properties of recyclates	10
6.5 Criteria for acceptance	10
7 Material standards and product specifications	10
Annex A (informative) Schematic diagram of some plastics recovery options	11
Annex B (informative) Plastics recovery and integrated resource management	12
Bibliography	13

ISO 15270:2008(E)**Foreword**

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electrotechnical Commission (IEC) on all matters of electrotechnical standardization.

International Standards are drafted in accordance with the rules given in the ISO/IEC Directives, Part 2.

The main task of technical committees is to prepare International Standards. Draft International Standards adopted by the technical committees are circulated to the member bodies for voting. Publication as an International Standard requires approval by at least 75 % of the member bodies casting a vote.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. ISO shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

ISO 15270 was prepared by Technical Committee ISO/TC 61, *Plastics*.

This second edition cancels and replaces the first edition (ISO 15270:2006), which has been technically revised.

Introduction

This International Standard has been developed to assist all plastics industry stakeholders in the development of

- a sustainable global infrastructure for plastics recovery and recycling;
- a sustainable market for recovered plastics materials and their derived manufactured products.

For the reduction of plastics waste and in support of the objectives of sustainable development, top priority should be given on a product life-cycle basis to

- general reduction of material and energy resource use;
- specific optimization of the use of plastics raw materials.

Options involving the beneficial re-use of plastics products and the integration of plastics recovery processes are important downstream components of sustainable development.

The selection of methodologies and processes for the management of plastics waste available from pre-consumer sources and end-of-life products may be approached using various strategies, all of which should include a preliminary analysis of the available recovery options. In general, plastics recovery technologies can be divided into two classes:

- a) material recovery (mechanical recycling, chemical or feedstock recycling, and biological or organic recycling);
- b) energy recovery in the form of heat, steam, or electricity generation using plastics waste as substitutes for primary fossil fuel resources.

As the optimal recovery option depends on many prevailing circumstances, life-cycle analysis should be applied to decide, depending on the type and composition of the plastics waste, which options are environmentally more favourable and sustainable. In the case of commingled or composite plastics waste, energy recovery and some feedstock recycling processes often represent the optimal choice. Moreover, plastics waste may be managed utilizing a hierarchical framework comprising life-cycle strategies for prevention and minimization both of the volume of waste and of its potentially adverse environmental impact as described in ISO 17422. The potential occurrence of regulated substances in plastics waste requires particular attention.

NOTE 1 Efficient and discriminatory collection procedures are essential if the operational objective is recovery of monomers or other feedstocks. For mechanical recycling, and indeed all plastics recovery operations, proper process monitoring and control procedures are required. These procedures should include the establishment of specific guides and specifications covering recovered plastics, including, where appropriate, rules for traceability and assessment of conformity.

NOTE 2 This International Standard is intended to provide a valuable resource that is globally relevant, no matter which particular legislative or regulatory framework for plastics recovery and recycling governs its application. In order to facilitate adoption of the standard within the contexts of diverse national and regional legislative and regulatory environments, the following considerations are emphasized:

- a) The subject of plastics recovery and recycling, being often presented within the perspective of solid-waste management, frequently applies terminology, technology, economics and infrastructure that are based on solid-waste management concepts. These concepts have consequently tended to define the legislative and regulatory environments referred to above.
- b) Alternative perspectives for plastics recovery and recycling that are more comprehensive than those inherent to the solid-waste management model are available based on the concepts of integrated resource management (see Annex B) and sustainable development. Integrated resource management focuses on more extensive systems than

ISO 15270:2008(E)

solid-waste management. It applies life-cycle analysis to achieve better understanding of the resource conservation and eco-efficiency implications of resource management strategies and policies. In this approach, the management of both energy and material resources are viewed within an integrated perspective. The concept of sustainable development, while also applying life-cycle thinking to waste and resource management, is more comprehensive than integrated resource management in that it requires consideration of the so-called three pillars of sustainable development, viz. ecological benefit, economic growth and social progress.

NOTE 3 Although the plastics recovery and recycling sector is a relatively new and emerging industry, significant national and regional efforts have been undertaken to provide legislative and regulatory frameworks applicable to one or more market sectors. The existence of such legal and regulatory frameworks must be kept in mind by users of this International Standard. In the interest of ensuring global relevance, an effort has been made to avoid terminology and definitions that appear to promote one legislative or regulatory framework over another. The intent is that terminology and definitions included in this International Standard embrace, rather than exclude, differing interpretations. A specific example is the question of whether or not a material must be defined as waste before it can be recovered. There is no universal agreement on this point and the standard attempts to accommodate a range of current and possible future definitions and interpretations of the term "waste".

Plastics — Guidelines for the recovery and recycling of plastics waste

1 Scope

This International Standard provides guidance for the development of standards and specifications covering plastics waste recovery, including recycling. The standard establishes the different options for the recovery of plastics waste arising from pre-consumer and post-consumer sources as illustrated diagrammatically in Annex A. The standard also establishes the quality requirements that should be considered in all steps of the recovery process, and provides general recommendations for inclusion in material standards, test standards and product specifications. Consequently, the process stages, requirements, recommendations and terminology presented in this International Standard are intended to be of general applicability.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

ISO 472:1999, *Plastics — Vocabulary*

ISO 14021, *Environmental labels and declarations — Self-declared environmental claims (Type II environmental labelling)*

ISO 17422, *Plastics — Environmental aspects — General guidelines for their inclusion in standards*

ASTM D 7209, *Standard Guide for Waste Reduction, Resource Recovery, and Use of Recycled Polymeric Materials and Products*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in ISO 472 and the following apply.

3.1

agglomerate

shredded and/or granulated plastics material in the form of particles which cling together

3.2

baling

process in which plastics waste is compacted and secured as a bundle to facilitate handling, storage and transportation

3.3

batch

quantity of material regarded as a single unit, and having a unique reference

NOTE Batch is primarily a processing term.

ISO 15270:2008(E)**3.4****biodegradation**

degradation caused by biological activity, especially by enzymatic action, leading to a significant change in the chemical structure of a material

[ISO 16929:2002]

3.5**biological recycling**

aerobic (composting) or anaerobic (digestion) treatment of biodegradable plastics waste under controlled conditions using micro-organisms to produce, in the presence of oxygen, stabilized organic residues, carbon dioxide and water or, in the absence of oxygen, stabilized organic residues, methane, carbon dioxide and water

3.6**collection**

logistical process of moving plastics waste from its source to a place where it can be recovered

3.7**commingled plastics**

mixture of materials or products consisting of different types of plastic

NOTE The term "mixed plastics" is used synonymously.

3.8**contaminant**

unwanted substance or material

NOTE The term "impurity" is a deprecated synonym of contaminant and should not be used.

3.9**converter**

specialized operator capable of shaping plastics raw material to make a usable semi-finished or finished product

3.10**depolymerization**

chemical reversion of a polymer to its monomer(s) or to a polymer of lower relative molecular mass

[ISO 472:1999]

3.11**energy recovery**

production of useful energy through direct and controlled combustion

NOTE Solid-waste incinerators producing hot water, steam and/or electricity are a common form of energy recovery.

3.12**environmental aspect**

element of an organization's activities or products or services that can interact with the environment

[ISO 14001:2004]

3.13**environmental impact**

any change to the environment, whether adverse or beneficial, wholly or partially resulting from an organization's environmental aspects

[ISO 14001:2004]

3.14**feedstock recycling**

conversion to monomer or production of new raw materials by changing the chemical structure of plastics waste through cracking, gasification or depolymerization, excluding energy recovery and incineration

NOTE Feedstock recycling and chemical recycling are synonyms.

3.15**flake**

plate-like regrind

NOTE The shape of regrind depends both on the plastics being processed and the manner of processing.

3.16**fluff**

filament-like regrind

NOTE Common usage of the term "fluff" also includes shredder residue fractions produced in the commercial recycling of durable goods such as automobiles.

3.17**homogenizing**

processing to improve the degree to which a constituent and/or property is uniformly distributed throughout a quantity of plastics material

[EN 14899:2005]

3.18**landfill**

waste disposal site for the deposit of waste on to or into land under controlled or regulated conditions

3.19**lot**

definite quantity of some commodity manufactured or produced under conditions that are presumed uniform

[ISO 472:1999]

NOTE Lot is primarily a commercial term.

3.20**material recovery**

material-processing operations including mechanical recycling, feedstock (chemical) recycling and organic recycling, but excluding energy recovery

3.21**mechanical recycling**

processing of plastics waste into secondary raw material or products without significantly changing the chemical structure of the material

NOTE Plastics secondary raw material is a synonym of recycle.

3.22**micronizing**

process by which a plastics material is ground into a fine powder

3.23**organic recycling**

controlled microbiological treatment of biodegradable plastics waste under aerobic or anaerobic conditions

NOTE The term "biological recycling" is used synonymously.

ISO 15270:2008(E)

3.24**post-consumer**

descriptive term covering material, generated by the end-users of products, that has fulfilled its intended purpose or can no longer be used (including material returned from within the distribution chain)

NOTE The term "post-use" is sometimes used synonymously.

3.25**pre-consumer**

descriptive term covering material diverted during a manufacturing process

NOTE 1 This term excludes re-utilized material, such as rework, regrind or scrap that has been generated in a given process and is capable of being reclaimed within that same process.

NOTE 2 The term "post-industrial material" is sometimes used synonymously.

3.26**purge material**

material resulting from the passing of polymer through plastics processing equipment for the purpose of cleaning the equipment, or when changing from one polymer to another, or when changing from one colour or grade of polymer to another

3.27**recovered material**

plastics material that has been separated, diverted or removed from the solid-waste stream in order to be recycled or used to substitute virgin raw materials

NOTE See ISO 14021.

3.28**recovery**

processing of plastics waste material for the original purpose or for other purposes, including energy recovery

3.29**recyclate**

plastics material resulting from the recycling of plastics waste

NOTE 1 The terms "plastics secondary raw material", "recycled plastics" and "regenerate" are sometimes used synonymously.

NOTE 2 As soon as the used plastics material has been treated in such a way that it is ready to replace a virgin product, material or substance in a production process, it loses its characteristics as waste.

3.30**recycling**

processing of plastics waste materials for the original purpose or for other purposes, excluding energy recovery

3.31**regrind**

shredded and/or granulated recovered plastics material in the form of free-flowing material

NOTE The term "regrind" is frequently used to describe plastics material in the form of scrap generated in a plastics processing operation and re-used in-house. This term is also used to describe fine plastics powder used as filler in the recovery of plastics.

3.32**re-use**

use of a product more than once in its original form

NOTE In view of the fact that a re-used product has not been discarded, re-use does not constitute a recovery option.

3.33**shredding**

any mechanical process by which plastics waste is fragmented into irregular pieces of any dimension or shape

NOTE Shredding usually signifies the tearing or cutting of materials that cannot be crushed by fragmentation methods applicable to brittle materials, as typically carried out in a hammer mill.

3.34**waste**

any material or object which the holder discards, or intends to discard, or is required to discard

4 Sources**4.1 General**

Plastics material for recovery may be obtained from various sources, including the following:

4.2 Pre-consumer sources of materials

a) Plastics producers:

— off-grade materials.

b) Plastics processors:

— processing purge material and scrap;

— scrap products, parts and semi-finished products.

c) Others:

— industrial and commercial products made of, or containing, plastics, including packaging and containers.

4.3 Post-consumer sources of materials

a) Disposables:

— personal goods;

— packaging films and containers.

NOTE Such disposables may be recovered by sorted municipal collection systems or by specific consumer-incentive systems involving cash deposits on containers or by any other organized/unorganized individual or group of individuals for economic benefits.

b) Durable goods:

— domestic appliances;

— electronic equipment;

— transportation equipment;

— construction products;

— industrial equipment.

ISO 15270:2008(E)

NOTE End-of-life products such as electronic equipment or automobiles may be returned by the consumer to specialized operators for recovery. Similarly, during building demolition operations, plastics materials and products may be segregated and recovered.

5 Recovery

5.1 General

Selection of the appropriate recovery option will depend on many factors, such as the quality, quantity and availability of the plastics waste, the availability and capability of existing technologies and equipment, and the relevant recovery targets in terms of material or energy content requirements. Relevant selection criteria include the relative costs, competitiveness and environmental performance of the available options (see Annex A). Access to markets for recovered materials or energy is an important consideration.

NOTE Concepts and definitions of recovery are continually evolving. The basic principle of recovery lies in the transformation of an input (waste) into an output (product). Recovery is considered to be complete when secondary materials, fuels or products have been manufactured, or energy has been generated, in accordance with consensus-standardized criteria. Plastics recycle with specified properties (secondary raw material) is a product, and recovery is considered to be accomplished when this product has been produced and has become commercially available, or energy has been generated (see Annex A and Annex B).

5.2 Material recovery

5.2.1 General

Material recovery of plastics waste encompasses three distinct recycling routes: mechanical recycling, feedstock or chemical recycling, and biological or organic recycling.

5.2.2 Mechanical recycling

5.2.2.1 Sequence of operations

The mechanical recycling option generally comprises the following sequence of unit operations, some of which may occur simultaneously, that are carried out as part of the recycle preparation and production process:

For plastics: collection → identification → sorting → grinding → washing → drying → separating → agglomerating → extruding/compounding → pelletizing

For reinforced plastics: collection → identification → sorting → grinding → washing → separating

NOTE 1 In practice, many plastics compounders use plastics recyclates in the form of flake as feedstock, eliminating the need for a prior pelletization step.

NOTE 2 In the case of ground plastics waste used as a secondary raw material as aggregate in mortar or cement, the sequence of unit operations is: collection → identification → sorting → grinding → product.

NOTE 3 In some cases where the sorting process is able to group the same type of plastics waste together, the "separating process" after washing and drying may not be necessary.

Plastics waste for mechanical recycling may be offered for sale in the form of bulk waste as collected, or in an added-value, sorted grade. The wide range of possible forms and compositions of such commercially available plastics waste highlights the crucial importance of consensus standards covering these materials. As a general rule, manufacturers and users of plastics materials and derived products are advised to provide mechanical recyclers with the necessary thermal-stability, reactivity and other data in material safety data sheets or other appropriate documentation.

5.2.2.2 Pre-treatment

Depending both on the intended application of the recyclate and on the characteristics of the waste stream, a preparatory step may be used to decontaminate as far as practically possible the collected materials and products, and to optimize their handling characteristics for shipping, processing and other downstream operations. In the absence of homogeneous plastics waste consisting of materials of similar grade or type, material identification, sorting and separation steps become essential, such as in specialized sorting centres for household packaging or end-of-life electrical and electronic equipment. Wherever possible, these pre-selective operational steps should be carried out prior to any downstream mixing (commingling) with other waste streams. In some cases, particularly affecting post-consumer sources, attainment of this objective will require automated separation and sorting unit operations. In the absence of such automatic process control, precise identification of the sources of the components of the waste may be of crucial importance.

NOTE In order to optimize the recovery efficiency of plastics products and component parts, it is desirable to design for ease of disassembly and material identification as well as for minimization of variety in the types of plastic used in their manufacture. Such criteria may evolve as a function of the future development and implementation of technical options for resource recovery.

a) Identification

Various in-line analytical methods using techniques such as infrared analysis and trace-element tracking are available for the identification of specific types of plastic and associated additives, thus permitting their efficient downstream separation and segregation.

NOTE In some cases, identification codes, moulded into or printed on to plastics parts or products (see ISO 1043-1, ISO 1043-2, ISO 1043-3, ISO 1043-4 and ISO 11469 in the Bibliography), will also provide a means of separating materials, by type of plastic, at any point in the process, including the post-consumer stage, during manual or automatic sorting at the collection facility, and during disassembly of durable goods. In addition, other methods are often used to identify specific types of plastic, for example by the part shape or geometry, or acoustically by impact noise, or by combustion odour and copper wire corrosion test procedures.

b) Separation and sorting

Plastics separation and sorting operations, which are generally required in all material recovery processes, may be carried out manually or automatically using appropriate means of identification. The more accurate and efficient the means of identification, sorting and separation, the better is the quality of the recovered product obtained. Depending on specific circumstances, a compaction process such as crushing or baling, or a size reduction process such as grinding or shredding, may be necessary to ensure easier handling.

Due to the fact that manual sorting can give rise to a number of workplace environment problems, which may be chemical or microbiological in nature, it is not recommended. Ergonomic problems due to repetitive work and stereotyped movements are also a risk. If manual sorting cannot be avoided, the workplace shall be designed to minimize such problems.

NOTE 1 Pre-consumer products can generally be sorted by type of plastic, in order to permit their re-use in the production process. Re-use of post-consumer products is generally rendered more complex as a result of their contamination by adventitious heterogeneous plastics waste.

NOTE 2 Some post-consumer materials may consist of the same basic plastic containing fractions with different material properties such as in the case of PE-HD bottles having different melt flow rates, densities or colours. This may lead, as output of the next regenerating step, to recyclates with distinct, controlled levels of physical characteristics. In some cases, it may not be practically or commercially viable to achieve the desired levels of separation or cleanliness, with the result that the output consists of recyclates suited only for applications with lower requirements, as in the case of certain commingled plastics. Standards for the characterization of recyclates may be efficient tools for assessing the fit with the requirements of market outlets.

NOTE 3 Recycling of reinforced plastics may be carried out in some cases without separating the polymeric matrix from fibre reinforcements (e.g. as in raw materials for the manufacture of cement).

When sufficiently efficient separation, as required for the desired property profile of the recyclate, is not feasible at this preparatory process stage, appropriate preliminary operations should be conducted at the next regenerating step.

ISO 15270:2008(E)

5.2.2.3 Recyclate production process

The commercial production of plastics recyclate comprises various unit operations, including the separation of materials, efficient removal of contaminants by washing or other methods, drying where appropriate, handling, constitution of lots, storage, packaging and shipment. In addition, other processes, such as grinding, additional sorting, homogenizing, extruding, pelletizing, micronizing or dissolution in solvent, may be necessary in order to regenerate the plastics material.

Recyclates are usually conditioned as agglomerate or regrind in the form of fluff, flake, chips, pellets or powder. Addition of modifiers or stabilizers may also be carried out in order to enhance the value of recyclates for subsequent use.

NOTE All separated contaminants, such as those entrained in waste water, should be taken into account and handled properly during these preparatory steps.

5.2.3 Feedstock or chemical recycling

Using various processes, well-known within the petrochemical industry, it is possible to convert some plastics into their basic monomeric chemical constituents or into hydrocarbon fractions. These chemicals can then be used either as polymerization feedstock or in other chemical processes.

NOTE 1 The depolymerization technique has already been demonstrated, e.g. for PET obtained from post-consumer packaging sources such as collected commingled plastic bottles where the PET is sorted and subsequently depolymerized, generating monomer feedstock for polymerization and the subsequent manufacture of products such as bottles and fibres. In the case of some acrylic polymers, such as methyl methacrylate, monomer obtained by depolymerization also provides feedstock for commercial polymerization processes.

NOTE 2 Suitable plastics wastes, as well as their derivative hydrocarbon fractions, have been used as reducing agents in blast furnaces and can be used in metal-smelting operations.

5.2.4 Biological or organic recycling

Biodegradation is a viable option for the treatment of certain types of plastics waste in what is referred to as organic or biological recycling. Such plastics may be treated by aerobic or anaerobic decomposition processes, after collection and separation of non-biodegradable contaminants. There is generally no need to separate biodegradable contaminants such as foodstuffs or vegetable matter residues from plastics that meet the biodegradability and compostability requirements of standards such as ISO 17088, ASTM D 6400, ASTM D 6868 or EN 13432 (see the Bibliography). In the context of mechanical recycling, however, such plastics may themselves constitute contaminants if they are likely to be subject to thermal degradation and decomposition at the prevailing recycling operating temperatures.

5.3 Energy recovery

Energy recovery is a viable option for consideration with plastics materials in the same way as the other recovery options discussed in this International Standard. The direct combustion or co-combustion of plastics wastes in systems such as municipal solid-waste incinerators operating in compliance with regulatory requirements for emissions and ash are notable examples of energy recovery.

NOTE Since most plastics waste is hydrocarbon in nature, it possesses an inherently high calorific value. Because of this, the final utilization of the recovered plastics stream as a fuel can be very effective, provided that adequate attention is given to the control of factors such as combustion by-products. This is demonstrated by the successful application of this recovery option in industrial processes and systems for steam generation, in electricity co-generation as well as in lime and cement kilns.

6 Quality requirements

6.1 General

Selection of any one of the available recycling options should be based on compliance with the following requirements:

- a) the need to minimize adverse environmental impact;
- b) prior demonstration of sustainable commercial viability;
- c) secure access to viable systems for collection and quality control.

NOTE A suitable traceability system for the target market may be set up based on appropriate standards from the ISO 9000 and ISO 14000 series. If relevant, provisions of ISO 14021 concerning self-declared environmental claims should also be met.

6.2 Contamination

Contaminants in recyclates may be polymeric in nature (e.g. the inclusion of different polymers or of different grades and compounds of the same polymer) or non-polymeric (e.g. the presence in the original polymers of various functional additives, reinforcements or fillers such as are defined in ISO 1043-2, ISO 1043-3 or ISO 1043-4). They may also be undefined as in the case of adventitious contaminants such as labels, closures, metal inserts, dirt and residual contents of plastics containers or packaging.

NOTE Relevant information about composition, additives, colorants, fillers and reinforcing materials are also summarized in the material designation standards of ISO/TC 61.

Excessive levels of contamination may degrade the quality of recyclates to the extent of rendering the recovered materials useless because of problems such as deterioration of their physical properties, incompatibility and unacceptability of odour.

Contamination levels may be minimized by a number of means, including the following:

- clear identification and efficient sorting of materials and products;
- careful handling in the collection, separation and sorting phases;
- effective separation and washing processes;
- the use of melt filtering or other filtering systems, where appropriate.

NOTE In some cases, contaminants, if present in airborne dust for example, may necessitate special treatment during recovery operations in order to ensure observance of industrial health and safety requirements.

6.3 Visual and aesthetic aspects

In most cases, provided adequate controls and good manufacturing practices are employed, visual and aesthetic properties such as colour, transparency and cleanliness should not be a problem when dealing with recyclate generated from industrial sources of pre-consumer material.

In the case of recovered material obtained from post-consumer sources, however, visual and aesthetic aspects often present major difficulties, especially when the recovered materials or products consist of a wide variety of containers and disposables from diverse sources and applications. Consequently, even if effective separation is accomplished, efficient sorting of the various streams on the basis of colour or other characteristics may be problematical.

ISO 15270:2008(E)**6.4 Properties of recyclates**

The properties of plastics recyclate may be affected by previous exposure to a wide variety of service environments as well as by other factors such as the presence of contaminants, and chemical or structural changes occurring during processing and recycling.

Application of proper sorting techniques, minimization of contaminant levels as well as the observance of appropriate recovery practices will minimize adverse effects on the properties of the recyclate. This may be monitored by conducting tests appropriate to the requirements of the intended application.

Specific material properties of plastics recyclates may be enhanced by the addition of property-modifying additives, including virgin plastics material. Any compounded additives that are present should be disclosed in material specifications as well as in the material safety data sheets required by the relevant local legislation.

6.5 Criteria for acceptance

The criteria for the acceptance of recyclate for a specific application are governed by the requirements of the application and by the agreement between the supplier and the user. These may include such information as:

- a) proper identification, including the batch numbers of the identified polymer;
- b) data on additives, fillers, reinforcements and composition, such as the nature and concentration of contaminants and the content of identified polymers and recyclates;
- c) mechanical, physical and chemical properties and packaging requirements.

NOTE The performance-based properties of specified recyclates will have to satisfy the requirements of any specific application. This requirement is of critical importance in order to promote and develop the use of recycled plastics.

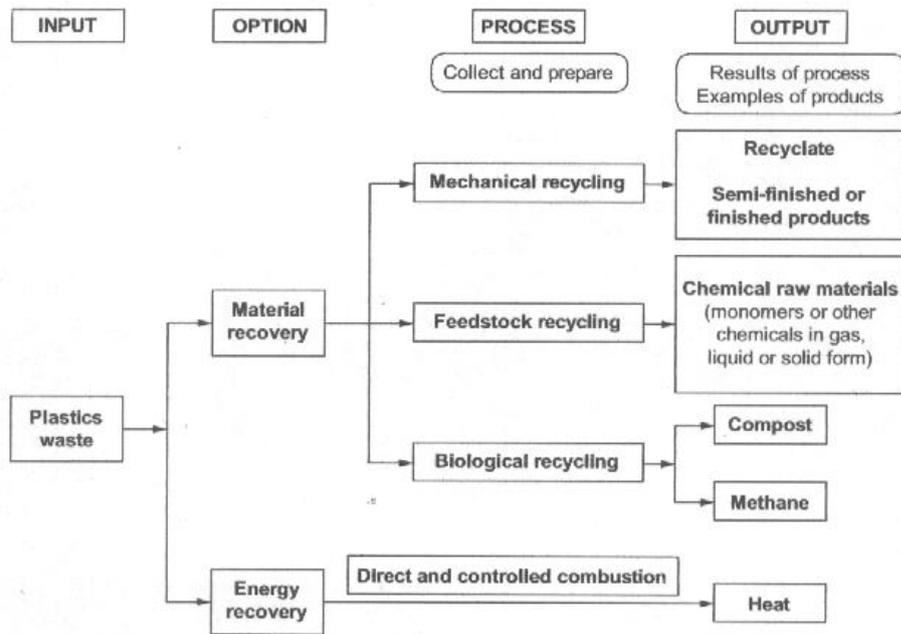
7 Material standards and product specifications

Plastics material standards (including recyclate standards) and product specifications should, wherever possible, be based on performance standards and not on design standards that specify material sources (see ASTM D 7209). Plastics material and product specifications and standards should not prohibit the use of recyclate as an alternative to virgin materials, provided that the recyclate meets or exceeds the specified minimum material and end-use performance criteria. In general, plastics material standards and product specifications should not be compromised to accommodate the use of recyclate. In addition, an adequate and transparent traceability system should be in place in order to guarantee the origin, history and quality consistency of the recyclate.

ISO 17422 should be referred to when any ISO/TC 61 material standards and product specifications relevant to recyclates are developed or revised.

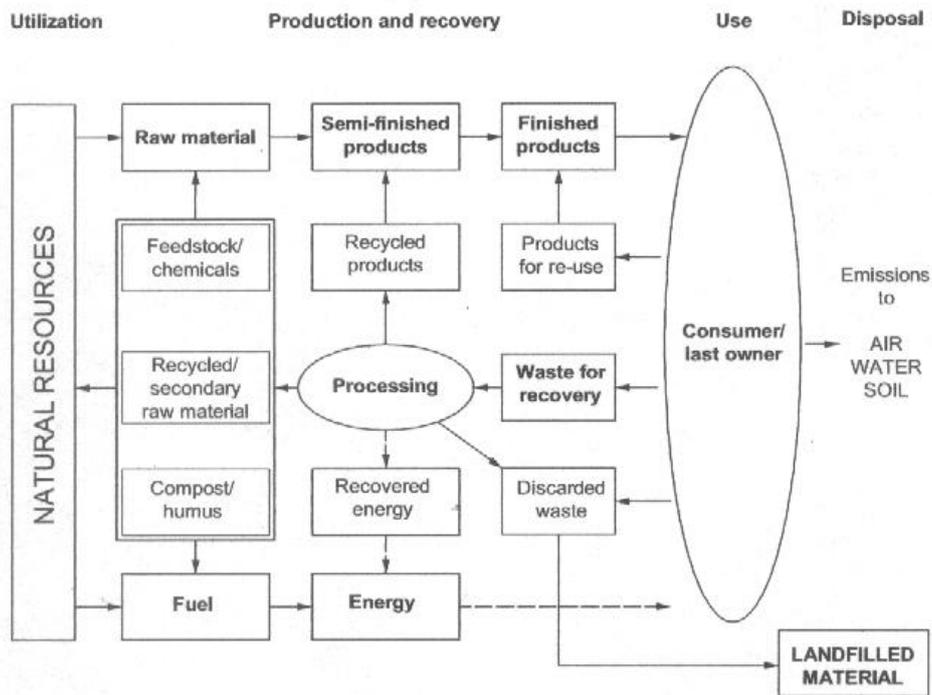
Annex A
(informative)

Schematic diagram of some plastics recovery options



Annex B
(informative)

Plastics recovery and integrated resource management



Bibliography

- [1] ISO 1043-1, *Plastics — Symbols and abbreviated terms — Part 1: Basic polymers and their special characteristics*
- [2] ISO 1043-2, *Plastics — Symbols and abbreviated terms — Part 2: Fillers and reinforcing materials*
- [3] ISO 1043-3, *Plastics — Symbols and abbreviated terms — Part 3: Plasticizers*
- [4] ISO 1043-4, *Plastics — Symbols and abbreviated terms — Part 4: Flame retardants*
- [5] ISO 9000, *Quality management systems — Fundamentals and vocabulary*
- [6] ISO 11469, *Plastics — Generic identification and marking of plastics products*
- [7] ISO 14001:2004, *Environmental management systems — Requirements with guidance for use*
- [8] ISO 16929:2002, *Plastics — Determination of the degree of disintegration of plastic materials under defined composting conditions in a pilot-scale test*
- [9] ISO 17088, *Specifications for compostable plastics*
- [10] EN 13432, *Packaging — Requirements for packaging recoverable through composting and biodegradation — Test scheme and evaluation criteria for the final acceptance of packaging*
- [11] EN 13437, *Packaging and material recycling — Criteria for recycling methods — Description of recycling processes and flow chart*
- [12] CWA 14243, *Post-consumer tyre materials and applications*
- [13] EN 14899:2005, *Characterization of waste — Sampling of waste materials — Framework for the preparation and application of a Sampling Plan*
- [14] EN 15342, *Plastics — Recycled plastics — Characterization of polystyrene (PS) recyclates*
- [15] EN 15343, *Plastics — Recycled plastics — Plastics recycling traceability and assessment of conformity and recycled content*
- [16] EN 15344, *Plastics — Recycled plastics — Characterisation of polyethylene (PE) recyclates*
- [17] EN 15345, *Plastics — Recycled plastics — Characterisation of polypropylene (PP) recyclates*
- [18] EN 15346, *Plastics — Recycled plastics — Characterisation of poly(vinyl chloride) (PVC) recyclates*
- [19] EN 15347, *Plastics — Recycled plastics — Characterisation of plastics wastes*
- [20] EN 15348, *Plastics — Recycled plastics — Characterization of poly(ethylene terephthalate) (PET) recyclates*
- [21] CEN/TR 15353, *Plastics — Recycled plastics — Guidelines for the development of standards for recycled plastics*
- [22] EN 17134, *Classification and marking of plastics recyclates — General*
- [23] ASTM D 6400, *Standard Specification for Compostable Plastics*

ISO 15270:2008(E)

- [24] ASTM D 6868, *Standard Specification for Biodegradable Plastics Used as Coatings on Paper and Other Compostable Substrates*
- [25] Council Directive 1999/31/EC of 26 April 1999 on the landfill of waste
- [26] Council Directive 2000/53/EC of 18 September 2000 on end-of-life vehicles (definition of energy recovery)
- [27] Council Directive 75/442/EEC of 15 July 1975 on waste

This page is intentionally blank.

This page is intentionally blank.

This page is intentionally blank.

ISO 15270:2008(E)

Normen-Download-Beuth-PTL-Ltd.-KdNr.-374425-L/Nr.-419034007-2008-10-08 15:18

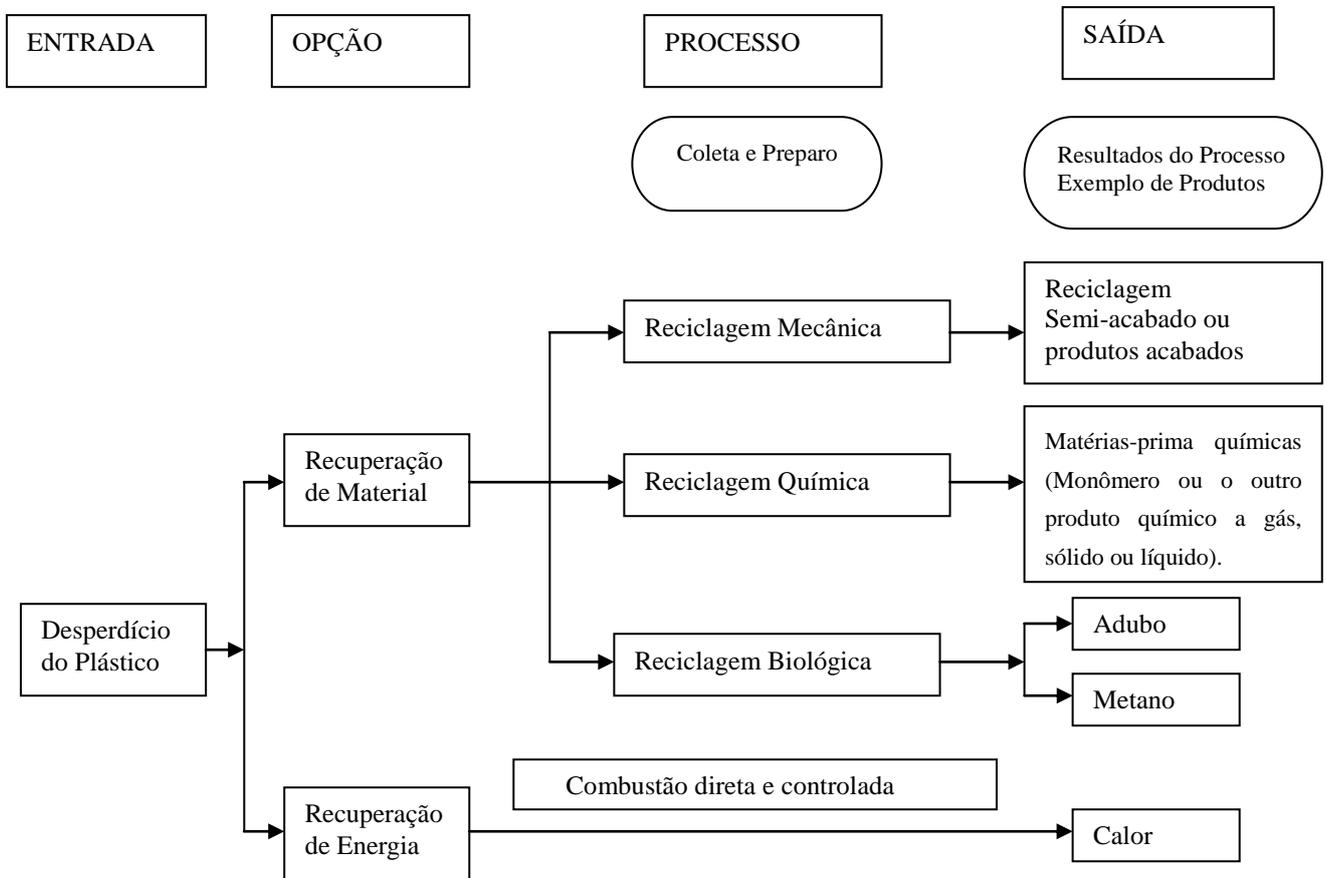
ICS 13.030.50; 83.080.01

Price based on 14 pages

© ISO 2008 – All rights reserved

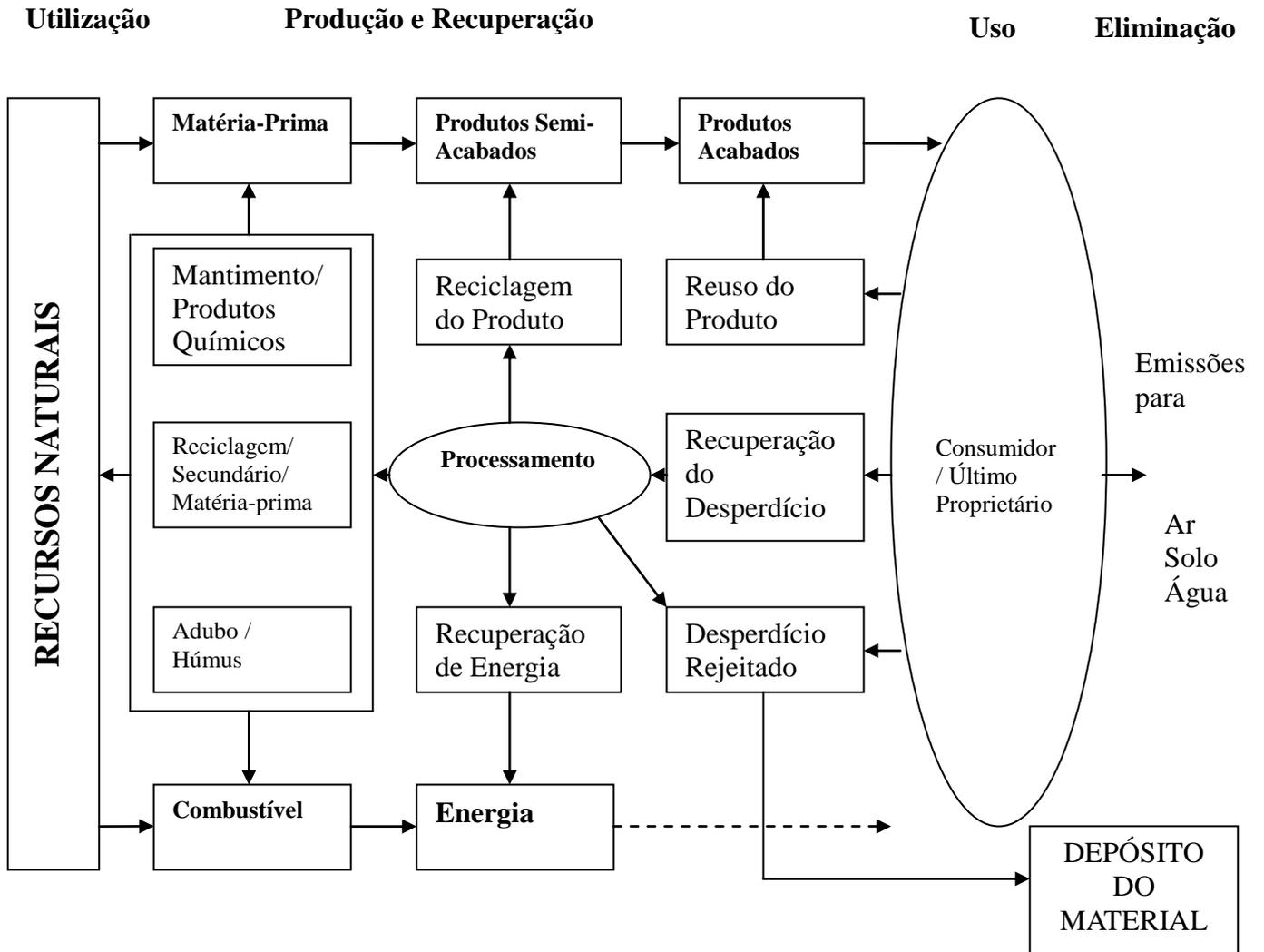
ANEXO B

Diagrama Esquemático de Opções da Recuperação de Plásticos



ANEXO C

Recuperação dos Plásticos e Gerência dos Recursos Integrados



ANEXO D

TERMOS E DEFINIÇÕES INTEGRANTES DA NORMA ISO 15270:2008:

Aglomerar

Material plástico granulado na forma de partículas que juntos se agarram.

Empacotamento

Processo no qual os resíduos de plástico é compactado e protegido como um pacote para facilitar a movimentação, armazenagem e transporte.

Lote

Quantidade de material considerado como uma única unidade, e de ter uma referência única.

Biodegradação

Degradação causada pela atividade biológica, especialmente pela ação enzimática, levando a uma significativa mudança na estrutura química de um material.

Reciclagem Biológica

Pode ser aeróbio (compostagem) ou anaeróbio (digestão) de tratamento de resíduos plásticos biodegradáveis em condições controladas através de microrganismos para produzir, na presença de oxigênio, de resíduos orgânicos estabilizados, o dióxido de carbono e água, ou, na ausência de oxigênio, de resíduos orgânicos estabilizados, metano, dióxido de carbono e água.

Coleta Seletiva

Processo logístico de resíduos plásticos que circulam, desde a nascente até um local onde possa ser recuperada

Plásticos Mistos

Mistura de materiais ou produtos constituídos por diferentes tipos de plastic.

Contaminante

Partes indesejadas de substâncias ou materiais.

Nota: O termo "impureza" é um sinônimo de contaminante que não deve ser utilizado.

Operador de Máquina

Operador especializado capaz de moldar matérias-primas plásticas usadas para fazer uma semi-acabado ou produto acabado.

Despolimerização

Reversão de um polímero químico para a forma de monômero (s) ou de um polímero de menor massa molecular relativa.

Valorização Energética

Produção de energia útil através de combustão controlada direta.

Nota: As incineradoras de resíduos sólidos produzindo água quente, vapor e / ou eletricidade são uma forma comum de valorização energética.

Aspecto Ambiental

Um elemento da organização da atividade ou de produtos ou serviços que possam interagir com o ambiente.

Impacto Ambiental

Qualquer alteração do ambiente, adversa ou benéfica, total ou parcialmente resultante de aspectos ambientais da organização.

Reciclagem Química

Conversão de monômero ou produção de novas matérias-primas, alterando a estrutura química dos resíduos plásticos através de rachaduras, a gaseificação ou despolimerização, excluindo a valorização energética ou a incineração.

Flocos

A forma de triturar os materiais deixando-os como forma de escamas.

Trituração

A forma de triturar os materiais deixando-os de forma de retalhos.

Homogeneizante

Tratamento para melhorar o grau em que está distribuída de maneira uniforme em toda uma quantidade de material plástico.

Aterro

Local de descarga de resíduos para a deposição de resíduos em terrenos sob a ou em condições controladas ou regulamentadas.

Lote

Quantidades definidas fabricadas ou produzidas sob condições uniformes.

Recuperação de Material

Material de processamento de operações da reciclagem mecânica, química e orgânica.

Reciclagem Mecânica

Processamento de resíduos plásticos em matérias-primas secundárias ou produtos sem alterar significativamente a estrutura química do material.

Microtrituração

A forma de triturar o material plástico, deixando-o no formato de pó fino.

Reciclagem Orgânica ou Biológica

Controlo microbiológico de tratamento de resíduos plásticos biodegradáveis sob condições aeróbicas e anaeróbicas.

Pós-consumo ou Pós-uso

Termo descritivo que abrange material gerado pelos utilizadores finais de produtos que tem cumprido a sua finalidade ou não podem mais ser usado.

Pré-consumo

Termo descritivo que abrange material desviado durante um processo de fabricação.

Purga de Material

Material resultante da passagem do polímero através de equipamento de processamento de plásticos, para fins de limpeza do equipamento, ou quando mudam de um polímero para outro, ou quando mudam de cor ou de um grau de polímero para outro.

Reciclados

Materiais plásticos resultante da reciclagem de resíduos plásticos.

Material Recuperado

Material plástico que foi separados, desviados ou removidos do fluxo de resíduos sólidos, de modo a ser reciclado ou utilizado para substituir matérias-primas virgens.

Recuperação

Processamento de resíduos de materiais plásticos para os fins originais ou para outros fins, incluindo a valorização energética.

Reciclagem

Processamento de resíduos de materiais plásticos para os fins originais ou para outros fins.

Triturados

Material desfiado e / ou de material plástico granulado recuperado.

Nota: A expressão “triturada” é freqüentemente usada para descrever materiais plásticos sob a forma de sucata gerada em uma operação de transformação de plásticos e reutilizada.

Reutilização

Utilização de um produto mais do que uma vez na sua forma original.

Nota: Atendendo ao fato de que uma reutilização do produto não foi descartada, a reutilização não constitui uma opção de recuperação.

Retalhamento

Qualquer processo mecânico através do qual os resíduos plásticos estão fragmentados em pedaços irregulares de qualquer dimensão ou a forma.

Nota: retalhamento normalmente significa o arrancamento ou do corte de materiais que não podem ser esmagados pela fragmentação métodos aplicáveis aos materiais frágeis, como habitualmente realizados em um moinho martelo.

Resíduos

Qualquer material ou objeto que se desfaz ou tem a intenção de rejeitar, ou de se desfazer.

Fonte: INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, ISO 15270:2008: plastics – guidelines for the recovery and recycling of plastics waste. Genebra, Suíça, 2008.

ANEXO E

GLOSSÁRIO - INFORMAÇÕES ADICIONAIS SOBRE PALAVRAS, EXPRESSÕES E SIGLAS:

Abiótico. A parte sem vida do meio ambiente (NBR 9896:93; 2.1). Termo usado para indicar as condições físicas e químicas do meio ambiente.

Absorção. Processo físico e/ou químico no qual um material colhe e retém outro. Processo através do qual uma substância é incorporada a um organismo vivo (NBR 9896:93; 2.6).

Aeróbio. Ambiente onde há disponibilidade de oxigênio molecular. Organismo ou processo que necessita de oxigênio molecular ou ar disponível no meio, ou que é prejudicado pela ausência (NBR 10703: 89; 2.42).

Aerosol. Partículas sólidas ou líquidas muito pequenas suspensa no ar. Sistemas dispersos em um meio gasoso, compostos de partículas sólidas e/ou líquidas de tamanho inferior a 100µm. Em inglês: *aerosol* (NBR 8969:1985; 2.15).

Agenda 21. Documento aprovado durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992. É u conjunto de recomendações para orientar governos de países, regiões e cidades, organizações e grupos da sociedade nos seus processos de desenvolvimento sustentável. A relação das principais questões a serem tratadas numa política de desenvolvimento encontra-se na Agenda 21, nos seus 40 capítulos distribuídos em quatro seções que tratam dos seguintes aspectos: Seção 1 – aspectos sociais e econômicos do desenvolvimento; Seção 2 – aspectos ambientais e gerenciamento de recursos naturais; Seção 3 – fortalecimento do papel dos principais grupos sociais; e Seção 4 – os meios de implementação. Veja a Agenda na integra nos seguintes sites: www.unep.org e www.mma.gov.br.

Água residuária. Despejo ou resíduo líquido proveniente de atividades domésticas, industriais, comerciais, agrícolas e outras, bem como de sistemas de tratamento e de disposição de resíduos, inclusive sólidos, com potencial para causar poluição. O mesmo que esgoto (NBR 9896:93; 2.112).

Anaeróbio. Ambiente que não contém oxigênio molecular (oxigênio livre). Organismo ou processo que não necessita de oxigênio molecular ou que é uma forma inadequada (NBR 9896:93; 2.172).

Aqüífero. Toda formação geológica capaz de armazenar e transmitir água em quantidades apreciáveis. Usa-se também o termo lençol de água, que é uma forma inadequada (NBR 9896:93; 2.172).

Aterro sanitário. Método de disposição final de resíduos sólidos (lixo) no solo, sem causar danos ao ambiente ou à saúde pública, utilizando processos de engenharia para confinar os resíduos sólidos a menor área possível, cobrindo – os, por exemplo, com uma camada de terra pelo menos uma vez ao dia (NBR 9896:93; 2.195).

Biocenose. Termo criado pelo cientista alemão Möbius em 1887, para indicar uma comunidade de seres vivos que ocupam uma mesma área. É a parte viva de um ecossistema, formada pela associação de vegetais e animais em uma mesma área alimentar (NBR 9.896:1993; 2.263). Esse termo é usado também com o significado de comunidade biótica.

Biodegradação. Decomposição ou estabilização da matéria orgânica natural ou sintética, através de ações complexas, por microorganismos existentes no solo, na água ou em um sistema de tratamento de águas residuárias (NBR 9896:93; 2.166).

Biodiversidade. Ou diversidade biológica. Significa a variabilidade de organismos vivos de todas as origens e os complexos ecológicos de que fazem parte: compreende ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas.

Bioma. Termo usado para indicar grandes ecossistemas regionais ou agrupamentos de ecossistemas caracterizados por um tipo principal de vegetação ou algum aspecto identificador da paisagem, por exemplo, florestas tropicais, desertos, tundras, etc. Floresta amazônica, mata atlântica, pantanal mato-grossense, cerrado e caatinga são exemplos de biomas brasileiros.

Biomassa. Quantidade de matéria de origem orgânica (NBR 9896:1993; 2.275). É uma fonte renovável de energia (Exemplos: álcool de cana-de-açúcar, lenha, resíduos agrícolas, resíduos industriais orgânicos).

Biosfera. É a faixa do planeta onde existe vida. É a Terra vista como um gigantesco ecossistema que abriga todas as formas de vida. Também denominada ecosfera.

Biotecnologia. Qualquer aplicação tecnológica que utilize sistemas biológicos, organismo vivos, ou seus derivados, para fabricar ou modificar produtos ou processos para utilizações específicas (Convenção da Biodiversidade; Art. 2º).

Biótico. Termo relativo ao conjunto de seres vivos de um determinado ambiente ecológico (NBR 9896:93; 2.288). Adjetivo relacionado com os seres vivos de um modo geral.

Certificação. Procedimento pelo qual uma terceira parte dá garantia escrita de que um produto, processo ou serviço está em conformidade com os requisitos especificados (ABNT ISO/IEC Guia 2: 1998; 15.1.2).

Chuva Ácida. A água destilada isolada do ambiente apresenta pH 7, ou seja, encontra-se no nível neutro, nem ácida e nem alcalina. Como apresenta normalmente um pH em torno de 5,6. Abaixo dessa faixa tem-se a chuva ácida. As causas humanas da chuva ácida são as emissões de SO₂, NO_x e outros poluentes gasosos que reagem com componentes da atmosfera, formando ácido sulfúrico (H₂SO₄), (níttrico (HNO₂)). Esse fenômeno também ocorre com neves e nevoeiro, daí a expressão genérica de precipitação ácida.

Ciclo biogeoquímico. Série de fenômenos relacionados à transferência cíclica de elementos químicos nos ecossistemas, desde a matéria mineral, sua transformação em compostos orgânicos, transformações e assimilações ao longo das cadeias tróficas (cadeias alimentares) e ulterior mineralização, retornando ao estágio inicial (NBR 9.896:1993; 2.2339). Exemplos de ciclos biogeoquímicos: ciclo da água, do nitrogênio, do enxofre, só carbono etc.

Comunidade biótica. Todas as populações de plantas, animais etc. que vivem numa dada área. Conjunto de seres pertencentes a variadas populações que coabitam determinado ambiente ecológico (NBR 9.896:1993; 2.392). Termos equivalentes: comunidade biológica, biota, bioma e biocenose.

Compostos orgânicos voláteis (COVs ou, do inglês, VOCs). Poluentes atmosféricos provenientes da vaporização de compostos orgânicos como os hidrocarbonetos. Possuem ponto de fusão baixo, de modo que evaporam com facilidade. Os COVs estão presentes em

diversos produtos como solventes, tintas, aditivos, propulsores, combustíveis e outros produtos industriais. Exemplo: benzeno, clorobenzeno, cloreto de vinil, etilbenzeno, tolueno, xileno etc. O tratamento de água com uso de produtos que contêm cloro também é outra fonte desses compostos. Os COVs são uma das principais causas do *smog* fotoquímico. Podem causar câncer, mutações genéticas, distúrbios hepáticos, depressão etc.

Conservação da natureza. É o manejo do uso humano da natureza, compreendendo a preservação, manutenção, a utilização sustentável, a restauração e a recuperação do ambiente natural para que possa produzir o maior benefício, em bases sustentáveis, às atuais gerações, mantendo seu potencial de satisfazer as necessidades e aspirações das gerações futuras, e garantindo a sobrevivência dos seres vivos em geral (Lei 9.985/2000; art. 2º, II). Conservação *in situ* é a conservação de ecossistemas e *habitats* naturais e a manutenção e recuperação de populações de espécies nos meios onde tenham desenvolvido suas propriedades características (art. 2º, VII). Conservação *ex situ* é a que se dá de fora do ecossistema ou *habitat* naturais por meio de coleta de recursos biológicos e sua manutenção em bancos genéticos, jardins botânicos e zoológicos.

Credenciamento. Modo pelo qual um organismo autorizado dá reconhecimento formal de que um organismo ou pessoa é competente para desenvolver tarefas específicas (ABNT ISSO/IEC Guia 2:1998).

DDT. Sigla do *dicloro-difenil-tricloroetano*. Inventado na década de 1930, esse inseticida foi um sucesso comercial mundial. Por ter contribuído para debelar surtos de malária e de pragas agrícolas, ele chegou a ser muito bem-visto pela comunidade científica e pela população em geral. Foi tão popular que tornou-se sinônimo de inseticida. Até hoje as palavras dedetizar, dedetizadora e dedetizado continuam sendo usadas como sinônimas de desinsetizar, desinsetizadora e desinsetizado, respectivamente. Seu prestígio começou a ser contestado em meados dos anos 1950. A luta pelo banimento desse produto constitui um marco importante dos movimentos ambientalistas. Vários países proibiram o seu uso, dentre eles o Brasil. Ver: *Poluentes orgânicos persistentes (POPs)*.

Demanda bioquímica de oxigênio (DBO). É a quantidade de oxigênio necessária para decompor biologicamente os materiais orgânicos biodegradáveis presentes num corpo d'água. É um indicador do grau de poluição hídrica por matéria orgânica. Quanto maior a quantidade de material orgânico, maior a quantidade de oxigênio demandada pelos microorganismos.

Demanda química de oxigênio (DBQ). É a quantidade de oxigênio necessária para decompor materiais orgânicos presentes num corpo d'água por meio de agentes químicos (anidro sulfuroso, sulfetos, sais ferrosos etc.). É um indicador de poluição hídrica por matéria orgânica.

Desertificação. Processo de acentuada diminuição hídrica num ambiente terrestre, devido a diferentes fatores, tanto naturais quanto antropocêntricos (NBR 10.730:1998; 2.156). A Convenção das Nações Unidas para o Combate à desertificação apresenta a seguinte definição: degradação da terra nas zonas áridas, semi-áridas e subúmidas secas e as atividades humanas (art. I; a). Por degradação da terra nessas zonas entende-se a redução de produtividade biológica ou econômica e da complexidade das terras agrícolas de sequeiro e irrigadas, das pastagens naturais e semeadas, das florestas e matas nativas em razão do sistema de utilização da terra ou de um processo ou combinações de processos, incluindo os que resultam das atividades humanas e das suas formas de ocupação do território, tais como erosão do solo causada pelo vento ou pela água, a deterioração da vegetação por períodos prolongados (art. I; f).

Dióxido de carbono (CO₂). Também chamado de gás carbônico. É um gás incolor constituinte da atmosfera terrestre em pequena proporção, apenas cerca de 0,03%. O CO₂ integra o ciclo do carbono (ver Ciclos Biogeoquímicos) sendo absorvido do meio ambiente pelas plantas por meio da fotossíntese e retornando ao ambiente pela respiração. É produzido industrialmente para diversas aplicações, por exemplo, extintores, bebidas carbonatadas etc. Não é um poluente, mas um gás de efeito estufa, cuja concentração tem crescido principalmente em razão da queima de combustíveis fósseis das queimadas de matas (ver Gases de Efeito Estufa).

Dióxido de enxofre (SO₂). Poluente atmosférico formado pela queima de moléculas que contenham enxofre, como é caso do carvão mineral e outros tipos de combustíveis. Provocam graves distúrbios respiratórios, como bronquite e enfisema pulmonar. Por ser corrosivo, causa danos aos equipamentos e materiais. É um dos causadores de precipitações ácidas, pois reage com o vapor d'água presente na atmosfera (ver Chuva ácida).

Disposição final. Lançamento de resíduos ou sólidos em corpos receptores com objetivo de obter a sua estabilização ou diluição. O mesmo que destino final (NBR 9.896:1993; 2.537).

Diversidade biológica. Ver Biodiversidade.

Ecologia. Ciência que estuda as inter-relações dos organismos vivos com seu meio ambiente e dos organismos entre si, inclusive o homem (NBR 9.896:1993; 2.575). Essa palavra também é usada para indicar natureza ou meio ambiente.

Ecossistema (sistema ecológico). É uma unidade básica de estudo da ecologia. Unidade de que inclui todos os organismos de uma determinada área, interagindo com o meio físico, de forma que origine um fluxo de matéria e energia (NBR 9.896:1993; 2.576). Para Odum, é qualquer unidade que abranja todos os organismos que funcionam em conjunto (a comunidade biótica) numa dada área, interagindo com o ambiente físico de tal forma que um fluxo de energia produza estruturas bióticas claramente definidas e uma Odum, essa palavra foi criada pelo ecólogo britânico A. G. Tansley em 1935, embora o conceito seja bem mais antigo.

Efeito estufa. A energia luminosa do Sol, que atravessa a atmosfera e incide sobre a superfície da Terra, é absorvida e convertida em radiações infravermelhas. Quando essa radiação retorna ao espaço, uma parte é absorvida por certos gases presentes na atmosfera e transformada em energia calorífica. Esses gases funcionam como se fossem o telhado de vidro de uma estufa, daí a denominação de gases de efeito estufa.

Efluente. Substância líquida, sólida ou gasosa emergente de um sistema, como de uma estação de tratamento ou processo industrial (NBR 9.896:1993; 2.580).

Espécie. Conjunto dos indivíduos com características semelhantes e capazes de reproduzirem-se entre si. É a unidade básica da classificação dos seres vivos ou taxionomia. Um conjunto de espécies com afinidades constitui um gênero. Uma espécie é identificada por duas palavras latinas ou latinizadas, a primeira indicando o gênero (com letra inicial maiúscula) e a segunda, a espécie (inicial minúscula). Exemplo: *Capsicum annuum* (pimentão). *Capsicum frutescens* (pimenta-malagueta). Para efeito da convenção Cites, por espécie se entende toda a espécie, conforme definido anteriormente subespécies ou uma população geograficamente isolada (Cites, ant. I).

Estabilização. Oxidação de compostos redutores, processo pelo qual elementos combinados em forma orgânica, proveniente de organismos vivos ou mortos, ou ainda sintéticos, são convertidos em forma inorgânica (NBR 9.896:1993; 2.647).

Eutrofização. Aumento da concentração de nutrientes em águas naturais, doces ou salinas, decorrentes de um processo de intensificação do fornecimento ou da produção de nutrientes, o que acelera o crescimento de algas e formas mais desenvolvidas de vegetais e a degradação da qualidade da água (NBR 9.896:1993; 2.678). O aumento da concentração de nutrientes, especialmente nitrogênio e fósforo, provoca o aumento da população de plantas aquáticas microscópicas (fitoplâncton), e conseqüentemente o aumento da sua mortalidade, tornando a água mais turva, o que reduz a iluminação solar e, portanto, a fotossíntese, gerando posteriormente a morte da flora aquática, aumentando os detritos e os agentes decompositores, principalmente bactérias, que acabam por reduzir a quantidade de oxigênio necessária para manter a vida de peixes e outros organismos. Esse processo pode ser acelerado pelas ações antrópicas, por exemplo, pela emissão de resíduos orgânicos em corpos d'água, fertilizantes agrícolas arrastados pela enxurrada, lixos, esgotos urbanos etc.

Fitoplâncton. Parte do plâncton representada pelos vegetais (NBR 9.896:1993; 2.724). Ver *Plâncton*.

GATT (*General Agreement on Tariffs and Trade/ Acordo Geral sobre Tarifas e Comércio*). O Gatt constitui a principal fonte de ordenação do comércio internacional desde o pós-guerra. Sua origem foi um Acordo provisório assinado em 1947 por 23 países (GATT 1947), que tratava de medidas para redução de tarifas. Desde então, as adesões ao GATT foram aumentando, bem como as disposições acordadas em 1947. A versão atualizada do GATT denomina-se Gatt 1994. O GATT sempre foi um acordo multilateral sobre mercadorias e nunca uma organização. E agora faz parte dos acordos administrados pela Organização Mundial do Comércio (OMC), criada em 1994 ao final da Rodada do Uruguai de Negociações Comerciais Multilaterais,

Gases de Efeito Estufa. Os constituintes gasosos da atmosfera, naturais e antrópicos, que absorvem e reemitem radiação infravermelha (Convenção sobre Mudança do Clima; art. I). Existem mais de 70 gases se estufa, parte deles existente na natureza (vapor d'água, dióxido de carbono metano, óxido nitroso, ozônio etc.) e outros sintetizados pelos humanos como os clorofluocarbonos (CFCs) e os hidrofluocarbonos (HFCs). Apenas seis foram considerados pelo Protocolo de Quioto à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança e Clima. São os seguintes: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluocarbonos (HFCs), perfluocarbonos (PFCs) e hexafluoreto de enxofre (SF₆).

Habitat. Local ou área homogênea do meio ambiente onde uma espécie vive.

ICC (*International Chamber of Commerce*). Entidade não-governamental fundada em 1929 e com sede em Paris. Ela é formada por centenas de empresas e associações empresariais do mundo todo. Tem como objetivo promover o comércio internacional. Tem-se destacado na busca de soluções para as questões relacionadas com o comércio e o meio ambiente.

Impacto Ambiental. Qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, dos produtos ou serviços de uma organização (NBR ISSO 14001:1996; 3.4). Alteração da qualidade do meio ambiente resultante de uma ação, antrópica ou não (NBR 10.703:1989; 2.242). Qualquer alteração das prioridades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: (1) a saúde, a segurança e o bem-estar da população; (2) as atividades sociais e econômicas; (3) a biota; (4) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; (5) a qualidade dos recursos ambientais (Resolução Conama n.º 1/1989; art. 1º). Compare esse último entendimento de impacto com o de poluição.

IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change/ Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática*). Painel criado em 1989 pela Organização Mundial de Meteorologia e pelo PNUMA para prover informações científicas, técnicas e socioeconômicas concernentes à mudança do clima. Esse Painel não realiza pesquisas, embora tenha entre seus membros pesquisadores, e tampouco faz monitoramentos.

ISO (*International Organization for Standardization*). Organização criada em 1947 com sede em Genebra. É formada por órgãos de normalização de mais de 140 países, um de cada país. Tem por objetivo promover e facilitar as trocas internacionais de mercadorias e serviços. As normas internacionais resultam de acordos entre os membros da ISO não corresponde às palavras que compõem a denominação desse órgão, mas sim a palavra grega *iso* que quer dizer *igual*.

Lagoa de estabilização. Lagoa utilizada para o tratamento biológico de água residuária bruta ou parcialmente estabilizada ou de resíduos líquidos, como chorume dos aterros sanitários (NBR 9.896; 1993 2.897).

Lixiviação. Remoção de partículas do solo pela água percolante. Remoção das partículas solúveis ou coloidais de um solo pela percolação de água (NBR 10.703; 1989; 2.270). Colóide do solo são matérias orgânicas e inorgânicas com tamanho de partícula muito pequena (menor que 2 μm), tendo uma grande área de exposição por unidade de massa (2.116). Ver Percolação.

Lixão. Forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos, que se caracteriza pela simples descarga sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública. O mesmo que descarga de resíduos a céu aberto (NBR 9.896; 1993 2.269). O lixão é uma forma precária de disposição final de lixo, sem nenhum cuidado para impermeabilizar o solo e controlar as emissões, causando, com isso, degradação ambiental.

Lixo. Restos das atividades humanas, considerados pelos geradores inúteis, indesejáveis ou descartados, conforme IPT/Cempre. Nesta obra, o lixo e resíduo sólido são expressões sinônimas. O lixo deve ser disposto em aterros sanitários construídos de acordo com critérios de engenharia e de normas operacionais específicas para controlar a poluição e evitar danos ao ambiente físico, biológico e social. Ver *Resíduo, Resíduo sólido e lixão*

Material Particulado. Termo genérico usado para definir qualquer material sólido ou líquido em suspensão no ar ou na água, cujas dimensões são menos que 100 μm de diâmetro (NBR 9.896:1993; 2.989). Os materiais particulados se apresentam na forma de poeira, fumaça, cinza, aerossóis e outros. Eles resultam de emissões naturais e humanas, tais como ventanias, combustão, operações mecânicas para beneficiamento de cereais, madeira, minérios, cultivo de terra etc., bem como de partículas de sulfato geradas pelo dióxido de enxofre (SO_2), proveniente da queima de combustíveis fósseis. Problemas respiratórios, alergias, irritações cutâneas são alguns problemas causados por esse tipo de poluente.

Meio Ambiente. 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 (Lei 6.938/1981; art. 3º, I). Circunvizinhança em que uma organização opera, incluindo ar, água, solo, recursos naturais, fauna, flora, seres humanos e suas inter-relações. Local onde se desenvolve a vida dos homens, animais, das plantas ou dos microorganismos, em estreita relação com o conjunto de circunstâncias externas, que se caracterizam não só pelas propriedades física, químicas e biológicas desse local, mas também por outros fatores que regem a vida, como relacionados às associações dos seres.

Metais Pesados. Denominação genérica para elementos com peso atômico elevado, tais como chumbo, cádmio, mercúrio, cromo, arsênio, bário, zinco, cobalto, manganês etc. Alguns são essenciais à vida, como o cobre e o zinco, mas dentro de certas faixas de concentração. A expressão *metais pesados* associada à poluição inclui o arsênio e o selênio, que não são metais. Os resíduos de processos e de produtos industriais são as fontes mais freqüentes de materiais pesados. São metais largamente usados em produtos e processos industriais. Por serem absorvidos com facilidade pelos organismos, esses metais podem causar danos sérios à saúde, mesmo em baixas concentrações. Eles se acumulam nos organismos e são transmitidos via cadeia alimentar. O famigerado desastre ambiental ocorrido em Minamata, pequena cidade de pescadores do Japão, decorreu da contaminação por mercúrio lançado ao mar pela empresa petroquímica Chisso. O mercúrio acumulado nos peixes contaminou os que se alimentavam deles, como os pássaros, pescadores, cães, gatos e os habitantes do local, provocando morte, loucura e defeitos congênitos.

Monóxido de carbono (CO). Gás incolor e inodoro produzido pela queima incompleta de moléculas contendo carbono, por exemplo, combustíveis fósseis. É um poluente perigoso que pode causar danos graves aos seres humanos e animais. Diante de uma exposição prolongada, pode causar até a morte. Os veículos a motor de combustão são as principais fontes desse poluente.

Mutação Genética. Alteração cromossômica que é transmitida às gerações sucessivas de células (NBR 9.896:1993; 2.18).

Norma. Documento estabelecido por consenso e aprovado por um organismo reconhecido, que fornece, para uso comum e repetitivo, regras, diretrizes ou características para atividades ou seus resultados, visando à obtenção de um grau ótimo de ordenação em um dado contexto (ABNT ISO/IEC Guia 2:1998; 3.2). Ver *Normalização e Regulamento*.

Normalização. Atividade que estabelece, em relação a problemas existentes ou potenciais, prescrições à utilização comum e repetitiva com vistas à obtenção do grau ótimo de ordem, em um dado contexto (ABNT ISO/IEC 2:1998).

Onudi. Ver *Unido*

Organismo. Neste texto, a palavra organismo é usada com dois significados muito diferentes. Um deles refere-se a qualquer ser vivo, ou seja, a toda entidade biológica capaz de produzir e/ou de transferir material genético, inclusive vírus, príons e outras classes que venham a ser conhecidas (Lei 8.974 de 05/01/1995; art. 3º). O outro significado é atribuído às organizações humanas. Conforme o guia 2 da ABNT ISO/IEC: organismo é toda entidade de direito publico ou privado com funções e composições específicas (4.1).

Organismo de Credenciamento. Organismo que dirige e administra um sistema de credenciamento e concede credenciamento (ABNT ISO/IEC Guia 2:1998, 17.1). O Inmetro é um exemplo de organismo de credenciamento

Organismo Geneticamente Modificado. Organismo cujo material genético (ADN/ARN) tenha sido modificado por qualquer técnica de engenharia genética. Engenharia genética é a atividade de manipulação de moléculas ADN/ARN. ADN (ácido desoxirribonucléico) e ARN (ácido ribonucléico) são materiais genéticos que contêm informações determinantes dos caracteres hereditários transmissíveis à descendência (Lei 8.974 de 05/01/1995; art. 3º).

Organização Para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Organization for economic Co-operation and Development (OCDE/OECD). Organização criada em 1960 com sede em Paris. É formada por 30 países entre os mais ricos, representando cerca de dois terços da produção de bens e serviços mundiais. Entre seus objetivos, está o de promover políticas visando à expansão e à estabilidade econômica dos países membros e não-membros, bem como à expansão do comércio mundial sobre uma base multilateral. É um dos maiores incentivadores dos instrumentos econômicos de política pública.

Oxidante fotoquímico. Mistura de poluentes atmosféricos secundários resultantes da ação da luz sobre óxidos de nitrogênio, hidrocarbonetos e outros poluentes gasosos. Seus efeitos mais conhecidos são problemas respiratórios e oculares. Ver *Smog Fotoquímico*.

Oxidante Dissolvido (OD). Oxigênio contido em corpo d'água e que sustenta a vida aquática. É um indicador da qualidade da água. Ver DBO e DBQ.

PCBs. Sigla para identificar os *biofinil policlorados*, compostos orgânicos produzidos com biofinil de diferentes porcentagens de cloro. Quimicamente inertes ao fogo e pouco solúveis em água, eles são usados na transferência de calor, sistemas hidráulicos, adesivos resistentes ao fogo, aditivos para tintas, lubrificantes, óleos de corte, formulações de resinas, papel

autoreprodutor de copias sem carbono e em líquidos dielétricos em transformadores e capacitores (NBR 9.896:1993; 2.1165). São conhecidos pó Askarel, Aroclor, Phenolor e outros nomes comerciais. A Portaria Interministerial n.º 19 de 29 de janeiro de 1981 proibiu a produção e comercialização dos PCBs no território nacional, bem como o seu despejo direta ou indiretamente nos corpos d'água e outros locais expostos às intempéries. Ver *Poluentes Orgânicos Persistentes* (POPs).

Percolação. Movimento de água feito através dos poros ou fissuras de um solo ou rocha, sob pressão hidrodinâmica (NBR 9.896:1993; 2.1166).

pH. Medida usada pra indicar o grau de acidez ou alcalinidade de uma solução. É o logaritmo do inverso da concentração hidrogenionica (íons de hidrogênio). É uma característica físico-química, por exemplo, da água ou do solo. O pH é o expresso de 0 a 14, sendo que: pH < 7 indica meio ácido; pH = 7, neutro; e pH > 7 meio alcalino (NBR 9.896:1993; 2.1167).

Plâncton. Conjunto de seres vivos, animais e vegetais que vive em suspensão num corpo d'água. Esses seres são a maioria microscópicas e caracterizados pelo fato de que o seu potencial de locomoção é desprezível em relação ao movimento da correntes e dos mares (NBR 9.896:1993 2.11180). O grupo de vegetais denomina-se fitoplânctons e de animais zooplâncton.

PNUMA. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente/ United Nations Environmental Program. Esse órgão foi criado em 1972 em decorrência da Conferencia das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo nesse mesmo ano. Sua sede encontra-se em Nairóbi. Um dos objetivos é promover a cooperação entre os países em matéria ambiental. A agenda 21, no capítulo 38, que trata dos arranjos institucionais internacionais, ampliou as atribuições do PNUMA, relacionando 14 áreas prioritárias de atuação tais como: promover a cooperação o uso internacional no campo do meio ambiente desenvolver e promover o uso de técnicas ambientais; monitorar e avaliar o meio ambiente global etc. O PNUMA administra diversos Acordos Multilaterais citados neste texto.

Poluente. Matéria ou energia que causa poluição. Em função do tipo de poluente, podem-se distinguir diferentes tipos de poluição: química, físico-química, biológica, radioativa etc. Poluente primário é o que atinge o receptor na forma em que foi emitido. Secundário é o que atinge o que resulta da interação entre dois ou mais poluentes primários entre si e/ou com os

constituintes normais da atmosfera, com ou sem reação fotoquímica (NBR 8.969:1985; 2.219, 2.220). Poluente secundário também pode ocorrer em outros meios além da atmosfera.

Poluentes orgânicos persistentes (POPs). São compostos orgânicos sintéticos resistentes à degradação biológica, química ou fotoquímica, daí o adjetivo persistente. Por apresentar baixa solubilidade em água e alta em lipídios, eles se acumulam no meio ambiente e nas células e são transmitidos a outros seres vivos, ou seja, são bioacumuláveis. São tóxicos poderosos que afetam os seres vivos mesmo quando expostos a pequenas doses por períodos prolongados. Câncer, mutações genéticas, enfermidades hepáticas, nervosas e renais estão entre seus efeitos. As aplicações mais usuais dos POPs são as seguintes: pesticidas, solventes, isolantes, fabricação de plásticos, tratamento de madeira, incineração etc. A Convenção de Estocolmo sobre POPs, de 2001, relacionou 12 POPs para serem eliminados, a saber: aldrin, clordane, DDT, dieldrin, endrin, hexaclorobenzeno (HCB), heptacloro, mirex, policloreto de bifenilas (PCBs), tixafeno, policloreto de dibenzofuranos (PCDFs). Alguns deles já estavam banidos no Brasil, como aldrin, DDT, eldrin, mirex e PCBs. Outros são admitidos para certos usos controlados, como HCB. Em muitos textos, os POPs também são denominados de organoclorados.

Poluição. A degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que, direta ou indiretamente, (a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; (b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; (c) afetem desfavoravelmente a biota; (d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; (e) lacem matérias ou energia em desacordo com padrões ambientais estabelecidos (Lei 6.938/1.991 art. 3º, III). Ver *Impacto Ambiental*.

População. Grupo de indivíduos de uma determinada espécie que habita uma determinada área. Exemplo, população brasileira de mogno (*Swietenia macrophylla*).

Preservação. Conjunto de métodos, procedimentos e políticas que visem à proteção em longo prazo das espécies, dos habitats e ecossistemas, além da manutenção dos processos ecológicos, prevenindo a simplificação dos sistemas naturais.

Recurso Natural. A atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo e os elementos da biosfera, a fauna e a flora (Lei 6.938/1981; art. 3º ; V). Note que essa definição, ao se referir às águas subterrâneas e ao mar territorial,

restringe o termo aos limites da ação do Poder Público federal. Em termos mais amplos, refere-se a qualquer componente da natureza.

Recursos Biológicos. Compreende os recursos genéticos, organismos ou partes destes, populações, ou qualquer outro componente biótico de ecossistemas, de real ou potencial utilidade ou valor para humanidade (Convenção da Biodiversidade; art. 2º).

Recursos genéticos. Material genético de valor real ou potencial. Material genético significa todo material de origem vegetal, animal, microbiana ou outra forma que contenha unidades funcionais de hereditariedade (convenção da biodiversidade; art. 2º).

Regulamento. Documento que contém regras de caráter obrigatório e que é por uma autoridade (ABNT ISO/IEC Guia 2:1998 3.6). Documento que enuncia as características de um produto ou os processos e métodos de produção a ele relacionado, incluídas as disposições administrativas aplicáveis, cujo cumprimento é obrigatório (Anexo I do Acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio, Apenso ao Decreto 1.355 de 30/12/1994). Ver *Norma*.

Requisito. Prescrição que expressa critérios a serem atendidos. Requisito essencial é o requisito de um documento normativo que necessariamente deve ser atendido para se obter conformidade com uma determinada opção permitida por tal documento (ABNT ISO/IEC Guia 2:1998; 7.5.1). De acordo com essa norma, o termo requisito mandatório deve ser usado somente para designar um requisito exigido por lei ou regulamento. Documento normativo é o documento que estabelece regras, diretrizes ou características para atividades e seus resultados. É um termo genérico que engloba documentos, tais como: normas, especificações técnicas, códigos de práticas e regulamentos (3.1).

Resíduo. Material ou resto de material cujo proprietário ou produtor não mais o considera com valor suficiente para conservá-lo (NBR 9.896:1993; 2.1285). Fase sólida separada de um líquido por filtragem, sedimentação, evaporação ou calcinação. Pela primeira definição, resíduo ou lixo são expressões equivalentes. Esse é o mesmo entendimento dado por IPT/Cempre. A segunda definição da NBR 9.896:1993 referem-se aos resíduos sólidos e que são denominados também refugos, rejeitos ou dejetos, sendo que este último se aplica aos excrementos.

Resíduo Sólido. Resíduo das atividades humanas que normalmente apresenta-se sob estado sólido, semi-sólido ou semilíquido e é vulgarmente denominada lixo (NBR 9.897:1993; 2.1296).

Smog. Termo de origem inglesa derivado da combinação das letras iniciais de *smoke* (fumaça) com as finais *fog* (nevoeiro), que qualifica certos tipos de poluição atmosférica por aerossóis (NBR 9.896:1993; 2.237).

Smog Fotoquímico. Denominação dada às condições da atmosfera quando esta apresenta visibilidade e coloração marrom, devido à evolução de reações fotoquímicas entre óxidos de nitrogênio e hidrocarbonetos reativos, produzindo compostos oxidantes (NBR 9.896:1993, 2.238).

Terceira Parte. Pessoa ou organismo reconhecido como independente das partes envolvidas, no que se refere a um dado assunto (ABNT ISO/IEC Guia 2; 12.9).

Unidade de conservação. Espaço territorial seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (Lei 9.985 de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação; art. 2º, I). A convenção da Biodiversidade denomina área protegida uma área definida geograficamente destinada, ou regulamentada, e administrada para alcançar objetivos específicos de conservação (art. 2º).

Unido (United Nations Industrial Development Organization). Ou Onudi (Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial). Agência especializada do sistema ONU, com sede em Viena, que tem por objetivo promover e coordenar ações voltadas para o desenvolvimento industrial dentro do conceito de desenvolvimento sustentável. (desenvolvimento Industrial Ecologicamente Sustentável). A Unido coordena, entre outras atividades relacionadas com esse objetivo, os centros nacionais de produção mais limpa.

Uso sustentável. Exploração do ambiente de maneira que garanta a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável (Lei 9.985 de 18/07/2000; art. 2º XI). Para a Convenção da Biodiversidade, a expressão utilização sustentável

significa a utilização de componentes da biodiversidade de modo e em ritmo tais que não levem, no longo prazo, à sua diminuição, mantendo assim o seu potencial para atender às necessidades e aspirações das gerações presentes e futuras (art. 2º).

Fonte: Barbieri, 2007, pag. 328 – 344.

ANEXO F

CARTA EMPRESARIAL PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA CÂMARA DE COMÉRCIO INTERNACIONAL - ICC

1. Considerar a gestão ambiental uma prioridade na empresa

Reconhecer a gestão ambiental como uma das principais prioridades na empresa e como fator de desenvolvimento sustentável; estabelecer políticas, programas e procedimentos para conduzir as atividades de modo ambientalmente seguro.

2. Gerenciamento integrado

Integrar plenamente, em cada empresa, essas políticas, programas e procedimentos, como elemento essencial de gestão, em todos os seus domínios.

3. Processo de aperfeiçoamento

Aperfeiçoar continuamente a política, os programas e o desempenho ambiental das empresas, levando em conta os desenvolvimentos técnicos, o conhecimento científico, os registros dos consumidores e as expectativas da comunidade, tendo como ponto de partida a regulamentação em vigor, e aplicar os mesmos critérios ambientais no plano internacional.

4. Formação de pessoal

Formar, treinar e motivar o pessoal para desempenhar suas atividades de maneira responsável, em face do ambiente.

5. Avaliação prévia

Avaliar os impactos antes de iniciar nova atividade ou projeto e antes de desativar uma instalação ou abandonar um local.

6. Produtos e serviço

Desenvolver e fornecer produtos e serviços que não produzam impacto indevido sobre o ambiente e sejam seguros em sua utilização prevista, que apresentem o melhor rendimento em termos de consumo de energia e de recursos naturais, que possam ser reciclados, reutilizados ou cuja disposição final não seja perigosa.

7. Conselho de consumidores

Aconselhar é, em casos relevantes, propiciar a necessária informação aos consumidores, aos distribuidores e ao público, quanto aos aspectos de segurança a considerar na utilização, transporte, armazenagem e disposição dos produtos fornecidos; e aplicar considerações análogas à prestação de serviços.

8. Instalações e atividades

Desenvolver, projetar e operar instalações levando em conta a eficiência no consumo de materiais e energia, a utilização sustentável dos recursos renováveis a minimização de impactos ambientais adversos e da produção de resíduos e o tratamento ou disposição final desses resíduos de forma segura e responsável.

9. Pesquisas

Realizar ou patrocinar pesquisas sobre os impactos ambientais das matérias-primas, dos produtos, dos processos, das emissões e dos resíduos associados às atividades da empresa e sobre os meios de minimizar tais impactos adversos.

10. Medidas preventivas

Adequar à fabricação, a comercialização, a utilização de produtos ou serviços, ou a condução de atividades em harmonia com os conhecimentos científicos e técnicos, para evitar a degradação grave ou irreversível do meio ambiente.

11. Empreiteiros e fornecedores

Promover a adoção destes princípios pelos empreiteiros contratados pela empresa, encorajando e, em casos apropriados, exigindo a melhoria dos seus procedimentos de modo compatível com aqueles em vigor na empresa; e encorajar a mais ampla adoção destes princípios pelos fornecedores.

12. Planos de emergência

Desenvolver e manter, nos casos em que exista risco significativo, planos de ação para situações de emergência, em coordenação com os serviços especializados, as principais autoridades e a comunidade local, tendo em conta os possíveis impactos transfronteiriços.

13. Transferência de tecnologias e métodos de gestão

Contribuir para a transferência de tecnologia e métodos de gestão que respeitem o meio ambiente, tanto nos setores industriais como nos de administração pública.

14. Contribuição para o esforço comum

Contribuir para o desenvolvimento de políticas públicas, de programas empresariais governamentais e intergovernamentais, e de iniciativas educacionais que valorizem a consciência e a proteção ambiental.

15. Abertura ao diálogo

Promover a abertura ao diálogo como o pessoal da empresa e com o público, em antecipação e na resposta às respectivas preocupações quanto aos riscos e impactos potenciais das atividades, produtos, resíduos e serviços, incluindo aqueles de significado transfronteiriço ou global.

16. Cumprimento de regulamentos

Aferir o desempenho das ações sobre o meio ambiente, proceder regularmente a auditorias ambientais e avaliar o cumprimento das exigências internas da empresa, dos requisitos legais e destes princípios; e periodicamente fornecer as informações pertinentes ao Conselho de Administração, aos acionistas, ao pessoal, às autoridades e ao público.

Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14004:1996** – Sistemas de gestão ambiental: diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio. Rio de Janeiro, 1996. Anexo A.

ANEXO G

DECLARAÇÃO DO RIO DE JANEIRO SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO:

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, tendo se reunido no Rio de Janeiro de 03 a 14 de junho de 1992, reafirmando a Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Humano, adotada em Estocolmo em 16 de julho de 1972, e tomando-a como base com o objetivo de estabelecer uma nova e equitativa parceria global mediante a criação de novos níveis de cooperação entre os Estados, os setores-chave da sociedade e as pessoas, procurando alcançar acordos internacionais em que se respeitem os interesses de todos e proteja a integridade do ambiente e do desenvolvimento global, e reconhecendo a natureza integral e interdependente da Terra, nosso lar.

Proclama que:

Princípio nº 1 – Os seres humanos são o centro das preocupações relacionadas com o desenvolvimento sustentável. Eles têm o direito a uma vida saudável e produtiva em harmonia com o meio ambiente.

Princípio nº 2 – Em conformidade com a Carta das Nações Unidas e os princípios da lei internacional, os Estados têm o direito soberano de explorar os seus próprios recursos, segundo suas próprias políticas ambientais e de desenvolvimento, e têm a responsabilidade de assegurar que as atividades realizadas sob seu controle ou jurisdição não causem danos ao meio ambiente de outros Estados ou de zonas que estejam fora dos limites da sua jurisdição.

Princípio nº 3 – O direito ao desenvolvimento deve ser exercido de modo que atenda equitativamente às necessidades ambientais e de desenvolvimento das gerações presentes e futuras.

Princípio nº 4 – Para alcançar o desenvolvimento sustentável, a proteção do meio ambiente deverá se constituir em parte integrante do processo de desenvolvimento e não devendo ser considerada de forma isolada.

Princípio nº 5 – Todos os Estados e todas as pessoas deverão cooperar na tarefa essencial de

erradicar a pobreza como um requisito imprescindível do desenvolvimento sustentável, de modo a reduzir as disparidades nos níveis de vida a atender melhor às necessidades da maioria da população mundial.

Princípio nº 6 – Prioridade especial deverá ser dada à situação específica e às necessidades dos países em desenvolvimento, principalmente os países menos desenvolvidos e os mais vulneráveis em termos ambientais. As medidas internacionais que vierem a ser adotadas em relação ao meio ambiente e ao desenvolvimento deverão levar em conta os interesses e as necessidades de todos os países.

Princípio nº 7 – Os Estados deverão cooperar com espírito de solidariedade global para conservar, proteger, e restabelecer a saúde e a integridade do ecossistema da Terra. Considerando que os Estados têm contribuído de diferentes modos para a degradação do meio ambiente, eles têm responsabilidades comuns, porém diferenciadas. Os países desenvolvidos reconhecem a responsabilidade que lhes cabe na busca internacional pelo desenvolvimento sustentável, face às pressões sobre o meio ambiente exercidas pelas suas sociedades e pelas tecnologias e recursos financeiros que possuem.

Princípio nº 8 – Para alcançar o desenvolvimento sustentável e uma qualidade de vida melhor para todas as pessoas, os Estados devem reduzir e eliminar os sistemas de produção e consumo não-sustentáveis e promover políticas demográficas apropriadas.

Princípio nº 9 – Os Estados devem cooperar para fortalecer a capacitação endógena voltada para o desenvolvimento sustentável, ampliando a compreensão científica através de intercâmbios de conhecimentos científicos e tecnológicos, e intensificando o desenvolvimento, a adaptação, a difusão e a transferência de tecnologias, inclusive as novas e inovadoras.

Princípio nº 10 – A melhor maneira de tratar as questões ambientais é através da participação de todos os cidadãos interessados em vários níveis. No nível nacional, todo cidadão deverá ter acesso adequado às informações que as autoridades públicas possuem sobre o meio ambiente, inclusive informações sobre materiais e atividades perigosas para as suas comunidades. Os Estados devem facilitar e promover a conscientização e a participação do público, colocando as informações ao alcance de todos. Deverá ser oferecido o acesso efetivo aos processos administradores e judiciais, inclusive o ressarcimento de danos.

Princípio nº 11 – Os Estados deverão promulgar legislações ambientais eficazes. As normas, os objetivos e as prioridades ambientais devem refletir o contexto ambiental e de desenvolvimento em que se aplicam. Normas aplicadas por alguns países podem ser inadequadas e representar custos sociais e econômicos injustificáveis para outros, principalmente para os países em desenvolvimento.

Princípio nº 12 – Os Estados devem cooperar para promover um sistema econômico internacional favorável e aberto que propicie o crescimento econômico e o desenvolvimento sustentável de todos os países, para tratar de modo mais adequado a degradação ambiental. As medidas de política comercial para fins ambientais não devem ser instrumentos de discriminação arbitrária ou injustificável, nem formas de restrição disfarçada ao comércio internacional. Devem ser evitadas as medidas unilaterais para solucionar problemas ambientais gerados fora da jurisdição do país importador. As medidas ambientais voltadas para tratar de problemas globais ou transfronteiriços devem estar, sempre que possível baseadas em consenso internacional.

Princípio nº 13 – Os Estados devem desenvolver uma legislação nacional disposta sobre a responsabilidade e a indenização às vítimas da poluição e de outros danos ambientais. E devem também cooperar de modo mais eficaz para elaboração de novas normas internacionais suplementares sobre responsabilidade e indenização pelos efeitos adversos dos danos provocados em áreas situadas fora de sua jurisdição pelas atividades realizadas dentro de sua jurisdição, ou sob seu controle.

Princípio nº 14 – Os Estados devem cooperar de modo efetivo para desestimular ou evitar o deslocamento ou a transferência para outros Estados de atividades ou substâncias que causem degradação ambiental grave ou que sejam nocivas à saúde humana.

Princípio nº 15 – Para proteger o meio ambiente, os Estados devem aplicar do modo mais amplo os princípios da precaução conforme suas capacidades. Diante da ameaça de dano grave ou irreversível, a falta de uma considerável certeza científica não deverá ser usada como motivo para adiar a adoção de medidas para evitar a degradação ambiental em decorrência dos seus custos.

Princípio nº 16 – As autoridades nacionais devem promover a internacionalização dos custos ambientais e o uso de instrumentos econômicos, considerando que o poluidor deve, em

princípio, arcar com os custos da poluição, levando em conta o interesse público sem distorcer o comércio e os investimentos internacionais.

Princípio nº 17 – O estudo prévio de impacto ambiental, enquanto instrumento de política nacional, deverá ser elaborado para qualquer atividade ou obra proposta que provavelmente cause impacto negativo substancial ao meio ambiente e que esteja sujeita à decisão de uma autoridade nacional competente.

Princípio nº 18 – Os Estados deverão notificar imediatamente os outros Estados sobre os desastres naturais e outras situações de emergência que possam causar efeitos nocivos repentinos sobre o meio ambiente desses Estados. A comunidade internacional deverá empreender todos os esforços possíveis para ajudar os Estados afetados.

Princípio nº 19 – Os Estados deverão prestar informação e notificar previamente de modo oportunos outros Estados que possam ser afetados pelas atividades passíveis de provocarem significativos impactos ambientais nocivos transfronteiriços, e deverão também realizar consultas em datas acertadas com esses Estados.

Princípio nº 20 – As mulheres desempenharão um papel fundamental na gestão e nos desenvolvimentos ambientais. Sua participação plena é, portanto, essencial para se alcançar o desenvolvimento sustentável.

Princípio nº 21 – A criatividade, os ideais e os valores da juventude de todo o mundo devem ser mobilizados para construir uma aliança global que vise ao desenvolvimento sustentável e assegure um futuro melhor para todos.

Princípio nº 22 – Os povos indígenas e suas comunidades, bem como outras comunidades locais, desempenham um papel fundamental na gestão e no desenvolvimento do meio ambiente, em função de seus conhecimentos e suas práticas tradicionais. Os Estados devem reconhecer e dar apoio devido a sua identidade, cultura e interesses, e assegurar sua participação efetiva no processo de busca do desenvolvimento sustentável.

Princípio nº 23 – Devem ser protegidos o meio ambiente e os recursos naturais dos povos dominados, submetidos à ocupação e à opressão.

Princípio nº 24 – A guerra é inerentemente inimiga do desenvolvimento sustentável. Assim, os Estados deverão respeitar o direito internacional, promovendo proteção ao meio ambiente em períodos de conflitos armados e cooperar para o seu desenvolvimento no futuro, caso necessário.

Princípio nº 25 – A paz, o desenvolvimento e a proteção ao meio ambiente são interdependentes e inseparáveis.

Princípio nº 26 – Os Estados devem resolver todas as suas controvérsias ambientais por meios pacíficos e em conformidade com a Carta das Nações Unidas.

Princípio nº 27 – Os Estados e os povos devem cooperar com boa fé e espírito de solidariedade na aplicação dos princípios consagrados nesta Declaração e no desenvolvimento posterior do direito internacional relativo ao desenvolvimento sustentável.

Fonte: Documento aprovado na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, no Rio de Janeiro em 1992. (Tradução elaborada pelo Ministério das Relações Exteriores do Brasil, constante no Anexo A da NBR ISO 14004).

ANEXO H



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFAM



PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Amazonas aprovou, em reunião ordinária realizada nesta data, por unanimidade de votos, o Projeto de Pesquisa protocolado no CEP/UFAM com CAAE nº. 0247.0.115.000-08, intitulado: **“A QUESTÃO AMBIENTAL QUANTO A DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS NA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO DE PLÁSTICOS ESTUDO DE CASO: EMPRESA NEW PLASTIC”**, tendo como Pesquisador Responsável Antonio Carlos Polesel Pizzello.

Sala de Reunião da Escola de Enfermagem de Manaus – EEM da Universidade Federal do Amazonas, em Manaus/Amazonas, 30 de outubro de 2008.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
Comitê de Ética em Pesquisa CEP / UFAM
.....
Prof MSc Plínio José Cavalcante Monteiro
Coordenador

APÊNDICE

APÊNDICE

ENTREVISTA

Abaixo, são descritos os dados da empresa ora estudada, bem como o conteúdo da entrevista realizada que traduz o compromisso da empresa em fortalecer o tema deste trabalho.

Nome do contato: Alcindo Ruiz Rodrigues

Nome da Empresa: *New Plastic* Indústria de Plásticos da Amazônia Ltda.

Cargo ocupado: Presidente

Endereço para correspondência: Avenida Cosme Ferreira, 3052 – Manaus-AM

Número do telefone: (0_92) 2127-6700

Número do Fax: (0_92) 2127-6710

Entrevista realizada em 15/08/2008

1. Pergunta: Qual o número de funcionários hoje na empresa?

Resposta: Atualmente a empresa trabalha com 320 funcionários, sendo 265 diretos e 55 indiretos.

2. Pergunta: Quais os programas implementados na empresa voltados para o Sistema da Qualidade?

Resposta: Já somos certificados há dois anos pelo Sistema da Qualidade conforme a Norma NBR ISO 9001:2000 através do organismo certificador BV – Bureau Veritas e também adotamos o programa 5S em todas as atividades de nossa empresa.

3. Pergunta: Quais os programas implementados na empresa voltados para o Sistema de Gestão Ambiental?

Resposta: Estamos a caminho da certificação do Sistema de Gestão Ambiental conforme a Norma ISO NBR 14.000, onde temos como meta através de nosso cronograma para o mês de junho de 2009, além de já possuímos o certificado Green Partner, concedido por um de nossos clientes, em função do atendimento às diretivas da RoHS – Restrict of certain and correct Hazardous Substances Electric and Eletronic equipments, ou seja, o uso correto e restrito de substância banidas, dentre elas o mercúrio, cromo hexavalente, cádmio, chumbo, PBB que são as bifenilas polibromadas e PBDE que são os éteres difenlicos polibromados.

4. Pergunta: Há programação de implementação de novos programas voltados para questão ambiental ou outros? Quais?

Resposta: Com o início das atividades de implementação de um sistema de gestão ambiental, surge muitas oportunidades de adotar outros programas que vem contribuir para a efetividade de todo o sistema. Dentre eles, a Estação de Tratamentos de Efluentes que nos dá uma segurança em poder destinar nossos resíduos líquidos para o solo, sem causar um impacto ambiental. A coleta seletiva também já é uma realidade, pois, garante a conscientização de todos que estão envolvidos com a questão ambiental.

5. Pergunta: Quais os tipos de polímeros utilizados na empresa?

Resposta: Utilizamos em função das especificações de nossos clientes, o PS, ABS e PP.

6. Pergunta: Qual a parcela de uso entre os polímeros usados?

Resposta: Para o PS que é o de maior proporção, sendo utilizado em torno de 80% e quanto o ABS e PP com 10% cada um.

7. Pergunta: Qual o total de toneladas transformadas hoje?

Resposta: Hoje estamos transformando 450 Toneladas ao mês.

8. Pergunta: Como a empresa faz a destinação final dos resíduos plásticos?

Resposta: Existem as atividades que efetuamos internamente que consiste na moagem dos “galhos” e peças não-conformes e também de uma empresa que faz o recolhimento das borras plásticas e efetua em suas instalações a devida reciclagem do plástico para o reuso.

9. Pergunta: Qual a importância da correta destinação final dos resíduos?

Resposta: São atribuídos os aspectos de reaproveitamento prudente evitando o desperdício e também quanto aos aspectos financeiros envolvidos.

10. Pergunta: Qual a importância da moagem interna e seu reuso?

Resposta: Além dos aspectos da questão ambiental, o financeiro tem uma grande parcela de contribuição e importância.

11. Pergunta: Quais os critérios que devem ser observadas no processo de destinação final dos resíduos?

Resposta: Os cuidados necessários para que não haja a mistura dos diversos tipos de matéria prima que são utilizados quando de sua destinação final, evitando para que não ocorra a possível contaminação, que traz sérias conseqüências, dentre elas o chamado lixo plástico.

12. Pergunta: Quais os critérios que devem ser observados no reuso dos materiais?

Resposta: A faixa tolerável está entre 5 e 10%, tendo a aprovação prévia dos clientes quanto esta possibilidade ou ainda outras faixas permissíveis de acordo com o produto final.

13. Pergunta: A empresa efetua a reciclagem interna ou utiliza empresas especializadas

Resposta: Existem as duas situações hoje, sendo atribuídas as distinções de acordo com as possibilidades internas e a de obter das empresas que possuem tal finalidade de processamento e de grande importância para nosso segmento.

14. Pergunta: Qual é o volume ou índice percentual do total de materiais que são destinados para a reciclagem?

Resposta: Hoje estamos com a faixa de 8% com destinação para necessidade de reciclagem.

15. Pergunta: Há perdas nos processos de destinação final dos materiais?

Resposta: Sim, e isso ocorre em função da geração do pó que é proveniente da moagem, onde pode chegar à parcela de 1%.

16. Pergunta: Quais as exigências dos órgãos municipal, estadual e federal para questão da destinação de resíduos e das questões ambientais?

Resposta: Possuímos e mantemos atualizados os registros provenientes dos órgãos SEMMA e IPAAM, onde fazem cumprir os regulamentos vigentes, para que possa haver a aprovação de funcionamento através do certificado de liberação do empreendimento.

17. Pergunta: Existem outras entidades que exigem a correta destinação dos resíduos e das questões ambientais?

Resposta: Nossos clientes são nossos maiores incentivadores para que possamos obter o certificado de sistema de gestão ambiental conforme a Norma NBR ISO 14000, além das instituições financeiras que prestam serviços para nossa empresa e assim, recomenda que estejamos com programas e sistemas que tratam dos aspectos e impactos ambientais para que estejamos aptos em obter os recursos necessários de nosso interesse.

18. Pergunta: Qual a documentação pertinente para o atendimento às questões ambientais?

Resposta: Os Certificados de Autorização, os Laudos e aprovações oriundas das evidências objetivas, com a devida comprovação de nosso atendimento e responsabilidade para a questão ambiental.

19. Pergunta: Como foi aceita a proposta para o atendimento da Norma ISO 15270 que trata sobre a reciclagem e do desperdício dos plásticos?

Resposta: Logo que nos foi apresentada fiquei bastante entusiasmado em saber que já temos uma norma internacional que vem nos auxiliar nos tratamentos que devemos dar aos resíduos plásticos gerados pela nossa empresa. Sabemos da responsabilidade e sempre tínhamos em mente que deveríamos dar uma destinação correta aos resíduos plásticos, mas não possuíamos uma norma que abordasse por completo este tema. Agora temos uma norma que nos auxilia de forma correta e padronizada, independente de qualquer segmento e sobre quaisquer aspectos da origem e destinação do plástico.

20. Pergunta: Como que a norma está inserida dentro da organização?

Resposta: Ela está descrita em todas as normas e procedimentos que venha abordar a questão da reciclagem e destinação final dos plásticos. Adotamos nas documentações os termos e definições sugeridos pela norma, além do cumprimento da forma de reciclagem e os cuidados quanto à destinação final.

21. Pergunta: Como que a organização está atendendo às diretrizes da Norma ISO 15270:2008?

Resposta: Após nosso entendimento dos Anexos “A” e “B” da referida norma, identificamos onde nossa organização se enquadra quanto à reciclagem, sendo de aspecto mecânico, onde os cuidados da separação e identificação correta dos tipos de polímeros utilizados e efetuar a reciclagem interna e seu reuso, além da destinação para uma empresa conceituada no recolhimento dos resíduos sólidos plásticos e sua comercialização dentro do Pólo Industrial de Manaus de acordo com a ciência de seus clientes sobre o reuso do material reciclado.

22. Quais os benefícios que a organização obteve em adotar a Norma ISO 15270:2008?

Resposta: A responsabilidade que as organizações devem ter quando se tem em suas atividades o resíduo sólido plástico, pois, na norma estão descritas em suas diretrizes para o uso e consulta de como proceder na reciclagem correta nos diversos segmentos existentes.