

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SANEAMENTO,  
MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS**

**AVALIAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE  
RESÍDUOS SÓLIDOS EM INDÚSTRIA COM  
SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADO DA  
QUALIDADE E AMBIENTAL:  
ESTUDOS DE CASO**

**Luiza Helena Spósito**

**Belo Horizonte**

**2008**

**AVALIAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE  
RESÍDUOS SÓLIDOS EM INDÚSTRIA COM  
SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADO DA  
QUALIDADE E AMBIENTAL:  
ESTUDOS DE CASO**

**Luiza Helena Spósito**

**Luiza Helena Spósito**

**AVALIAÇÃO DO  
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM  
INDÚSTRIA COM SISTEMA DE GESTÃO  
INTEGRADO DA QUALIDADE E AMBIENTAL:  
ESTUDOS DE CASO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito Parcial à obtenção do título de Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

Área de concentração: Saneamento

Linha de pesquisa: Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Orientador: Prof. Raphael Tobias de V. Barros

Belo Horizonte

Escola de Engenharia da UFMG

2008

Dedico este trabalho aos meus pais, Jorge e Albertina, pelo amor, dedicação e incentivo à busca de conhecimento em todos os momentos que estiveram presentes em minha vida e aos meus filhos, Carlos e Patrícia, pela força e coragem em cada etapa a ser vencida.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho e a realização de meu sonho de obter o Título de Mestre.

A Meu Pai Celestial por me fortalecer nos momentos em que senti vontade de desistir pelo peso da responsabilidade. Por iluminar a minha mente com sabedoria e inteligência necessárias a esta realização e por ser Meu Amigo e Companheiro.

Ao Professor Raphael Tobias de Vasconcelos Barros, meu orientador, por ter acreditado no meu projeto, me apoiado, incentivado e auxiliado na consecução e aprimoramento do mesmo.

Aos todos os professores do DESA, principalmente a Mônica Maria Diniz Leão, Liséte Celina Lange, Eduardo Vieira Carneiro, Terezinha Espósito, Marcos Von Sperling e Léo Heller que tanto contribuíram para o aumento de meus conhecimentos em suas aulas.

Aos meus colegas de Pós Graduação em Engenharia Sanitária, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais e em especial a Louise Sampaio, Camila Costa de Amorim e Maria Eugênia Tavares.

A minha amiga irmã Maria Beatriz de Oliveira pelo incentivo, força, coragem e companheirismo.

Ao Sr. Maurício Chagas de Oliveira por acreditar no meu sonho e permitir minha ausência, enquanto sua funcionária, durante o horário das aulas do mestrado.

A ArcelorMittal Monlevade nas pessoas de Cleber Marques e Breno Cunha Gonçalves e a Belgo Bekaert Arames nas pessoas de Maurício Isidoro e Henrique Bechara Stancioli que tão bem me acolheram durante as visitas e no fornecimento de dados, informações e experiências.

## RESUMO

O gerenciamento de resíduos sólidos industriais por organizações que implementam e mantêm um Sistema de Gestão Integrado da Qualidade e Meio Ambiente procuram diminuir os impactos ambientais ocasionados pela geração destes resíduos. Estas organizações buscam a minimização, reaproveitamento e destino final correto dos resíduos gerados, o que pode ser verificado através da eficácia do gerenciamento dos resíduos sólidos pelo Sistema de Gestão Integrado. Foram estudados dois casos de organizações que implantaram um Sistema de Gestão Integrado, a ArcelorMittal Monlevade (siderúrgica) e a Belgo Bekaert Arames (trefilaria). O objetivo deste trabalho foi levantar as características da organização com a implementação do Sistema de Gestão Integrado; conhecer e caracterizar os resíduos sólidos industriais com a implementação e manutenção desses Sistemas e analisar os resultados, ao longo desta manutenção propostos pelas industriais para a geração de resíduos sólidos. A metodologia consistiu no levantamento de informações e dados através de visitas às duas organizações; conversas informais com colaboradores; pesquisa bibliográfica e análise quantitativa e qualitativa destes dados. Os resultados da pesquisa evidenciaram a melhoria do gerenciamento dos resíduos industriais pelas duas organizações, demonstrando a conscientização da alta direção e colaboradores na preservação ambiental. As duas organizações adotam como medida corretiva o reaproveitamento e destino final correto de todos os resíduos gerados em seus processos industriais seja no próprio processo produtivo ou de terceiros. Os resultados conduziram a conclusão de que o desempenho destas organizações demonstra a melhoria contínua do gerenciamento dos resíduos sólidos industriais devido à implementação de um Sistema de Gestão Integrado da qualidade e meio ambiente. A ArcelorMittal Monlevade através do reaproveitamento de resíduos sólidos reduz a extração do minério de ferro na Mina do Andrade. A Belgo Bekaert Arames conduz todos os resíduos sólidos gerados a terceiros que os incorporam em suas produções ou dão destino final correto.

Palavras chaves: gerenciamento de resíduos sólidos industriais, sistema de gestão integrado da qualidade e meio ambiente, indicadores de desempenho.

## ABSTRACT

The management of industrial solid residues for organizations that implement and keep an Integrated System of Management of the Quality and Environment looks for to diminish the ambient impacts caused by the generation of these residues. These organizations search the minimization, reuse and correct final destination of the generated residues that can be verified through the effectiveness of the management of the solid residues for the Integrated System of Management. Two cases of organizations had been studied that had implanted an Integrated System of Management, the ArcelorMittal Monlevade (steel industry) and the Belgo Bekaert Arames (wire drawing). The objective of this work was to raise the characteristics of the organization with the implementation of the Integrated System of Management; to know and to characterize the industrial solid wastes with the implementation and maintenance of these Systems and to analyze the results, throughout this maintenance considered by the industrials for the generation of solid residues. The methodology consisted of the survey of information and data through visits to the two organizations; informal colloquies with collaborators; bibliographical research and quantitative and qualitative analysis of these data. The results of the research had evidenced the improvement of the management of the industrial residues for the two organizations, having demonstrated the awareness of the high direction and collaborators in the ambient preservation. The two organizations adopt as measured corrective the reuse and correct final destination of all the residues generated in its industrial processes is in the proper productive process or of another industry. The results had lead the conclusion of that the performance of these organizations demonstrates to the continuous improvement of the management of the industrial solid residues due to implementation of an Integrated System of Management of the quality and environment. The ArcelorMittal Monlevade through the reuse of solid residues reduces the extraction of the ore of iron in the Mine of the Andrade. The Belgo Bekaert Arames leads all the generated solid residues to the other industries that incorporate them in its productions or they give correct final destination.

Key words: management of industrial solid residues, integrated system of management of the quality and environment, pointers of performance.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo de um sistema de gestão da qualidade baseado em processo.....	15
Figura 2 - Modelo de um sistema de gestão ambiental.....	30
Figura 3 – Relação da gestão da empresa com a condição ambiental do meio e a inserção dos indicadores.....	49
Figura 4 – Fluxo simplificado de produção.....	55
Figura 5 - Antiga propriedade do Sr. Jean Monlevade.....	59
Figura 6 – Entrada em operação do 1º Alto-Forno em João Monlevade.....	59
Figura 7 - Localização da cidade de João Monlevade.....	60
Figura 8 - Inauguração do alto forno em abril de 2000.....	62
Figura 9 – Principais aplicações do fio-máquina.....	62
Figura 10 - Foto aérea da siderúrgica ArcelorMittal Monlevade.....	66
Figura11 - Foto aérea da trefilaria Belgo Bekaert Contagem.....	67
Figura 12 – Estação de Tratamento de Efluentes.....	68
Figura 13 – PDCA da ArcelorMittal Monlevade.....	72
Figura 14– Fluxo de produção.....	75
Figura 15– Aterro industrial da ArcelorMittal Monlevade.....	94
Figura 16– Poço tubular – monitoramento de águas subterrâneas.....	94
Figura 17 Depósito para disposição temporária resíduos sólidos industriais.....	95
Figura 18– Treinamento ambiental na Reserva Particular do Patrimônio Natural.....	98
Figura 19 Pavimentação de área e vias internas da ArcelorMittal Monlevade.....	102
Figura 20– Reaproveitamento da fração metálica.....	103
Figura 21– Transporte resíduo sólido oleoso.....	104
Figura 22- Transporte de óleo.....	104
Figura 23– Transporte lama de pó.....	104
Figura 24– Cal gerado na aciaria.....	105
Figura 25– Venda de papel, plástico e papelão.....	105
Figura 26 – Fiscalização veículos no aterro industrial.....	105
Figura 27 – Portal GR 526 (proteção radioativa).....	106
Figura 28 – Detector A140 (proteção radioativa).....	106
Figura 29 – Mini espectrômetro portátil: GR 135 (proteção radioativa).....	107
Figura 30– Sinterização e resíduos sólidos recuperados.....	111
Figura 31 – Alto forno e resíduos sólidos recuperados.....	112



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Requisitos da Norma NBR ISO 9001:2000.....	14
Tabela 2 – Requisitos da Norma NBR ISO 14001:2004.....	29
Tabela 3 – Requisitos do Sistema de Gestão Integrado.....	36
Tabela 4 - Certificados ISO 9001 válidos por padrão normativo.....	43
Tabela 5 - Certificados ISO 9001 emitidos no mundo, por continentes.....	44
Tabela 6 - Certificados ISO 14001 válidos por padrão normativo.....	44
Tabela 7 - Certificados ISO 14001 emitidos no mundo, por continente.....	45
Tabela 8 – Indicadores utilizados na avaliação de desempenho ambiental.....	48
Tabela 9 – Indicadores de desempenho operacionais.....	50
Tabela 10 - Histórico da ArcelorMittal Monlevade.....	64
Tabela 11 – Principais segmento de mercado.....	65
Tabela 12 - Local de geração de resíduos sólidos e seu reaproveitamento.....	76
Tabela 13 – Levantamento de aspectos e impactos de segurança, saúde e meio ambiente.....	79
Tabela 14 – Destinação interna dos resíduos sólidos em 2002.....	81
Tabela 15 – Destinação externa dos resíduos sólidos em 2002.....	81
Tabela 16 – Destinação temporária dos resíduos sólidos em 2002.....	82
Tabela 17 – Destinação final dos resíduos sólidos em 2002.....	82
Tabela 18 – PDR – Plano diretor de resíduos sólidos de 2008.....	83
Tabela 19 - Controle de avaliação da legislação e outros requisitos.....	92
Tabela 20 – Objetivos, metas e programas para 2006.....	93
Tabela 21 – Formação acadêmica e gerencial em 2008.....	97
Tabela 22 – Plano de ação 2002.....	101
Tabela 23 – Processos de produção.....	126
Tabela 24 – Matérias-primas e insumos utilizados.....	135
Tabela 25 – Produção anual da indústria.....	135
Tabela 26 – Exemplos de aspectos e impactos ambientais.....	138
Tabela 27 – Classificação de aspectos e impactos ambientais.....	139
Tabela 28 – Classificação do impacto ambiental.....	139
Tabela 29 – Objetivos, metas e programas para 2007.....	140
Tabela 30 – Classificação e destinação final dos resíduos da Central de Resíduos Sólidos...	151
Tabela 31 – Inventário dos resíduos sólidos industriais.....	152
Tabela 32 – Armazenamento dos resíduos sólidos.....	153
Tabela 33 – Plano de monitoramento ambiental para resíduos sólidos.....	155

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Geração de resíduos sólidos do ano 2000 a 2002.....	79
Gráfico 2 – Escolaridade igual ou superior ao 2º grau da força de trabalho.....	97
Gráfico 3 – Taxa de destinação de resíduos sólidos no ano 2007.....	110
Gráfico 4 – Resíduos sólidos não recuperados.....	115
Gráfico 5 – Taxa de recirculação da água.....	115
Gráfico 6 – Consumo de água (m <sup>3</sup> /t aço bruto).....	116
Gráfico 7 – Qualidade do ar.....	117
Gráfico 8 – Acompanhamento mensal do consumo de água em 2007.....	141
Gráfico 9 – Consumo de água potável em 2007.....	142
Gráfico 10 – Geração de cinza de zinco.....	149
Gráfico 11 – Consumo de água potável em 2008.....	163

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas  
ADA - Avaliação de Desempenho Ambiental  
AMDA - Associação Mineira de Defesa do Meio Ambiente  
BMB - Belgo-Mineira Bekaert  
CAL - Controle de Avaliação da Legislação  
CEAM - Centro de Estudos Ambientais  
COMMETRO - Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial  
CNEN - Comissão Nacional de Energia Nuclear  
COFAVI – Companhia Ferro e Aço de Vitória  
CONSIDER – Conselho Consultivo da Indústria Siderúrgica  
CQT – Controle da Qualidade Total  
CSN - Companhia Siderúrgica Nacional  
DUMA - Departamento de Utilidades e Meio Ambiente  
EIA/RIMA - Estudos de Impactos Ambientais/Relatórios de Impactos sobre o Meio Ambiente  
EPI – Equipamento de proteção individual  
ERAS - Estação de recuperação de ácido sulfúrico  
ETE - Estação de Tratamento de Efluente  
FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente (MG)  
GANA - Grupo de Apoio à Normalização Ambiental  
IBS - Instituto Brasileiro de Siderurgia  
ICA - Indicador de Condição Ambiental  
IDA - Indicador de Desempenho Ambiental  
IDG - Indicadores de Desempenho de Gestão  
IDO - Indicadores de Desempenho Operacional  
IEC - International Electrotechnical Commission  
IEF - Instituto Estadual de Florestas  
INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial  
ISO - International Organization for Standardization  
JUSE – Union of Japanese Scientists and Engineers  
LAI - Levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais  
NCC - Notificação de não conformidade  
PAC - Plano Anual de Calibração

PAE - Plano de Ação de Emergências  
PDR - Plano Diretor de Resíduos  
RPPN - Reserva Particular do Patrimônio Natural  
RD - Representante da Direção  
SBC - Sistema Brasileiro de Certificação  
SIDERBRÁS – Siderúrgica Brasileira S/A  
TQC - Total Quality Control

# SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>VIII</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>X</b>
<b>LISTA DE GRÁFICOS.....</b>	<b>XI</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS SIGLAS E SÍMBOLOS.....</b>	<b>XII</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>4</b>
2.1 OBJETIVO GERAL.....	4
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
<b>3. REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>5</b>
3.1 O HISTÓRICO DO PROCESSO DE INDUSTRIALIZAÇÃO.....	5
3.2 O HISTÓRICO DO CONCEITO DA QUALIDADE.....	6
3.2.1 AS NORMAS ISO 9000:2000.....	9
3.2.2 A ABNT.....	11
3.2.3 A ESTRUTURA DAS NORMAS ISO 9000:2000.....	12
3.2.4 A NORMA ISO 9001:2000.....	13
3.3 O HISTÓRICO DO CONCEITO DA PRESERVAÇÃO AMBIENTAL.....	21
3.3.1 AS NORMAS ISO 14000.....	24
3.3.2 A ESTRUTURA DAS NORMAS ISO 14000.....	27
3.3.3 A NORMA ISO 14001:2004.....	28
3.4 O SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADO E SEUS ELEMENTOS.....	34
3.4.1 O SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADO.....	37
3.5 O PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO.....	42
3.6 OS INDICADORES DE DESEMPENHO.....	46
3.6.1 OS INDICADORES DE DESEMPENHO DA QUALIDADE.....	47
3.6.2 OS INDICADORES DE DESEMPENHO AMBIENTAL.....	47
3.7 O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS.....	50
3.8 O CASO DA SIDERURGIA.....	54
3.8.1 O HISTÓRICO DA SIDERURGIA BRASILEIRA.....	56
3.8.2 A ARCELORMITTAL AÇOS LONGOS (BELGO).....	59
<b>4 METODOLOGIA .....</b>	<b>66</b>

<b>5.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>69</b>
	<b>ESTUDO DE CASO 1 – ARCELORMITTAL MONLEVADE.....</b>	<b>69</b>
5.1	APRESENTAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADO .....	69
5.1.1	POLÍTICA INTEGRADA.....	69
5.1.2	PLANEJAMENTO.....	70
5.1.3	IDENTIFICAÇÃO DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS.....	71
5.1.4	REQUISITOS LEGAIS.....	71
5.1.5	OBJETIVOS, METAS E PROGRAMAS.....	71
5.1.6	IMPLEMENTAÇÃO E OPERAÇÃO.....	71
5.1.7	ESTRUTURA E RESPONSABILIDADES.....	73
5.1.8	TREINAMENTO, CONSCIENTIZAÇÃO E COMPETÊNCIA.....	73
5.1.9	COMUNICAÇÃO.....	73
5.1.10	DOCUMENTAÇÃO E CONTROLE DE REGISTROS.....	73
5.1.11	CONTROLE OPERACIONAL.....	73
5.1.12	PREPARAÇÃO E ATENDIMENTO A EMERGÊNCIAS.....	74
5.1.13	MONITORAMENTO E MEDIÇÃO DE DESEMPENHO.....	74
5.1.14	AÇÃO PREVENTIVA E CORRETIVA.....	74
5.1.15	AUDITORIAS INTERNAS.....	74
5.1.16	ANÁLISE CRÍTICA PELA DIREÇÃO.....	74
5.2	AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADO.....	75
5.2.1	POLÍTICA INTEGRADA.....	77
5.2.2	PLANEJAMENTO.....	78
5.2.3	IDENTIFICAÇÃO DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS.....	78
5.2.4	REQUISITOS LEGAIS.....	91
5.2.5	OBJETIVOS, METAS E PROGRAMAS.....	92
5.2.6	IMPLEMENTAÇÃO E OPERAÇÃO.....	93
5.2.7	ESTRUTURA E RESPONSABILIDADES.....	95
5.2.8	TREINAMENTO, CONSCIENTIZAÇÃO E COMPETÊNCIA.....	96
5.2.9	COMUNICAÇÃO.....	98
5.2.10	DOCUMENTAÇÃO E CONTROLE DE REGISTROS.....	99
5.2.11	CONTROLE OPERACIONAL.....	99
5.2.12	PREPARAÇÃO E ATENDIMENTO A EMERGÊNCIAS.....	102
5.2.13	MONITORAMENTO E MEDIÇÃO DE DESEMPENHO.....	107
5.2.14	AÇÃO PREVENTIVA E CORRETIVA.....	108
5.2.15	AUDITORIAS INTERNAS.....	108
5.2.16	ANÁLISE CRÍTICA PELA DIREÇÃO.....	109
5.3	AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADO.....	110
5.3.1	ETAPAS DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DO FIO-MÁQUINA (AÇO) E RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS.....	111
5.3.2	PRINCIPAIS RESULTADOS.....	114

	<b>ESTUDO DE CASO 2 – BELGO BEKAERT.....</b>	<b>119</b>
5.4	APRESENTAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADO .....	119
5.4.1	POLÍTICA INTEGRADA.....	119
5.4.2	PLANEJAMENTO.....	121
5.4.3	IDENTIFICAÇÃO DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS.....	121
5.4.4	REQUISITOS LEGAIS.....	122
5.4.5	RECURSOS FINANCEIROS E HUMANOS.....	122
5.4.6	OBJETIVOS, METAS E PROGRAMAS.....	122
5.4.7	IMPLEMENTAÇÃO E OPERAÇÃO.....	122
5.4.8	ESTRUTURA E RESPONSABILIDADES.....	123
5.4.9	TREINAMENTO, CONSCIENTIZAÇÃO E COMPETÊNCIA.....	123
5.4.10	COMUNICAÇÃO.....	124
5.4.11	DOCUMENTAÇÃO E CONTROLE DE REGISTROS.....	124
5.4.12	CONTROLE OPERACIONAL.....	124
5.4.13	PREPARAÇÃO E ATENDIMENTO A EMERGÊNCIAS.....	124
5.4.14	MONITORAMENTO E MEDIÇÃO DE DESEMPENHO.....	125
5.4.15	AÇÃO PREVENTIVA E CORRETIVA.....	125
5.4.16	AUDITORIAS INTERNAS.....	125
5.4.17	ANÁLISE CRÍTICA PELA DIREÇÃO.....	125
5.5	AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADO.....	126
5.5.1	POLÍTICA INTEGRADA.....	137
5.5.2	PLANEJAMENTO.....	137
5.5.3	IDENTIFICAÇÃO DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS.....	138
5.5.4	REQUISITOS LEGAIS.....	139
5.5.5	RECURSOS FINANCEIROS HUMANOS.....	140
5.5.6	OBJETIVOS, METAS E PROGRAMAS.....	140
5.5.7	IMPLEMENTAÇÃO E OPERAÇÃO.....	143
5.5.8	ESTRUTURA E RESPONSABILIDADES.....	144
5.5.9	TREINAMENTO, CONSCIENTIZAÇÃO E COMPETÊNCIA.....	145
5.5.10	COMUNICAÇÃO.....	146
5.5.11	DOCUMENTAÇÃO E CONTROLE DE REGISTROS.....	147
5.5.12	CONTROLE OPERACIONAL.....	148
5.5.13	PREPARAÇÃO E ATENDIMENTO A EMERGÊNCIAS.....	153
5.5.14	MONITORAMENTO E MEDIÇÃO DE DESEMPENHO.....	154
5.5.15	AÇÃO PREVENTIVA E CORRETIVA.....	156
5.5.16	AUDITORIAS INTERNAS.....	156
5.5.17	ANÁLISE CRÍTICA PELA DIREÇÃO.....	157
5.6	AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADO.....	157
5.6.1	PRINCIPAIS RESULTADOS.....	158
	<b>6. CONCLUSÕES.....</b>	<b>164</b>

<b>7. RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>167</b>
<b>8. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>168</b>
<b>9. ANEXOS.....</b>	<b>173</b>
ANEXO 1 – BEM-VINDO À BELGO (USINA DE MONLEVADE)	
ANEXO 2 – BEM-VINDO A BELGO BEKAERT ARAMES	
ANEXO 3 – BMT 1319 – COLETA/LIMPEZA E TRIAGEM DE MATERIAL RECICLÁVEL NA BBA	
ANEXO 4 – BMT 1321 – RECEPÇÃO/ARMAZENAMENTO E DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS	
ANEXO 5 – BMT 1324 - MANUSEIO, SEGREGAÇÃO E DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS GERADOS NA BELGO BEKAERT ARAMES	
ANEXO 6 – BMT 1328 – PLANO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	
ANEXO 7 – INVENTÁRIO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS DA BELGO BEKAERT DO ANO DE 2005, ENVIADO À FEAM, EM 07 DE MARÇO DE 2006	
ANEXO 8 – GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	

## **GLOSSÁRIO**

# 1. INTRODUÇÃO

O gerenciamento de resíduos sólidos industriais engloba todas as ações relativas ao trato adequado desses resíduos, desde a sua geração até a destinação final. E a forma adequada de gerenciar resíduos industriais é observar os cuidados necessários em cada uma das etapas do gerenciamento, além das normas técnicas e legislações vigentes.

O correto gerenciamento deve ser feito de forma a minimizar a geração, em volume e toxicidade, de resíduos na fonte, reutilizar e reciclar os resíduos gerados e tratar e dispor adequadamente os resíduos que não puderem ser reciclados e reutilizados.

São considerados *resíduos sólidos*: “os resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam da atividade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviável em face à melhor tecnologia disponível.” (ABNT NBR 10.004).

Entidades internacionais e nacionais, preocupadas com as questões ambientais, iniciaram estudos relacionados com a qualidade ambiental, visando a buscar normas de homogeneização de procedimentos, de medidas, de materiais e/ou de uso que reflitam o consenso internacional nos diversos domínios de atividades, compatibilizando os interesses de mercado com o desenvolvimento sustentável.

Entre as muitas iniciativas tomadas em referência ao tema, deve-se mencionar a normatização internacional elaborada pela ISO (International Organization for Standardization), compreendida nas séries ISO 9000 e 14000. Esta organização internacional, sediada em Genebra, vem atuando dentro dos seus fins societários específicos, desde 1947. Normas da série ISO 9000 foram editadas para assegurar o sistema de gestão da qualidade dos produtos industriais. A série ISO 14000 visa a resguardar, sob o aspecto da qualidade ambiental não apenas os produtos como também os processos produtivos, representando um grande passo no caminho da produção sustentável (CÁSSIO, 1996).

A ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) oficializou o uso corrente no país das normas ISO e como o *Poder Público Brasileiro* endossa as normas da ABNT, tais normas se

revestem de um caráter especial quanto a sua aplicabilidade, quase adquirindo significado legal. Somente não adquirem este caráter legal porque continuam sendo de implementação voluntária pelas organizações e não obrigatória como as leis.

Não há como negar a grande contribuição que a série ISO 9000 e ISO 14000 têm trazido ao desenvolvimento de sistemas de gestão integrado da qualidade e ambiental. Estas normas fornecem ferramentas gerenciais, dentre elas a auditoria da qualidade e ambiental, o processo de análises críticas dos resultados e o aperfeiçoamento contínuo, trazendo resultados extremamente positivos para a conscientização e incorporação de valores ambientais nas organizações.

Essas normas pretendem definir sistemáticas de padronização em relação a problemas existentes ou potenciais e são aplicáveis a quaisquer tipos e tamanhos de organizações, fabricantes de produtos destinados ao consumidor final ou insumos para outras organizações, bem como aplicáveis a prestadores de serviços.

Os objetivos principais destas normas são: gerar economia devido a redução de re-trabalhos e padronização das atividades, facilitar a comunicação entre os fabricantes, clientes e demais partes interessadas, enfoque nas condições de saúde e segurança dos empregados, e eliminação de barreiras técnicas e comerciais entre os diferentes países, favorecendo uma abordagem global aos meios de produção (FIESP, 2006).

Um *Sistema de Gestão Integrado da Qualidade e Ambiental* propicia ordem e consistência para que uma organização administre suas questões ambientais por meio da previsão, priorização e distribuição de recursos nos aspectos ambientais mais significativos (VITERBO, 1998) e na melhoria da competitividade de seus produtos e serviços por meio da melhoria da qualidade e da redução do custo de produção dos mesmos, o que promove meios eficazes para o gerenciamento dos resíduos sólidos industriais.

A discussão das questões ambientais com os vários atores de uma organização, a avaliação sistemática de seus aspectos de qualidade e ambientais, a identificação das normas legais e os esforços de implementação de um sistema de gestão que busque de forma contínua a adequação da organização à política e requisitos ambientais aplicáveis, incluindo-se os requisitos legais, melhoram o desempenho ambiental, reduzem custos e minimizam os impactos causados ao meio ambiente.

Entretanto, a implantação de um Sistema de Gestão Integrado de Qualidade e Ambiental não garante por si só um desempenho ambiental adequado e seguro em relação as leis ambientais aplicáveis. Isto faz com que algumas organizações, apesar de certificadas, apresentem ocasionalmente sérios problemas de inadequação à legislação ambiental ou de desempenho ambiental. Este fato, já ocorrido algumas vezes no Brasil, tem causado desconfiança em alguns setores da sociedade, inclusive autoridades ambientais. Com o intuito de demonstrar que a organização que implementa eficazmente um Sistema de Gestão Integrado da Qualidade e Ambiental consegue gerenciar positivamente a gestão dos seus aspectos ambientais promovendo, assim, *a minimização dos resíduos gerados em seu processo industrial e com isto a redução de seus impactos ambientais é que foram pesquisados os Sistemas de Gestão Integrado da qualidade e ambiental da AcelorMittal Monlevade, siderúrgica, localizada na cidade de João Monlevade, MG e a Belgo Bekaert, trefilaria, localizada na cidade de Contagem, MG.*

Portanto, o presente trabalho demonstra com dados concretos a eficácia do gerenciamento de resíduos industriais através de um sistema de gestão integrado da qualidade e ambiental em dois segmentos industriais.

## **2. OBJETIVOS**

### ***2.1 Objetivo geral***

Realizar uma avaliação da eficácia da implementação de um Sistema de Gestão Integrado, segundo as normas NBR ISO 9001: 2000 (Sistema de Gestão da Qualidade) e NBR ISO 14001:2004 (Sistema de Gestão Ambiental), no gerenciamento de resíduos sólidos industriais, em duas organizações da AcelorMittal Aços Longos (ArcelorMittal Monlevade e Belgo Bekaert Arames).

### ***2.2 Objetivos específicos***

- Conhecer e caracterizar, os processos de gerenciamento dos resíduos sólidos de indústrias com implementação e manutenção do Sistema de Gestão Integrado;
- Analisar ao longo da manutenção do Sistema de Gestão Integrado o desempenho das indústrias no gerenciamento dos resíduos sólidos.

### 3. REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 O histórico do processo de industrialização

Nos séculos XVIII e XIX não existia ainda o controle da qualidade como o conhecemos hoje. A atividade de produzir era feita pelos artesãos, os quais muitas vezes, eram proprietários das matérias-primas e comercializavam o produto final do seu trabalho manual. Utilizavam apenas algumas ferramentas e um único artesão realizava o trabalho ou um grupo se organizava para dividir as etapas do processo da produção, sem utilizar máquinas, sendo por isso chamada de manufatura, em oficinas construídas em suas próprias casas.

Depois da Revolução Industrial, os trabalhadores não eram mais os “donos” do processo. Eles passaram a trabalhar para um patrão como operários ou empregados. As matérias-primas e o produto final não lhes pertenciam mais. Esses trabalhadores passaram a controlar máquinas que pertenciam ao empresário, dono dos mecanismos de produção e para o qual se destinava o lucro. Muitos empresários tornaram-se supervisores de produção (GARVIN, 2002).

A produção em larga escala e dividida em etapas iria distanciar cada vez mais o trabalhador do produto final, já que cada grupo de trabalhadores passava a dominar apenas uma etapa da produção, mas sua produtividade ficava maior. A Revolução Industrial, portanto, concentrou os trabalhadores em fábricas. Gerenciar a qualidade era função exclusiva da produção. Nas fábricas maiores, com processo de produção mais complexo, os inspetores de qualidade trabalhavam nas próprias linhas de montagem reportando-se aos supervisores de produção.

No contexto de se aumentar a produtividade do trabalho, surge o método de administração científica de Frederick W. Taylor, que se tornaria mundialmente conhecido como *taylorismo*, no final do século XIX: para ele o grande problema das técnicas administrativas existentes consistia no desconhecimento, pela gerência, bem como pelos trabalhadores, dos métodos ótimos de trabalho.

A busca dos *métodos ótimos* seria efetivada pela gerência, através de experimentações sistemáticas de tempos e movimentos. Uma vez descobertos, os métodos seriam repassados aos trabalhadores que se transformavam em executores de tarefas pré-definidas. Este método transformou a indústria norte americana em líder mundial, devido ao aumento da produção.

Uma segunda concepção teórica, conhecida como *fordismo*, acelera o conceito de produto único de forma a intensificar as possibilidades de economia de escala no processo de montagem e se obter preços mais baixos. Com seu tradicional exemplo do Ford T, ao se valer da moderna tecnologia eletromecânica, ele desenvolve peças intercambiáveis de alta precisão que eliminam a necessidade de ajustamento e, conseqüentemente do próprio mecânico ajustador. Sem a necessidade de ajuste, a montagem pode ser *taylorizada*, levando a que mecânicos semi-qualificados se especializassem na montagem de pequenas partes.

Com a introdução de linhas de montagem, eleva-se a produtividade ao minimizar o tempo de deslocamento e redução nos estoques. Muito mais importantes ainda são os ganhos dinâmicos de longo prazo, uma vez que se pode avançar com a *taylorização*, onde a própria linha de montagem se transforma no controlador do ritmo de trabalho. Esse cenário leva à substituição de empregados por máquinas de forma a maximizar a produtividade.

Entretanto, o *taylorismo* apresentava, também, conseqüências negativas, pois a maximização da produtividade contrastava com a qualidade do produto final, pois a prioridade do supervisor de produção era cumprir prazos e não se preocupar com questões de qualidade, além do fato de que este supervisor só era repreendido se a qualidade do produto estivesse ruim ao passo que era despedido se não cumprisse os prazos de produção.

### **3.2 O histórico do conceito da qualidade**

Em 1922, com a publicação da obra *The Control of Quality in Manufacturing*, de G.R. Radford, as atividades de inspeção foram relacionadas mais formalmente com o controle da qualidade, sendo que a qualidade, pela primeira vez, passou a ser vista como responsabilidade gerencial distinta e como função independente (GARVIN, 2002).

Em 1931, W.A. Shewhart publicou o livro *Economic Control of Quality of Manufactured Product* onde fez uma definição precisa e mensurável de controle de fabricação, criando poderosas técnicas de acompanhamento e avaliação da produção diária, propondo diversas maneiras de melhorar a qualidade (GARVIN, 2002).

Mais tarde, Shewhart, juntamente com Harold Dodge, Harry Roming, C.D. Edwards e Joseph Juran ficaram responsáveis pelo controle estatístico da qualidade do Bell Laboratories que estava investigando problemas de qualidade, devido a problemas causados por defeitos em seus produtos e pela falta de coordenação entre seus departamentos. Shewhart desenvolveu os

gráficos de controle e Dodge e Roming produziram as tabelas para a inspeção por amostragem (CAMPOS, 1996).

A II Guerra Mundial foi o grande catalisador para a aplicação do controle da qualidade em um maior número de indústrias americanas. Os procedimentos para o controle da qualidade e da estatística moderna foram publicados nas normas *American War Standards Z1.1 e Z1.3*, enquanto os trabalhos sobre controle da qualidade de E.S. Pearson serviram de base para os padrões normativos britânicos (WERKEMA,1995).

Em 1945, nos Estados Unidos, foi formada a *Sociedade dos Engenheiros da Qualidade*. Um ano mais tarde foi transformada na atual *American Society for Quality Control – ASQC*. A revista oficial da ASQC a *Quality Progress*, foi publicada em julho de 1994 pela *Buffalo Society of Quality Control Engineers*.

Após a II Guerra Mundial, a situação do Japão era de devastação total. Quase todo o parque fabril japonês tinha sido destruído e a população não possuía moradia nem alimentação adequadas. A indústria norte-americana voltou a produzir bens de consumo, para os quais havia grande procura e nenhuma concorrência, pois os EUA detinham 40% da economia mundial e apenas 7% da população.

Em 1946, foi criada a *JUSE – Union of Japanese Scientists and Engineers*. Em 1949, a JUSE formou um grupo de pesquisa de controle da qualidade, que tinha como objetivos pesquisar e disseminar os conhecimentos sobre controle da qualidade, visando à melhoria da qualidade dos produtos e dos níveis de exportação.

Para a garantia da qualidade no Japão foram importantes as ações de especialistas e consultores, tais como:

- Deming (1950 a 1952), que foi convidado pela JUSE para proferir seminário sobre controle da qualidade para administradores e engenheiros, com os objetivos da reconstrução do Japão e conquista de novos mercados. Este seminário foi de grande importância para o processo de qualidade japonês, sendo criado em 1951 o prêmio Deming, em sua homenagem.

A partir do seminário de Deming, o controle da qualidade foi amplamente empregado no Japão, mas com alguns problemas. Foi dada uma ênfase excessiva a técnicas estatísticas, o

que dava a impressão incorreta de que o controle da qualidade era muito difícil, além do movimento ficar restrito a engenheiros e operários.

- Para resolver este problema a JUSE, em 1954 convidou o americano J.M. Juran para proferir seminários para a alta administração japonesa. A partir destes seminários o controle da qualidade passou a ser entendido e utilizado como uma ferramenta administrativa, representando o início da transição do controle estatístico da qualidade para o controle da qualidade total.

Em 1956, Feigenbaum propôs o controle total da qualidade, isto é, produtos de alta qualidade para serem produzidos exigiam a cooperação de diversos departamentos, surgindo a engenharia de controle da qualidade, relacionada com o planejamento da qualidade em alto nível, a coordenação das atividades de outros departamentos, o estabelecimento de padrões da qualidade e a determinação de medidas da qualidade.

Nasce, então, o *Total Quality Control (TQC)* ou *Controle da Qualidade Total (CQT)*, que é baseado na participação de todos os setores da organização e de todos os funcionários no estudo e condução do controle da qualidade, que inclui a qualidade do projeto, o desenvolvimento do produto e os indicadores de desempenho (CAMPOS, 2004).

Em 1966, o Japão experimentava um vertiginoso crescimento da indústria automobilística, com freqüentes mudanças de modelos e intenso desenvolvimento de novos produtos, empregando o controle da qualidade total – TQC. Em 1972, surge a matriz da qualidade proposta pelos Drs. S.Mizuno e Y. Furukawa, levando a qualidade do produtos japoneses a superar a qualidade do produtos americanos (AKAO,1996).

Nos Estados Unidos, na década de 1960, marco importante para a qualidade foi o Zero defeito, última inovação da era da garantia da qualidade, que se concentrava nas expectativas de gerenciamento e nas relações humanas. Atividades de projeto, engenharia, planejamento e serviços passaram a ser tão importantes quanto a estatística e o controle de produção.

Nas décadas de 1970 e 1980 é que os aspectos estratégicos da qualidade foram reconhecidos e incorporados nas organizações. A qualidade passa a ser algo que não deve ser só construído, controlado e inspecionado, mas algo que deve ser administrado, a responsabilidade é de todos na organização e a alta direção deve estar totalmente envolvida para conseguir a mobilização de todos, preparar o planejamento estratégico e estabelecer a qualidade como objetivo.

### 3.2.1 As Normas ISO 9000:2000

Em 1906, em Londres, foi criada a *International Electrotechnical Commission (IEC)* primeira organização de normalização, para gerenciar e divulgar normas de segurança na utilização de equipamentos elétricos.

Durante a Segunda Guerra Mundial, as empresas britânicas de alta tecnologia, como a de munição, estavam tendo diversos problemas com a qualidade de seus produtos, na época muitas bombas acabavam explodindo dentro das empresas no momento da fabricação ou no transporte. A solução adotada foi de começar a solicitar aos fabricantes procedimentos de fabricação, assim como um documento por escrito, garantindo que os procedimentos estavam sendo seguidos (WERKEMA, 1995).

Quarenta anos depois, em Londres, 25 países decidiram criar uma organização internacional com o objetivo de facilitar, em nível mundial, a coordenação e a unificação de normas industriais. Essa organização, com sede em Genebra, Suíça, começou a funcionar oficialmente em 23 de fevereiro de 1947 com a denominação de *International Organization for Standardization*. ISO é a abreviação internacional do nome da organização. Foi utilizado o nome grego “isos”, que significa igual, para a criação desta abreviação (CAMPOS, 2004).

A missão da ISO é promover o desenvolvimento da normalização por meio de acordos globais publicados como normas internacionais. A ISO procura também relacionar as atividades no mundo com uma nova visão, de modo a facilitar as trocas internacionais de produtos e serviços.

Na década de 80 na Inglaterra surge a norma BS 5750, que ficou conhecida como uma norma de gestão, por que não somente especificava como se produzir, mas também como gerenciar o processo de produção. Em 1987, o governo britânico convencido pela *Organização Internacional de Padronização* aceita a BS 5750 como uma norma padrão internacional.

A BS 5750 torna-se então a ISO 9000. A ISO 9000:1987 tinha a mesma estrutura da norma britânica BS 5750, com três modelos de gerenciamento do sistema da qualidade, a seleção do modelo era baseada no escopo das atividades da organização. A ISO 9000:1987 era também influenciada por outras normas existentes nos Estados Unidos e outras normas de defesa militar "MIL SPECS" e adaptada para a fabricação.

Também na década de 80, começou a ficar evidente que as crescentes exigências do mercado, nos aspectos custo e de qualidade, aliadas a uma maior consciência ecológica estavam gerando um novo conceito da qualidade, holística e orientada também para a qualidade de vida (DELARETTI, 1996).

As organizações e os países que perceberam isso e se prepararam mais cedo para esta nova realidade, usando melhor os avanços tecnológicos disponibilizados no período, colheram os frutos através de uma maior participação nos mercados tradicionais e, principalmente, na criação de novos mercados (MOURA, 1994).

As normas começaram a evoluir e foi realizada a primeira revisão geral da ISO 9000:1987. Esta revisão teve como objetivo melhorar sua interpretação e garantir a inclusão dos aspectos preventivos da garantia da qualidade, ao invés de inspeção final, e continuava a exigir evidências de conformidade com os processos documentados. Essa revisão foi considerada superficial, pois foram feitas apenas pequenas adequações formais, sendo publicada em 1994.

Em 2000, ocorreu a segunda revisão da norma ISO 9000, combinando a três normas 9001, 9002 e 9003 em uma, agora chamada 9001. Os processos de projeto e desenvolvimento são requeridos apenas para empresas que de fato investem na criação de novos produtos. A versão 2000 procura fazer uma mudança radical na forma de pensar estabelecendo o conceito de controle de processo antes e durante o processo.

A versão 2000 também exige o envolvimento da direção da empresa, para fazer a integração da qualidade dentro da empresa definindo um responsável pela ações da qualidade. Outro objetivo era melhorar o processo por meio de medição de performance, indicadores para medir a efetividade das ações e atividades desenvolvidas.

Cada vez mais a gestão da qualidade nas organizações tem sido considerada como diferencial competitivo e necessário para disputar espaço no crescente mercado globalizado. Para tanto, um sistema de gestão da qualidade propicia ordem e consistência para que uma organização se administre através da previsão, priorização e distribuição de recursos nos aspectos administrativos mais significativos e na melhoria da competitividade de seus produtos e serviços através da melhoria da qualidade e da redução do custo da produção dos mesmos.

### 3.2.2 A ABNT

A *Associação Brasileira de Normas Técnicas* (ABNT) é a representante oficial do Brasil junto a ISO. A ABNT é uma entidade civil, sem fins lucrativos, fundada em 28 de setembro de 1940 e considerada de utilidade pública pela Lei 4150/62. Tem como objetivo elaborar normas técnicas e implementar atividades afins em âmbito nacional.

Segundo definição da ABNT “*norma* é um documento estabelecido por consenso e aprovado por um organismo reconhecido que fornece para o uso comum e repetitivo, regras, diretrizes ou características para atividades ou resultados, visando à obtenção de um grau ótimo de ordenação em um dado texto”.

A ABNT integra o *Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial*, criado pela Lei Federal nº 5.966/73, sendo reconhecida como o único Fórum Nacional de Normalização, por força da Resolução nº 7 do Conselho Nacional de Metrologia (CONMETRO) de 24 de agosto de 1992.

Foram editadas pela ABNT as seguintes normas:

#### - **Série 9000 (qualidade):**

- NBR ISO 9000:2000 – Sistemas de Gestão da Qualidade – Fundamentos e Vocabulário.
- NBR ISO 9001:2000 – Sistemas de Gestão da Qualidade – Requisitos.
- NBR ISO 9004:2000 – Sistemas de Gestão da Qualidade – Diretrizes para Melhoria de Desempenho.

#### - **Série 14000 (meio ambiente):**

- NBR ISO 14001:2004 – Sistema de Gestão Ambiental – Especificação e Diretrizes para Uso.
- NBR ISO 14004:2005 – Sistema de Gestão Ambiental – Diretrizes gerais sobre princípios sistemas e técnicas de apoio.

#### - **Auditoria:**

- NBR ISO 19011:2002 – Diretrizes para auditorias do Sistema de Gestão da Qualidade e Ambiental.

#### **- Resíduos Sólidos:**

- NBR 10004:2004 – Resíduos Sólidos - Classificação;
- NBR 10005:2004 – Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos;
- NBR 10006:2004 – Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos;
- NBR 10007:2004 – Amostragem de resíduos sólidos

#### **3.2.3 A estrutura das Normas ISO 9000:2000**

As normas da série ISO 9000:2000 têm os seguintes objetivos:

- Auxiliar pequenas, médias e grandes organizações na implementação e manutenção de um Sistema de Gestão da qualidade;
- Auxiliar pequenas organizações nesta implementação, já que normalmente não dispõem de especialistas ou de departamentos de gestão da qualidade;
- As normas se adequam às diferentes organizações, ou seja, indústria, comércio, serviços, saúde;
- Reduzir o número de diretrizes que foram surgindo, com o objetivo de esclarecer sua aplicação, quer para setores específicos, quer para diferentes portes de organizações ou para categorias de produtos.
- Contemplar a evolução das necessidades dos usuários e clientes;
- Adequar as organizações para a gestão orientada para processos;
- Orientar a gestão das organizações, além da certificação ou do registro de seus sistemas de gestão da qualidade, na direção da melhoria do desempenho;
- Possibilitar a implementação integrada de múltiplos sistemas gerenciais, notadamente dos sistemas de gestão ambiental, objeto das normas ISO 14000 (NBR ISO 9001:2000).

A norma NBR ISO 9001:2000, que é a norma de certificação, dá consistência às partes envolvidas em uma relação contratual para que os requisitos acordados com o cliente sejam atingidos e que o sistema da qualidade será continuamente aprimorado (NBR ISO 9001:2000).

A norma NBR ISO 9001:2000 contempla oito princípios de gestão da qualidade: foco no cliente, liderança, envolvimento de pessoas, abordagem de processos, abordagem sistêmica da gestão, melhoria contínua, abordagem factual para a tomada de decisões e relacionamento mutuamente benéfico com fornecedores (NBR ISO 9004:2000).

Uma importante característica pode ser notada no título da norma, que na versão anterior era denominada de “Sistemas da Qualidade – Modelo para Garantia da Qualidade”. Na revisão de 2000, o título foi modificado para “Sistemas de Gestão da Qualidade – Requisitos”, enfatizando que, além da garantia da qualidade para o cliente e para a própria administração, busca-se também o incremento dos indicadores relativos à qualidade, ao processo e ao negócio (RODRIGUES, 1999).

#### **3.2.4 A Norma ISO 9001:2000**

Os requisitos da norma NBR ISO 9001:2000 estão disponíveis na Tabela 01 e são distribuídos e discutidos abaixo:

**Tabela 1 – Requisitos da Norma NBR ISO 9001:2000**

<b>NBR ISO 9001:2000</b>	<b>ITEM</b>
<b>Introdução</b>	
Generalidades	0.1
Abordagem de processo	0.2
Relação com a NBR ISO 9004	0.3
Compatibilidade com outros sistemas de gestão	0.4
<b>Objetivo</b>	1
Generalidades	1.1
Aplicação	1.2
<b>Referência Normativa</b>	2
<b>Termos e definições</b>	3
<b>Sistema de Gestão da Qualidade</b>	4
Requisitos gerais	4.1
Requisitos da documentação	4.2
Generalidades	4.2.1
Manual da Qualidade	4.2.2
Controle de documentos	4.2.3
Controle de registros	4.2.4
<b>Responsabilidade da direção</b>	5
Comprometimento da direção	5.1
Foco no cliente	5.2
Política da Qualidade	5.3
Planejamento	5.4
Objetivos da qualidade	5.4.1
Planejamento do sistema de gestão da qualidade	5.4.2
Responsabilidade, autoridade e comunicação	5.5
Responsabilidade e autoridade	5.5.1
Representante da direção	5.5.2
Comunicação interna	5.5.3
Análise crítica pela direção	5.6
Generalidades	5.6.1
Entradas para a análise crítica	5.6.2
Saídas da análise crítica	5.6.3
<b>Gestão de recursos</b>	6
Provisão de recursos	6.1
Recursos humanos	6.2
Generalidades	6.2.1
Competência, conscientização e treinamento	6.2.2
Infra estrutura	6.3
Meio ambiente	6.4
<b>Realização do produto</b>	7
Planejamento da realização do produto	7;1
Processos relacionados a clientes	7.2
Determinação dos requisitos relacionados ao produto	7.2.1
Análise crítica dos requisitos relacionados ao produto	7.2.2
Comunicação com o cliente	7.2.3
Projeto e desenvolvimento	7.3
Aquisição	7.4
Controle de produção e fornecimento de serviço	7.5
Controle de dispositivos de medição monitoramento	7.6
<b>Medição, análise e melhoria</b>	8
Generalidades	8.1
Medição e monitoramento	8.2
Satisfação dos clientes	8.2.1
Auditoria interna	8.2.2
Medição e monitoramento de processos	8.2.3
Medição e monitoramento de produto	8.2.4
Controle de produto não conforme	8.3
Análise de dados	8.4
Melhorias	8.5
Melhorias contínuas	8.5.1
Ação corretiva	8.5.2
Ação preventiva	8.5.3

Fonte: Norma NBR ISO 9001, 2000

## Seção 0 – Introdução

A adoção de um sistema de gestão da qualidade é uma decisão estratégica da organização. A organização que utiliza a norma avalia sua capacidade de atender aos requisitos do cliente, tanto os regulamentos quanto os da própria organização através de partes internas e externas. A abordagem por processo e a compatibilidade com outras normas são os pontos fortes da versão 2000.

Através da abordagem de processo a organização tem um controle contínuo sobre os diversos processos individuais que compõe seu sistema de processo, bem como sua combinação e interação.

**Figura 1 – Modelo de um sistema de gestão da qualidade baseado em processo**



Fonte: Norma NBR ISO 9001, 2000

A Figura 1 ilustra o conceito das interações entre os processos, não apresentando entretanto processos em nível detalhado. Utiliza-se a metodologia PDCA “Plan-Do-Check-Act” para todos os processos.

## **Seção1 - Objetivo**

A norma NBR ISO 9001:2000 especifica requisitos para um sistema de gestão da qualidade. Através destes requisitos uma organização demonstra sua capacidade de fornecer de forma consistente produtos ou serviços de acordo com os requisitos do cliente e regulamentares aplicáveis de forma a aumentar a satisfação do cliente, incluindo processos para a melhoria contínua do sistema.

Todos os requisitos da norma pretendem ser aplicáveis a todas as organizações, sem levar em consideração o tipo, tamanho e produto fornecido. Quando algum item da norma não puder ser aplicável, são efetuadas exclusões, no entanto somente são permitidas exclusões do Capítulo 7 da norma NBR ISO 9001:2000.

## **Seção 2 – Referência normativa**

A NBR ISO 9000:2000 – Sistemas de Gestão da Qualidade – Fundamentos e vocabulário é a referência normativa desta norma.

## **Seção 3 – Termos e definições**

Para os efeitos desta norma, aplicam-se os termos e definições da norma NBR ISO 9000:2000, citados no glossário do presente trabalho

## **Seção 4 – Sistemas de Gestão da Qualidade**

Requisitos gerais – Esta seção apresenta os itens que uma organização deve seguir para instituir, documentar, implementar e manter um sistema de gestão da qualidade, de forma que seus processos possam ser geridos de acordo com os requisitos desta norma e obter como resultado a melhoria contínua destes processos.

Requisitos de documentação – São indicados os documentos que devem compor o sistema de gestão da qualidade, tais como; política e objetivos da qualidade, manual da qualidade, procedimentos e demais documentos necessários para o planejamento, operação e controle eficaz dos processos.

Controle de documentos – Os documentos do sistema de gestão da qualidade devem ser controlados.

Controle de registros – Registros são documentos da qualidade que provêm evidência dos diversos processos que acontecem no sistema de gestão da qualidade.

## **Seção 5 – Responsabilidades da direção**

Comprometimento da direção – a alta direção evidencia seu comprometimento com o sistema de gestão da qualidade através da instituição da política e objetivos da qualidade, disponibilidade de recursos e participação ativa nas reuniões de análise crítica do sistema.

Foco no cliente – Visando à satisfazer os clientes, a alta direção deve assegurar que requisitos do cliente sejam determinados e atendidos (Norma NBR ISO 9001, 2000).

Política da qualidade – a alta direção deve definir e implementar uma política da qualidade apropriada aos propósitos da organização e promova a melhoria contínua da eficácia do sistema de gestão da qualidade.

Planejamento – a alta direção deve prover um planejamento de forma que os requisitos do produto ou serviço sejam satisfeitos, mesmo quando ocorram mudanças no sistema de gestão da qualidade. Objetivos da qualidade devem ser instituídos em consonância com a política da qualidade.

Responsabilidade, autoridade e comunicação - a alta direção deve definir as responsabilidades e autoridades e comunica-las a organização, além de indicar um membro da administração para ser o representante da direção. A alta direção deve assegurar meios eficazes de comunicação interna.

Análise crítica pela direção – a alta direção deve analisar criticamente o sistema de gestão da qualidade em reuniões planejadas, visando assegurar sua contínua pertinência, adequação e eficácia (Norma NBR ISO 9001, 2000).

## **Seção 6 – Gestão de recursos**

Provisão de recursos – a organização deve assegurar recursos necessários para implementar e manter o sistema de gestão da qualidade, assim como para aumentar a satisfação dos clientes.

Recursos humanos – os colaboradores da organização devem ser competentes. Esta competência é baseada em educação, treinamento, habilidades e experiência apropriada. Quando for necessário treinamento e outras ações devem ser tomadas para garantir a competência dos colaboradores.

Infra-estrutura – a organização deve ter uma infra-estrutura adequada para atingir seus objetivos e a qualidade de seus produtos e serviços.

Ambiente de trabalho – o ambiente de trabalho deve ser propício para que a organização alcance a conformidade com os requisitos do produto e serviço.

### **Secção 7 – Realização do produto**

Planejamento da realização do produto – o planejamento para a realização do produto pela organização deve ser consistente com os requisitos de outros processos do sistema de gestão da qualidade.

Processos relacionados a clientes – todos os processos devem ser planejados de forma que os requisitos do cliente sejam atendidos. Devem ser realizadas análises críticas dos requisitos relacionados ao produto e qualquer divergência deve ser imediatamente comunicada ao cliente.

Projeto e desenvolvimento – um planejamento minucioso deve ser feito objetivando o desenvolvimento do produto. Devem ser definidas as entradas e saídas do projeto, assim como análises críticas devem ser executadas a intervalos apropriados. O projeto deve ser verificado, validado continuamente. Um controle de alterações do projeto deve ser mantido durante o seu desenvolvimento.

Aquisição – a organização deve providenciar para que todos os produtos adquiridos estejam conforme os requisitos especificados durante a aquisição. Fornecedores devem ser selecionados e avaliados demonstrando assim sua capacidade em atender aos requisitos solicitados pela organização durante a aquisição. O produto adquirido deve ser verificado e inspecionado no recebimento.

Produção e fornecimento de serviços – a produção e fornecimento de serviços deve ser planejada e o fornecimento de serviço deve ser controlado, principalmente para os produtos e

serviços, nos quais os processos só possam ser validados após a entrega e as deficiências só possam ser visualizadas após serem recebidos pelo cliente. A organização deve identificar o produto para poder rastreá-lo em caso de necessidade.

Quando na produção e fornecimento de serviço a organização vier a usar uma propriedade do cliente para uso ou incorporação no produto, esta propriedade deve ser identificada e protegida. No caso desta propriedade for inadequada para ser incorporada ao produto, perda ou danificada, o cliente deve imediatamente ser informado.

Durante a produção e fornecimento de serviços a organização deve preservar a conformidade do produto durante todo o processo interno até a entrega ao cliente. Esta preservação inclui a identificação, manuseio, armazenagem e proteção.

Controle de dispositivos de medição – a organização deve determinar as medições e monitoramentos necessários para manter a conformidade do produto. Processos devem ser instituídos, assim como dispositivos de medição e monitoramento.

## **Seção 8 – Medição, análise e melhoria**

A organização deve planejar os processos necessários para o monitoramento, medição, análise e melhoria para demonstrar a conformidade do produto e do sistema, assim como garantir a melhoria contínua do sistema de gestão da qualidade.

Medição e monitoramento – a norma ISO 9001:2000 pede quatro medições e monitoramentos que podem ser considerados importantíssimos:

- Satisfação do cliente: monitoramentos devem ser feitos de forma que a organização possa perceber o nível de satisfação do cliente com o produto ou serviço recebido;
- Auditorias internas: as auditorias internas devem ser planejadas e realizadas a intervalos determinados para determinar a conformidade do sistema de gestão da qualidade com os requisitos da norma e os requisitos determinados pela organização;
- Medição e monitoramento dos processos: através da medição e monitoramento dos processos, a organização consegue visualizar se os mesmos estão alcançando os resultados planejados. Quando os resultados não são alcançados, ações corretivas devem ser tomadas.

- Medição e monitoramento de produto: a organização deve medir e monitorar as características do produto, durante o processo de produção, garantindo assim que os requisitos do produto sejam atendidos.

Controle de produto não conforme – a organização deve garantir que produtos que não estejam conformes com os requisitos do produto sejam identificados e controlados, evitando desta forma seu uso não intencional ou entrega.

Análise de dados – a organização deve determinar, coletar e analisar dados apropriados durante o monitoramento e medição dos diversos processos, realização do produto e serviços. A análise destes dados permite demonstrar a eficácia do sistema de gestão da qualidade e proporcionar a sua melhoria contínua.

Uma metodologia bastante utilizada para medir o desempenho das organizações é através da utilização de indicadores. Estes indicadores são correlações entre o que se produz e o que se deseja comparar.

Existem indicadores que são propostos pelas organizações em função do que se deseja comparar. O monitoramento destes indicadores contribui para medir e melhorar o desempenho das organizações porque compara resultados, em geral mensalmente, em diferentes situações ao longo do ano, gerando uma previsibilidade dos processos.

Melhorias – a organização deve continuamente melhorar a eficácia do sistema de gestão da qualidade por meio do uso da política da qualidade, objetivos da qualidade, resultados de auditorias, análise de dados, ações corretivas e preventivas e análise crítica pela direção (Norma NBR ISO 9001, 2000).

Ações corretivas – visando a eliminar as causas de não conformidade de forma a evitar sua re-ocorrência, ações corretivas eficazes devem ser tomadas pela organização durante a realização de seus processos.

Ações preventivas – visando a eliminar as causas de uma possível não conformidade de forma a evitar sua re-ocorrência, ações preventivas eficazes devem ser tomadas pela organização durante a realização de seus processos.

Os requisitos da norma NBR ISO 9001:2000 visam a prevenir a ocorrência de não conformidades em qualquer fase do ciclo produtivo de um bem ou serviço, desde o

planejamento até a entrega, instalação, assistência técnica e demais atividades pós-venda (TÉBOUL, 1999).

A implantação de um Sistema de Gestão da Qualidade representa a obtenção de uma poderosa ferramenta que possibilita a otimização de diversos processos dentro da organização. Além destes ganhos, fica evidenciada também a preocupação com a melhoria contínua dos produtos e serviços fornecidos.

Certificar o Sistema de Gestão da Qualidade garante uma série de benefícios à organização. Além do ganho de visibilidade frente ao mercado, surge também a possibilidade de exportação para mercados exigentes ou fornecimento para clientes que queiram comprovar a capacidade que a organização tem de garantir a manutenção das características de seus produtos.

### ***3.3 O histórico do conceito de preservação ambiental***

Até o início do século XX o poder público brasileiro não se sensibilizava com as questões ambientais, não que não faltassem problemas e nem quem os apontasse. A partir de 1930 o poder público brasileiro começa a dar algumas amostras de preocupação com o meio ambiente, apesar deste tratamento ser descrito como pontual para as questões ambientais e desvinculado de qualquer preocupação com os processos de desenvolvimento (BARBIERI, 2004).

No período pós-guerra, na Europa e Japão, a maior preocupação era a reconstrução dos países que tinham sido completamente destruídos e a retomada do crescimento econômico e nos Estados Unidos, o desenvolvimento do consumo de uma população economicamente ativa e reprimida nos períodos das grandes guerras. Com o desenvolvimento dos países surgem os primeiros movimentos de consciência ambiental para os recursos hídricos e o saneamento básico (VITERBO, 1998).

Em 1962, o livro “Silent Spring”, da escritora Rachel Carson, alertou sobre o uso indiscriminado de pesticidas, que acabavam envenenando os pássaros, além dos insetos. Nesta década surge, também, o caso do envenenamento da baía de Minamata, no Japão, por resíduos provenientes de uma indústria química.

Em 1972, foi publicado o relatório “Limits of Growth” por um grupo de cientistas que previram através de modelos matemáticos os riscos de um crescimento econômico contínuo baseado na exploração de recursos naturais não renováveis (VALLE, 2002).

Surgem, então, na Europa, discussões sobre alternativas para diminuir os efeitos das atividades industriais sobre o meio ambiente. Em muitos países o assunto torna-se ponto de destaque.

A primeira discussão em nível mundial das questões ambientais tem lugar em 1972, na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente, em Estocolmo. Nesta conferência, os países se dividiram em dois blocos: os países desenvolvidos, preocupados com a poluição e o esgotamento dos recursos estratégicos e os demais países, que defendiam o direito de usarem os recursos disponíveis em seus territórios para crescerem e alcançarem desta forma o mesmo nível de vida dos países desenvolvidos.

Na Conferência de Estocolmo, as preocupações ambientais se tornaram mais intensas, gerando assim um novo entendimento sobre os problemas ambientais, a forma como a sociedade prevê a sua subsistência e a distribuição de renda (BARBIERI, 2004).

A partir da Conferência de Estocolmo, as nações começaram a estruturar seus órgãos ambientais e estabelecer legislações visando ao controle da poluição ambiental. Para diversos países a poluição passa a ser crime. Após a conferência foi criado o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente e instituído o dia 05 de junho como Dia Internacional do Meio Ambiente.

Ainda na década de 1970, acontece a crise energética, causada pelo aumento do preço do petróleo. Esta crise traz a tona dois importantes temas: a necessidade da racionalização do uso de fontes de energia e a busca de combustíveis mais limpos, de fontes renováveis. Começam então as discussões sobre a premência do desenvolvimento através de fontes sustentáveis.

Com a chegada da década de 1980, os conceitos de proteção ao meio ambiente começam a se expandir. Entram em vigor legislações para o controle de instalações de novas indústrias, assim como para emissões nas indústrias existentes. As questões de meio ambiente passam a ser tratadas em setores especializados nas empresas, embora muitas delas ainda procurem se eximir da responsabilidade pela proteção ao meio ambiente.

Empresas especializadas na elaboração de Estudos de Impactos Ambientais e de Relatórios de Impactos sobre o Meio Ambiente (EIA/RIMA) ganham vulto. Inicia-se a fase do planejamento ambiental. Somente o controle da poluição gerada não é mais uma alternativa tecnicamente viável, já que ao usar o planejamento adequado os impactos podem ser minimizados (VITERBO, 1998).

Discussões sobre resíduos e contaminação ambiental ganham destaque devido aos acidentes ocorridos em Bhopal (1), na Índia, em 1984, Chernobyl (2), na União Soviética, em 1986, entre outros. Começa a ocorrer a substituição de algumas substâncias e materiais cuja disposição no meio ambiente geram impactos relevantes. A presença de determinados elementos químicos, tais como, cloro, chumbo, cromo, enxofre, mercúrio na composição de produtos, assim como os resíduos e emissões gerados durante sua utilização ganha uma preocupação maior.

Em 1987, é firmado o Protocolo de Montreal (3), que implementa a Convenção de Viena para a proteção da camada de ozônio, que bane toda a família de produtos químicos, os clorofluorcarbonos ou CFC's e estabelece prazos para sua substituição.

Em 1987, é redigido o relatório da Comissão Brundtland, instituída pela Comissão Mundial das Nações Unidas para o Meio Ambiente, intitulado “Nosso futuro comum”, que aborda o desenvolvimento sustentável como aquele que utiliza os recursos naturais sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem suas necessidades, representando o equilíbrio entre o crescimento econômico e a preservação ambiental (SEIFFERT, 2005).

Na década de 80, também foi firmado o Tratado de Basileia, na Suíça, norteando os movimentos de fronteira para os resíduos, dispondo sobre o controle da importação e exportação e proibindo a transferência de resíduos para países sem condições técnicas, legais e administrativas para recebê-los, além de coibir o comércio de resíduos tóxicos para os países menos desenvolvidos (BECKER, 2002).

---

(1) Na madrugada de 03/12/1984, uma nuvem tóxica de isocianato de metila, produto utilizado na síntese de produtos inseticidas, causou a morte de 4.000 pessoas e 200.000 intoxicações na cidade de Bhopal, a capital de Madya-Pradesh, na Índia central. A emissão foi causada por uma planta do complexo industrial da Union Carbide situada nos arredores da cidade, onde existiam vários bairros marginais.

(2) O maior acidente nuclear da história ocorreu em abril de 1986 com a explosão de um dos quatro reatores da usina nuclear soviética de Chernobyl, lançando na atmosfera uma nuvem radioativa que cobriu todo o centro-sul da Europa. Metade das substâncias radioativas voláteis que existiam no núcleo do reator foram lançadas na atmosfera, principalmente iodo e césio.

(3) Em 16 de setembro de 1987, 46 países assinaram o Protocolo de Montreal sobre substâncias que destroem a Camada de Ozônio. O Protocolo de Montreal exigiu cortes de 50% em relação aos níveis de 1986 tanto na produção quanto no consumo de cinco principais CFCs (clorofluorocarbono) até 1999, halons e brometo de metilo, cuja presença na atmosfera é considerada a principal causa do estreitamento da camada de ozônio.

A partir de 1980 o governo brasileiro passou a publicar uma série de regulamentações restringindo a poluição industrial. A Constituição Federal de 1988 representou um avanço em matéria ambiental, estabelecendo a defesa do meio ambiente como um dos princípios a serem observados para as atividades econômicas em geral e incorporou o conceito de desenvolvimento sustentável (BARBIERI, 2004).

No Brasil e nos demais países do mundo a intervenção governamental no meio ambiente induziu a implementação de mecanismos de gestão ambiental nas organizações. Principalmente as indústrias se viram obrigadas a considerar a proteção ambiental com um enfoque maior. A indústria se tornou a partir de então responsável pelos efeitos ambientais de seus processos e produtos, isto é, responsável desde a geração até a disposição final de seus resíduos.

No início da década de 90, as normas de gestão da qualidade - Normas ISO 9000, foram mais amplamente divulgadas. E a questão ambiental foi desenvolvendo sua importância, assim como a consciência ecológica das organizações e comunidade, aliada a escassez de recursos naturais cada vez se tornando mais visível, levando ao aprofundamento da questão.

A International Organization for Standardization (ISO) viu a necessidade de se desenvolverem normas que falassem da questão e tivessem como intuito a padronização dos [processos](#) de empresas que utilizassem recursos tirados da [natureza](#) e/ou causassem algum dano ambiental decorrente de suas atividades.

### **3.3.1 As normas ISO 14000**

A questão ambiental vem, ao longo dos anos, desenvolvendo sua importância na proporção do “despertar ambiental” da sociedade. A consciência ecológica da sociedade e a escassez de recursos naturais têm levado ao aprofundamento da questão.

O conceito de Sistema de Gerenciamento Ambiental foi formalizado pela British Standard Institution através da norma BS 7750 – Specification for Environmental Management

Systems. O sistema proposto para o gerenciamento ambiental foi baseado nos conceitos de gestão definidos na norma BS 5750, que deu origem à série de normas ISO 9000.

A norma BS 7750 foi emitida em 1994, no Reino Unido, com o objetivo de fornecer às organizações uma ferramenta que garantisse o cumprimento dos compromissos assumidos na política ambiental corporativa. Segundo a BS 7750, a organização deve definir procedimentos para registrar todos os requisitos e códigos legislativos e regulatórios aplicáveis aos aspectos ambientais de suas atividades, produtos e serviços.

No ano de [1993](#), a ISO reuniu diversos profissionais e criou um comitê, intitulado Comitê Técnico TC 207 que teria como objetivo desenvolver normas (série 14000) nas áreas envolvidas com o [meio ambiente](#).

No segundo semestre de 1994 foi criado, junto à ABNT, o Grupo de Apoio à Normalização Ambiental (GANA), formado por empresas, associados e entidades representativas de importantes segmentos econômicos e técnicos do País. Este grupo tinha por objetivo acompanhar e analisar os trabalhos desenvolvidos pelo TC 207 e avaliar o impacto das normas ambientais da série ISO 14000 – SGA – Sistema de Gestão Ambiental nas organizações brasileiras.

Após o término da primeira rodada dos trabalhos do TC 207/ISO, o GANA encerrou suas atividades em junho de 1998. Foi criado então, em abril de 1999, pela ABNT, o Comitê Brasileiro de Gestão Ambiental (ABNT / CB – 38), que substituiu o GANA na discussão das normas da série ISO 14000 em nível internacional e na elaboração das normas brasileiras correspondentes. O CB-38 foi criado com estrutura semelhante ao ISO TC 207 e seus subcomitês.

Um dos subcomitê desenvolveu a norma ISO 14001 que estabelece as diretrizes básicas para o desenvolvimento de um sistema que gerenciasse a questão ambiental dentro da empresa, ou seja, um sistema de gestão ambiental. A ISO 14001 é a mais conhecida entre todas as normas da série 14000.

Segundo a ISO 14000, o SGA é definido como “a parte do Sistema de Gerenciamento Global que inclui a estrutura organizacional, o planejamento de atividades, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para o desenvolvimento, implementação, alcance, revisão e manutenção da política ambiental”.

A conformidade do sistema com a norma NBR 14001 garante a redução da carga de poluição gerada pelas organizações, porque envolve a revisão de um processo produtivo visando à melhoria contínua do desempenho ambiental, controlando insumos e matérias-primas que representem desperdícios de recursos naturais.

Certificar um Sistema de Gestão Ambiental significa comprovar junto ao mercado e a sociedade que a organização adota um conjunto de práticas destinadas a minimizar impactos que imponham riscos à preservação da biodiversidade. Com isso, além de contribuir com o equilíbrio ambiental e a qualidade de vida da população, as organizações obtêm um considerável diferencial competitivo, fortalecendo sua imagem e participação no mercado.

Para as organizações que aderem as normas internacionais ISO 14000 de gestão ambiental, a questão ambiental deixa de ser um tema problemático. Estas organizações buscam o correto posicionamento na sociedade, através do respeito ao meio ambiente, além da qualidade e competitividade de seus produtos (VALLE, 2002).

Na estrutura da norma ISO 14001, na “Introdução” é abordado o contexto histórico em que foi desenvolvida, ressaltando a necessidade das empresas estabelecerem parâmetros para a área ambiental. São citadas a estrutura e importância dos requisitos descritos.

Alguns pontos fundamentais são descritos:

- As [auditorias](#) e [análises críticas](#) ambientais, por si só, não oferecem evidências suficientes para garantir que a empresa está seguindo as determinações legais e sua própria política.
- O sistema de gestão ambiental deve interagir com outros sistemas de gestão da empresa.
- A norma se aplica a qualquer tipo de empresa, independente de suas características, cultura, local, etc.
- A ISO 14001 tem como foco a proteção ao meio ambiente e a prevenção da [poluição](#) equilibrada com as necessidades sócio-econômicas do mundo atual.
- A norma tem vários princípios do sistema de gestão em comum com os princípios estabelecidos na série de normas [ISO 9000](#).

Os certificados de gestão ambiental da série ISO 14000 atestam a responsabilidade ambiental no desenvolvimento das atividades de uma [organização](#).

Para a obtenção e manutenção do certificado ISO 14000, a organização tem que se submeter a auditorias periódicas, realizadas por uma empresa certificadora, credenciada e reconhecida pelo [Inmetro](#) e outros organismos internacionais.

Nas auditorias são verificados o cumprimento de requisitos como o cumprimento da legislação ambiental; o diagnóstico atualizado dos aspectos e impactos ambientais de cada atividade; procedimentos padrões e planos de ação para eliminar ou diminuir os impactos ambientais sobre os aspectos ambientais; pessoal devidamente treinado e qualificado.

Entretanto, apesar do fato de que as empresas estejam procurando se adequar, a degradação ao [ambiente](#) continua em ritmo crescente. Apenas um número pequeno de empresas busca a [sustentabilidade](#) e as melhorias conseguidas são pequenas diante da [demanda](#) crescente por produtos e serviços, originadas do desenvolvimento econômico.

### **3.3.2 A estrutura das Normas ISO 14000**

Na série das normas ISO 9000, as organizações buscam a eficácia do Sistema de Gestão da Qualidade através da melhoria contínua de seus processos e deste modo a satisfação de seus clientes.

Na série das normas ISO 14000, as organizações buscam a eficácia de um Sistema de Gestão Ambiental através do controle de seus impactos ambientais, segundo uma legislação ambiental e políticas econômicas cada vez mais exigentes, apresentando desta forma um desenvolvimento sustentável.

Nas normas ISO 14000, uma das características é a uniformidade dos procedimentos e rotinas necessários a certificação, cumprindo desta forma o mesmo padrão de exigências internacionais.

As normas ISO 14000 permitem um gerenciamento do meio ambiente, levando, portanto, as organizações que as aplicam a um melhor desempenho ambiental, maior eficácia e maior retorno dos investimentos. Os objetivos a que se destinam as normas da série ISO 14000 se agrupam em dois enfoques: organização e produto (TIMBOR e FELDMAN, 1996).

A série de normas ISO 14000 fornece ferramentas e estabelece um padrão para o Sistema de Gestão Ambiental, dentro de seis áreas: sistema de gestão ambiental, auditoria ambiental, indicadores de desempenho ambiental, classificação ambiental e rotulagem ambiental, aspectos ambientais em normas de produtos e análise de ciclo de vida do produto (FOGLIATTI et al, 2004).

Na série das normas ISO 14000, a norma que orienta as organizações para a certificação é a norma ISO 14001:2004 – Sistemas de Gestão Ambiental – Especificação e Diretrizes para Uso.

As organizações estão preocupadas em atingir e demonstrar desempenho ambiental correto controlando o impacto de suas atividades, produtos ou serviços no meio ambiente, levando em consideração sua política e seus objetivos ambientais.

Tanto do ponto de vista da qualidade, como ambiental, a correta implantação de um sistema de gestão que permita a certificação por critérios bem estabelecidos pode contribuir para diferenciação do produto final e, conseqüentemente, aumentar a competitividade da organização.

Um sistema de gestão em determinado processo, corretamente certificado, pode induzir a adoção de tecnologias cada vez mais limpas e a melhoria do produto final. A responsabilidade civil da organização por danos causados ao meio ambiente e defeitos nos produtos também passa a ser melhor conhecida. A detecção, no caso de algum problema, se torna mais fácil e a rastreabilidade, no processo permite que este seja corrigido com mais rapidez e agilidade.

Além disso, um certificado sempre será elemento muito importante na defesa da organização em caso de disputa judicial, funcionando com atenuador, já que a organização pode demonstrar preocupação com a prevenção e conseqüentemente com o meio ambiente (D'AVIGNON, 2001).

### **3.3.3 A Norma ISO 14001:2004**

Os requisitos da norma NBR ISO 14001:2004 estão apresentados na Tabela e são definidos a seguir:

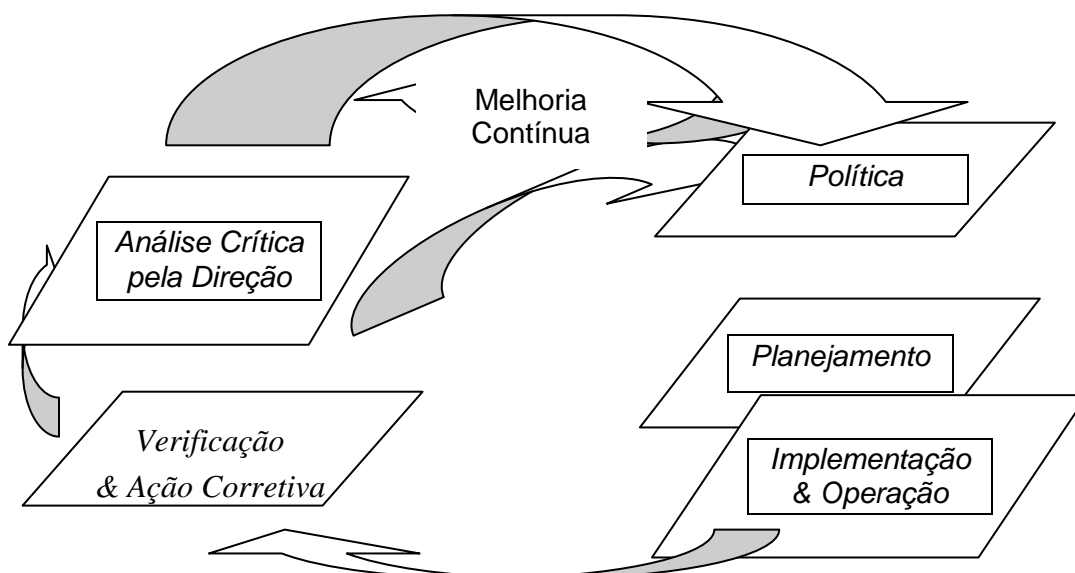
**Tabela 2 – Requisitos da Norma NBR ISO 14001:2004**

<b>NBR ISO 14001:2004</b>	<b>ITEM</b>
<b>Introdução</b>	0
<b>Escopo</b>	1
<b>Referência Normativa</b>	2
<b>Termos e definições</b>	3
<b>Sistema de Gestão da Ambiental</b>	4
Requisitos gerais	4.1
Polícia Ambiental	4.2
Planejamento	4.3
Aspectos Ambientais	4.3.1
Requisitos legais e outros	4.3.2
Objetivos, metas e programas	4.3.3
Implementação e operação	4.4
Recursos, funções, responsabilidades e autoridades	4.4.1
Treinamento, conscientização e competência	4.4.2
Comunicação	4.4.3
Documentação do sistema de gestão ambiental	4.4.4
Controle de documentos	4.4.5
Controle operacional	4.4.6
Preparação e resposta a emergência	4.4.7
Verificação e ação corretiva	4.5
Monitoramento e medição	4.5.1
Avaliação de conformidade	4.5.2
Não conformidade, ação corretiva e preventiva	4.5.3
Controle de registros	4.5.4
Auditoria interna	4.5.5
Análise crítica pela direção	4.6

Fonte: Norma ABNT NBR ISO 14001, 2004

### **Secção 0 – Introdução**

A norma de gestão ambiental tem por objetivo prover às organizações os elementos de um sistema de gestão ambiental eficaz, passível de integração com outros requisitos de gestão de forma a auxiliá-las a alcançar seus objetivos ambientais e econômicos.



**Figura 2** – Modelo de um sistema de gestão ambiental  
 Fonte: Norma ABNT NBR ISO 14001, 2004.

Esta norma é baseada na metodologia conhecida como PDCA. O PDCA pode ser resumido conforme a seguir:

- Plan: estabelecer os objetivos e processos necessários para entrega de resultados de acordo com a política ambiental da organização.
- Do: implementar o processo.
- Check: monitorar e medir os processos contra a política ambiental, objetivos, metas, requisitos legais e outros requisitos, e relatar os resultados.
- Act: tomar ações para melhorar continuamente o desempenho do sistema de gestão ambiental (ISO 14001, 2004)

### **Seção 1 – Escopo**

Esta norma se aplica a todos os tipos e portes de organização, que devem considerar: legislação cada vez mais exigente, desenvolvimento de políticas econômicas, outras medidas destinadas

a estimular a proteção ao meio ambiente e a crescente preocupação das partes interessadas em relação às questões ambientais e ao desenvolvimento sustentável.

## **Seção 2 – Referências normativas**

Nenhuma referência normativa é citada.

## **Seção 3 – Termos e definições**

Nesta seção estão disponíveis termos e definições aplicáveis a área ambiental e utilizados na norma.

## **Seção 4 – Requisitos do Sistemas de Gestão Ambiental**

Requisitos gerais – Este item demonstra como uma organização deve estabelecer, implementar e manter um Sistema de Gestão Ambiental de forma a apresentar uma melhoria contínua do seu desempenho ambiental.

Para o estabelecimento de uma Sistema de Gestão Ambiental é necessário que a organização faça um levantamento de todos os aspectos ambientais pertinentes.

A organização deve, também, definir e documentar o escopo do Sistema de Gestão Ambiental.

Política Ambiental – A política ambiental é o principal elemento para a implementação e o aprimoramento do Sistema de Gestão Ambiental da organização, que permite que o desempenho ambiental seja mantido e aperfeiçoado continuamente. A política ambiental deve refletir o comprometimento da alta direção com o atendimento às leis aplicáveis à organização.

### **Planejamento:**

Aspectos ambientais – A organização deve identificar os aspectos ambientais dentro do escopo definido pelo Sistema de Gestão Ambiental, considerando a localização das

atividades, custo e tempo para as análises. A identificação dos aspectos ambientais não requer a avaliação detalhada do ciclo de vida.

Requisitos legais e outros – A organização deve identificar os requisitos legais e outros que sejam aplicáveis a sua atividade e a seus aspectos ambientais.

Objetivos, metas e programas – Objetivos e metas devem ser estabelecidos a partir da política ambiental, incluindo o compromisso com a prevenção da poluição e atendendo aos requisitos legais aplicáveis à organização. Programas devem ser estabelecidos, implementados e mantidos visando atingir os objetivos e metas traçados pela organização.

### **Implementação e operação:**

Recursos, funções, responsabilidades e autoridades – Recursos apropriados devem ser fornecidos para que o Sistema de Gestão Ambiental seja estabelecido, tais como infraestrutura organizacional, mão-de-obra, drenagem, etc.

O sucesso da implementação e manutenção de um Sistema de Gestão Ambiental depende do compromisso de todos os envolvidos, sendo que este compromisso deve iniciar-se nos mais altos níveis da organização. As funções, responsabilidade e autoridades devem ser definidas e comunicadas à toda organização.

Treinamento, conscientização e competência – A organização precisa determinar o nível de experiência, competência e treinamento necessários para assegurar a capacidade de seus colaboradores, especialmente dos encarregados das funções especializadas da gestão ambiental que possam ocasionar impactos ambientais.

Comunicação – A organização precisa estabelecer uma eficaz comunicação interna entre os diversos níveis e funções. A organização deve considerar as necessidades, perspectivas e informações sobre os impactos ambientais na sua comunicação externa.

Documentação do Sistema de Gestão Ambiental – Ao definir a documentação do Sistema de Gestão Ambiental a organização deve assegurar a eficiência do planejamento, operação e controle de todos os processos relacionados aos aspectos ambientais significativos. A documentação deve incluir a política, objetivos, metas ambientais, o escopo do sistema,

interações e referências a requisitos legais aplicáveis. Os documentos e registros do Sistema de Gestão Ambiental devem ser controlados.

Controle operacional – A organização deve implementar um controle operacional eficaz para identificar, planejar, executar e controlar situações associadas aos aspectos ambientais significativos durante a sua produção ou serviços.

Preparação e resposta a emergência – A organização deve identificar situações potenciais de emergência e acidentes que possam impactar o meio ambiente e definir como irá tratá-los de forma a minimizar os impactos ambientais adversos. Após situação ou ocorrência de emergência, a organização deve analisar criticamente o fato e revisar seus procedimentos de prontidão e atendimento a emergência.

#### **Verificação e ação corretiva:**

Monitoramento e medição – Dados coletados através de monitoramento e medição devem ser analisados de modo a impedir que determinadas operações de produção ou serviço possam ter um impacto significativo sobre o meio ambiente.

Avaliação de conformidade – A organização deve demonstrar sua capacidade em atender aos requisitos legais aplicáveis, assim como avaliar periodicamente esta conformidade.

Não conformidade, ação corretiva e preventiva – Deve ser estabelecido procedimento para detectar e tratar as não conformidades e executar ações para minimizar quaisquer impactos ambientais. As ações executadas devem ser apropriadas à magnitude dos problemas e aos impactos ambientais encontrados.

Controle de registro – A organização deve estabelecer e manter registros do Sistema de Gestão Ambiental e dos resultados alcançados.

Auditoria interna – Auditorias internas devem ser realizadas a intervalos planejados através de um programa de auditoria para verificar a conformidade do Sistema de Gestão Ambiental, levando em conta a importância ambiental das operações e processos da organização.

Análise crítica pela direção – Reuniões de análise crítica pela direção devem ocorrer a intervalos planejados com o objetivo de avaliar o Sistema de Gestão Ambiental, oportunidades de melhoria e o desempenho ambiental da organização.

Nas organizações, a evolução de iniciativas ambientais, trouxe a necessidade da gestão ambiental ser tratada como sistema. O Sistema de Gestão Ambiental de acordo com a Norma ISO 14001 apresenta entre seus requisitos uma política ambiental, objetivos e metas, o monitoramento e medição da eficácia de seus processos, a ação corretiva e preventiva para o tratamento das causas das não conformidades, além da análise e revisão dos processos através da análise crítica da direção, permitindo a sua melhoria contínua e um melhor desempenho ambiental (SEIFFERT, 2005).

A implantação da Norma ISO 14001 não exige como pré-requisito a implantação da Norma ISO 9001 e vice-versa. São sistemas independentes, embora a implantação de ambos gere economias quanto à documentação e à parte das auditorias que ambos os sistemas exigem.

### ***3.4 O Sistema de Gestão Integrado e seus elementos***

Um Sistema de Gestão Integrado é a junção de vários sistemas permitindo maior facilidade de controle, assim como sua manutenção. Com a crescente pressão para que as organizações racionalizem seus processos de gestão, várias delas vêm na integração dos Sistemas de Gestão uma excelente oportunidade para reduzir custos relacionados, por exemplo, à manutenção de diferentes estruturas de controle de documentos, auditorias, registros, dentre outros (GODINI E VALVERDE, 2001). Tais custos e ações, em sua maioria, se sobrepõem e, portanto, acarretam gastos desnecessários.

No Brasil a adoção do Sistema de Gestão Integrado começou em 1996. Nos últimos anos vem recebendo grande atenção do mercado empresarial brasileiro, se destacando como ferramenta essencial para o suporte das operações das empresas e principalmente para o seu gerenciamento (MATTOS, 1999).

A implantação de um Sistema de Gestão Integrado é um projeto caro e demorado, sendo função da complexidade dos processos e operações da empresa, do seu porte e do escopo de implantação. E como todo projeto complexo, a implantação de um Sistema de Gestão Integrado apresenta vários problemas, sejam eles comportamentais ou sistêmicos. Conhecer os possíveis problemas pode possibilitar ações preventivas e mesmo a adoção de procedimentos de trabalho mais adequados (HYPOLITO E PAMPLONA, 1999).

Sistema de Gestão Integrado pode ser definido como a combinação de processos, procedimentos e práticas utilizados em uma organização para implementar suas políticas de

gestão e que pode ser mais eficiente na consecução dos objetivos oriundos delas do que quando há diversos sistemas individuais se sobrepondo.

Para a implementação do Sistema de Gestão Integrado é usual usar o Sistema de Gestão da Qualidade como alicerce. A partir daí é feita a migração e extensão dos requisitos normativos de outros sistemas de gestão. É o que acontece com os requisitos da Norma ISO 14001, Sistema de Gestão Ambiental, que são aderidos ao Sistema de Gestão da Qualidade, permitindo uma simplificação na integração da documentação. Não existe, portanto, uma fórmula, receita para esta integração. Cada organização dentro de sua realidade, história, mercado, vai implementando as interfaces de outros sistemas ao Sistema de Gestão da Qualidade já em funcionamento.

Conforme as características da organização que está implementando o Sistema de Gestão Integrado, diferentes caminhos podem ser percorridos durante as etapas de implementação. Diversos fatores influenciam na decisão de como a mesma será conduzida, como a existência ou não de sistemas de gestão já implantados, sejam quais forem, a cultura de gestão em vigor na organização, o planejamento da direção, considerando objetivos, prazos e motivações são importantíssimos. Os recursos financeiros e humanos também têm grande influência neste processo.

Desta forma, antes da implementação, deve-se definir a forma de desenvolvimento do Sistema de Gestão Integrado mais adequada e eficiente, que atenda às necessidades da organização

Constatam-se diversos benefícios que podem ser auferidos a partir da implementação do Sistema de Gestão Integrado. Redução de custos, simplificação da documentação (manuais, procedimentos operacionais, instruções de trabalho e registros) e o atendimento estruturado e sistematizado à legislação ambiental.

As vantagens da implantação de um Sistema de Gestão Integrado também incluem:

- Diferencial competitivo através do fortalecimento da imagem no mercado e nas comunidades; da prática da excelência gerencial por padrões internacionais de gestão e do atendimento às demandas do mercado e da sociedade em geral.
- Melhoria organizacional através da maior conscientização das partes interessadas; da atuação pró-ativa, evitando-se danos ambientais e acidentes no trabalho; da melhoria do

clima organizacional; da maior capacitação e educação dos empregados; da redução do tempo e de investimentos em auditorias internas e externas e do reconhecimento da gestão sistematizada por entidades externas.

- Minimização de fatores de risco através da segurança legal contra processos e responsabilidades; da segurança das informações importantes para o negócio; da minimização de acidentes e passivos e da identificação de vulnerabilidade nas práticas atuais.

A maioria das organizações que têm interesse em implementar um Sistema de Gestão Ambiental conforme a ISO 14001:2004 já tem um Sistema de Gestão de Qualidade implementado de acordo com a ISO 9001:2000. Este fato pressupõe que a organização já possui uma cultura quanto às práticas gerenciais, o que facilita a integração dos demais sistemas de gestão, tais como o Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho – OHSAS 18001:2007 e Sistema de Responsabilidade Social – ISO 16001:2004, mas que não foram abordados neste estudo.

Nas normas ISO 9001:2000 e ISO 14001:2004 são definidos elementos e procedimentos mínimos que, se forem adequadamente fundidos, possibilitam à Organização implementar um Sistema Integrado de Qualidade e Meio Ambiente de forma eficiente.

A norma internacional AS/NZS 4581:1999 – Sistema de Gestão Integrado – orientação padrão para empresas, governo e organizações comunitárias - fornece as diretrizes básicas para a implementação de um Sistema de Gestão Integrado, conforme Tabela 3.

**Tabela 3 – Requisitos do Sistema de Gestão Integrado**

<b>Sistema de Gestão Integrado</b>
<b>Requisitos gerais</b> Política Integrada Planejamento Identificação de aspectos e impactos ambientais Objetivos e Metas Programas de gestão
<b>Implementação e operação</b> Estrutura e responsabilidades Treinamento, conscientização e competência Comunicação Documentação e controle de registros Controle operacional Preparação e atendimento de emergências Monitoramento e medição de desempenho

Ação preventiva e corretiva Auditoria Análise crítica pela direção
--

Fonte: Norma AS/NZS 4581:1999

### 3.4.1 O Sistema de Gestão Integrado

#### **Requisitos gerais:**

Inicialmente, há que se definir o escopo para implementação, ou seja, as condições de contorno (fronteiras) do sistema. A organização tem a liberdade de definir os limites de implementação, podendo fazê-lo no âmbito de toda a empresa ou em parte dela. Neste caso, as restrições quanto à implantação do sistema deverão ser bem claras.

Política Integrada - deve refletir as intenções da empresa quanto à qualidade e ao seu desempenho ambiental. É fundamental que haja o comprometimento da alta direção, levando em consideração também as expectativas dos diversos segmentos organizados (partes interessadas) que compõem o dia-a-dia da organização (empregados, clientes, fornecedores, acionistas e comunidades vizinhas).

Para a implementação bem sucedida da política é fundamental:

- Ser adequada aos aspectos e impactos ambientais da empresa;
- Incluir o compromisso da melhoria contínua e de atender, no mínimo, às disposições legais aplicáveis ao meio ambiente;
- Estabelecer quais atividades / setores / unidades serão cobertas pelo sistema;
- Compromisso com a prevenção da poluição, sob quaisquer aspectos;
- Estar disponível às partes interessadas.

Planejamento – se constitui num plano para o cumprimento da Política Integrada proposta através dos procedimentos para a sua implementação e operação. Devem ser identificados os

aspectos ambientais das atividades, que podem ou não afetar o meio ambiente, bem como os objetivos, metas e programa de gestão.

Identificação de aspectos e impactos ambientais - é um dos pontos mais importantes do planejamento do sistema, pois, através dele são investigados todas as atividades e setores que podem gerar danos ambientais e à saúde ou segurança dos trabalhadores. Deve ser feita uma avaliação da importância dos impactos ambientais, com o objetivo de definir uma hierarquia destes impactos e riscos, possibilitando a priorização de medidas preventivas e corretivas.

Requisitos legais - O atendimento à legislação vigente é indispensável ao Sistema de Gestão Integrado. Desta forma, a organização deve identificar e ter acesso aos requisitos legais vigentes relativos aos aspectos ambientais de atividades, produtos e serviços, tanto a nível federal como estadual e municipal.

Como este requisito é bastante complexo para o gerenciamento de quem não possui formação jurídica ambiental, as organizações, normalmente, terceirizam este levantamento e a sua atualização junto aos órgãos legislativos.

Objetivos, metas – a política integrada deve ser complementada pela definição de objetivos e metas baseados no levantamento de aspectos e impactos ambientais associados às atividades, produtos e serviços. Os objetivos e metas são os propósitos globais para o desempenho ambiental. É recomendável que as metas sejam específicas, mensuráveis e com prazos determinados.

Programas de gestão - explicam como os objetivos e metas serão atingidos. Identificam os meios e ações que devem ser implementados.

Para atingir seus objetivos, uma organização deve assegurar que fatores técnicos, administrativos (financeiros, equipamentos e logística) e humanos (treinamento) que afetem as atividades da empresa sejam adequadamente controlados e incorporados ao sistema de gestão.

Deve incluir a designação de responsabilidades, o local onde serão aplicadas as medidas, o meio pelos quais os objetivos serão alcançados e o cronograma no qual os objetivos serão atingidos.

## **Implementação e operação:**

Estrutura e Responsabilidades - a responsabilidade final pelo sistema é da alta direção. A alta direção deve fornecer os recursos essenciais para assegurar a implementação, controle e melhoria do sistema.

Devem ser designados um ou mais representantes da direção com a responsabilidade específica de assegurar que o sistema seja implantado e monitorado.

Os funcionários de todos os níveis devem ser responsáveis, dentro do escopo de sua autoridade, pelo desempenho do sistema, com base no organograma da organização e na descrição dos cargos e relação de pessoal qualificado.

Desta forma, estará sendo criado um grupo de trabalho composto por representantes dos setores administrativo e operacional, com o objetivo de facilitar a abrangência e a aplicabilidade do Sistema. Este grupo, dentro de suas competências e após os treinamentos de qualificação, será capaz de identificar as não-conformidades ambientais.

No caso dos requisitos legais, conforme o tipo de organização, seu grau de risco e porte, devem ser atendidas as exigências quanto à contratação de pessoal qualificado

Treinamento, conscientização e competência - a organização deve promover treinamentos aos seus colaboradores, de modo a desenvolver as competências e disseminar a cultura de preservação ambiental. É fundamental que os colaboradores recebam treinamento geral e específico apropriado a suas funções. É importante também que sejam criados dispositivos de avaliação dos treinamentos, tais como testes orais e escritos, entrevista e observação do desempenho.

Treinamentos específicos devem ser fornecidos para:

- Todas as pessoas responsáveis por seguir algum procedimento operacional;
- Todos os que circulam / transitam pelas áreas da organização;
- Todos os que gerenciam indivíduos.

Comunicação - é um dos principais elementos para uma gestão eficaz. A comunicação interna deve ser feita através de cartazes, folhetos e reuniões. Como devem ser implementadas

medidas de divulgação externa de informações, uma alternativa viável podem ser os folhetos, malas-diretas, de modo a alcançar as partes interessadas.

É importante que sejam dadas oportunidades às partes interessadas internas e externas de fazer contribuições e comentários (*feedback*). Isso traz algumas vantagens, como o gerenciamento de eventuais mudanças, além de proporcionar a conscientização em relação às políticas, objetivos, metas e programas da organização.

.

Internamente, podem ser divulgadas informações que levem à conscientização dos colaboradores, disseminando a cultura de cumprir com os objetivos constantes no Sistema de Gestão Integrado.

Documentação e controle de registros – todos os processos operacionais devem ser definidos, documentos e atualizados quando necessário. A documentação deve ser legível, devidamente identificada, estabelecida e controlada de modo a fornecer informações sobre os processos, procedimentos operacionais, plano de emergência, etc.

Alguns requisitos devem ser observados na elaboração da documentação do Sistema de Gestão Integrado:

- Descrever os elementos essenciais do Sistema de Gestão Integrado – Política Integrada, objetivos, metas, programas, atribuição de responsabilidades, procedimentos operacionais e a interação entre suas partes específicas;
- Divulgar os resultados alcançados;
- Divulgar as mudanças nos requisitos legais e outros;
- Apresentar ou desenvolver novas tecnologias;
- Permitir análises e revisões periódicas.

Registros são procedimentos e documentos que devem ser mantidos e devidamente armazenados para identificar, avaliar e comprovar os resultados dos diversos processos. Um procedimento escrito deve ser estabelecido para identificação, manutenção e descarte dos registros desatualizados ou que não estiverem sendo utilizados.

Os resultados, obtidos através de registros, devem ser analisados para determinar áreas, nas quais os processos são eficazes, assim como para identificar atividades que exijam ações corretivas ou preventivas.

Controle operacional – as operações e atividades que estão associadas aos aspectos ambientais significativos identificados deverão ser planejadas de forma que sejam executadas sob condições específicas:

- Planejamento de manutenção nos equipamentos e máquinas envolvidos no processo, conforme normas e requisitos legais pertinentes, além de orientações do fabricante;
- Definição dos critérios de operação nos procedimentos. Incluem-se o manuseio de equipamentos e máquinas, além de padrões de operação para atividades correlatas;
- Gestão de fornecedores e sub-contratados: a direção deve ter uma política clara sobre os critérios de seleção. Os procedimentos e requisitos da organização devem ser constantemente comunicados aos fornecedores e prestadores de serviços.
- A alta direção deve identificar as pessoas que são responsáveis por:
  - Autorizar as mudanças de processos;
  - Garantir que as mudanças sejam implementadas e monitoradas;
  - Providenciar / obter a aprovação das partes interessadas pertinentes;
  - Documentar as mudanças de processos.

Preparação e atendimento a emergências – um plano de respostas a emergências relativas aos aspectos ambientais críticos identificados deve ser implementado, para assegurar a saúde e segurança dos colaboradores. Todos os envolvidos devem participar, e o plano de emergência deve ser divulgado e revisado periodicamente.

Devem ser estabelecidos e mantidos planos e procedimentos para identificar o potencial e o atendimento a incidentes e situações de emergência com o objetivo de mitigar os riscos de danos que possam estar associados.

Os empregados da empresa deverão estar adequadamente treinados quanto à prática de combate a incêndios, em sua fase inicial, de primeiros socorros, dentre outros.

Em situações de emergência, a organização deverá manter comunicação com as partes externas (autoridades, comunidade, mídia) e internas (principais envolvidos).

Monitoramento e medição de desempenho - a organização deverá elaborar procedimentos para monitorar e medir regularmente o desempenho do Sistema de Gestão Integrado, com o intuito de acompanhar os objetivos e metas definidas. Os indicadores de desempenho são bastante úteis como referenciais e parâmetros a monitorar. O monitoramento e medição do sistema devem ser realizados continuamente e os problemas e anomalias encontradas devem ser corrigidos de forma a evitar a sua re-ocorrência.

Ação preventiva e corretiva - no decorrer dos monitoramentos e inspeções, são identificadas ocorrências de não conformidades, acidentes e incidentes e devem ser definidas responsabilidades e autoridade para iniciar e concluir ações corretivas e preventivas. Tais ações devem ser adequadas à magnitude dos problemas e proporcional aos impactos verificados.

Auditoria - a organização deve estabelecer e manter um programa de auditoria para o Sistema de Gestão Integrado, para que o mesmo seja avaliado frequentemente, de forma a:

- Determinar se o sistema está em conformidade com as disposições planejadas;
- Verificar se está sendo devidamente implementado;
- Fornecer à diretoria informações sobre os resultados obtidos.

A frequência das auditorias de avaliação deve ser determinada a partir da análise crítica dos resultados anteriores.

Análise crítica pela direção - a organização deve, em intervalos regulares, analisar o Sistema de Gestão Integrado visando assegurar a melhoria contínua de seu desempenho de forma que o mesmo continue adequado e eficaz. A análise deve abordar a adequação da política, dos objetivos, do planejamento, ou quaisquer elementos do sistema, com base nos resultados das auditorias realizadas e nos indicadores de desempenho. É recomendável que todas as reuniões de análise crítica sejam registradas em atas.

Como a implantação do Sistema de Gestão Integrado segue o modelo PDCA (planejar, desenvolver, corrigir e agir), as reuniões de análise crítica permitem que o sistema se desenvolva na busca pela melhoria contínua.

### **3.5 O processo de certificação**

A certificação é feita através de uma auditoria externa, por um organismo independente, sem relação comercial, com o objetivo de atestar publicamente, por escrito, que determinado sistema está em conformidade com os requisitos especificados pela norma de referência. Estes certificados podem ser nacionais ou internacionais, dependendo da necessidade da organização auditada.

A atividade de certificação envolve de forma amostral uma análise da documentação do sistema através da auditoria externa. Durante a auditoria são coletados dados de processos, produtos e serviços objetivando avaliar a conformidade com a norma de referência.

A certificação é efetuada por um organismo credenciado que, conforme o modelo do Sistema Brasileiro de Certificação (SBC) determinado por Resolução do Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (COMMETRO), deve estar credenciado no Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO) para exercer a atividade (INMETRO, 2005).

O Sistema Brasileiro de Certificação conceitua esse tipo de atividade como certificação de terceira parte, na qual uma entidade independente das partes envolvidas nas relações contratuais realiza a avaliação do sistema de gestão da empresa através de uma auditoria externa (INMETRO, 2005).

O INMETRO é, portanto, o organismo credenciador no país e tem a participação efetiva da sociedade no funcionamento de sua estrutura organizacional. Essa forma de atuação mantém a imparcialidade necessária na avaliação das concessões dos certificados de registro, para garantir a credibilidade do sistema de certificação e do próprio certificado.

As Tabelas 4 a 7 apresentam o perfil de distribuição das certificações no Brasil e no mundo das ISO 9001:2000 e 14001:2004, permitindo um panorama global e uma melhor visualização destes processos.

**Tabela 4** - Certificados ISO 9001 válidos por padrão normativo

<b>Total apurado por</b>	<b>Quantidade</b>
Certificados com padrão normativo ISO 9001:2000	8.391
<b>Total de certificados ISO 9001:2000</b>	<b>8.391</b>

Fonte: INMETRO, 2008

Na Tabela 5 visualiza-se o crescimento das certificações ISO 9001:2000 entre os anos de 2005 e 2006 em todos os continentes com exceção da Oceania, chamando a atenção para a Ásia e a Europa com um crescimento mais significativo do que os demais.

**Tabela 5** - Certificados ISO 9001 emitidos no mundo, por continentes

<b>Continente</b>	<b>Total de Certificados até 31/12/2005</b>	<b>Total de Certificados até 31/12/2006</b>
América Central	842	1.007
África	6.766	7.879
América do Sul	21.646	28.341
América do Norte	59.663	61.436
Ásia	288.090	363.768
Europa	386.742	405.235
Oceânia	21.792	19.590
<b>Total</b>	<b>785.541</b>	<b>887.256</b>

Fonte: ISO, 2008

Observando as Tabelas 4 e 6 nota-se que o número de certificações na ISO 9001:2000 é bastante superior ao da ISO 14001:2004.

**Tabela 6** - Certificados ISO 14001 válidos por padrão normativo

<b>Total apurado por</b>	<b>Quantidade</b>
Certificados com padrão normativo ISO 14001:2004	729
<b>Total de certificados ISO 14001:2004</b>	<b>729</b>

Fonte: INMETRO, 2008

Na tabela 7 visualiza-se, também, o crescimento das certificações ISO 14001:2004 entre os anos de 2005 e 2006 principalmente na África, Ásia e Europa, demonstrando o aumento da conscientização ambiental, competitividade, além da necessidade da certificação como exigência para participar de exportações. Ainda na Tabela 7 nota-se que o número de certificações mais que dobrou entre os anos de 2005 e 2006.

**Tabela 7 - Certificados ISO 14001 emitidos no mundo, por continente**

<b>Continente</b>	<b>Total de Certificados até 31/12/2005</b>	<b>Total de Certificados até 31/12/2006</b>
América Central	130	109
África	309	1.096
América do Sul	3.699	4.246
América do Norte	7.119	7.673
Ásia	13.410	57.945
Europa	21.929	56.825
Oceânia	1.422	2.146
<b>Total</b>	<b>48.018</b>	<b>130.038</b>

Fonte: ISO, 2008

Os certificados emitidos pelos Organismos Certificadores de Sistemas (ISO 9001:2000 e ISO 14001:2004) valem por um período de 3 anos a contar da data da auditoria de certificação. Ao longo destes três anos as empresas serão reavaliadas pelos respectivos organismos de certificação semestral ou anualmente, de acordo com seu contrato. Vale ressaltar que a manutenção da certificação fica condicionada aos resultados das avaliações periódicas.

As organizações estão tendo que se adaptar ao mercado, que impõe uma série de normas tanto para quem vende como para quem compra os produtos/serviços. Para manter sua permanência em determinados mercados, a organização precisa buscar sistemas que garantam a evidência que a mesma está atendendo os requisitos internacionais em qualidade, meio ambiente, entre outros.

Algumas normas e certificações são exigidas pelas organizações e são fatores de decisão na hora da escolha de determinado fornecedor ou parceiro.

Conquistar a certificação representa um atestado de reconhecimento nacional e internacional à qualidade do trabalho. Ela assegura boas práticas de gestão e relacionamento entre clientes e fornecedores, possibilita maior desenvolvimento dos colaboradores, serve como alavanca na busca pela qualidade total, propicia condições para maior competitividade no mercado, otimização de processos e a redução de custos, além da melhoria do desempenho ambiental.

### **3.6 Os indicadores de desempenho**

Indicador é o parâmetro que medirá a diferença entre a situação desejada e a situação atual, ou seja, ele indicará um problema. O indicador permite quantificar um processo. São parâmetros representativos dos processos que permitem quantificá-los.

Diferentes indicadores têm sido formulados para qualificar e/ou quantificar a situação das mais diversas áreas do interesse humano, tais como saúde (índice de natalidade, índice de mortalidade), educação (índice de repetência, índice de analfabetismo), economia (renda per capita), sociologia (índice de desenvolvimento humano) e na qualidade das empresas.

Estes indicadores espelham a qualidade dos temas e servem de referência para abordá-los e tratá-los. Na construção destes indicadores, pode-se ponderar variáveis com dados da própria dinâmica organizacional, que podem demonstrar determinados itens de produção ou produção total, quantidade de mão-de-obra, valor agregado, entre outros. A análise destes indicadores possibilita realizar avaliações não só do desempenho, mas da produtividade e competitividade.

Indicadores são essenciais ao planejamento e controle dos processos das organizações, possibilitando o estabelecimento de metas e o seu desdobramento porque os resultados são fundamentais para a análise crítica dos desempenhos, para a tomada de decisões e para o novo ciclo de planejamento (TAKASHINA E FLORES, 1996); são o termômetro que permite à alta administração e aos acionistas ascultar o diálogo ambiente externo/empresas, particularmente aquele exercido entre as linhas de negócios e seus clientes/consumidores (GIL, 1992); são expressões quantitativas ou qualitativas que fornecem informações sobre determinadas variáveis e suas inter-relações e são elementos que medem níveis de eficiência e eficácia de

uma organização, ou seja, medem o desempenho dos processos produtivos, relacionados à satisfação dos clientes. (DE ROLT, 1998).

Os indicadores devem, portanto, estar sempre associados às áreas de negócio cujos desempenhos causem maior impacto no sucesso da organização e permitam avaliação no período, em relação às metas e a outros referenciais. Com este procedimento estarão subsidiando a tomada de decisões, apontando níveis, tendências e comparações.

Para a construção de indicadores, deve-se atentar para alguns atributos que os mesmos precisão conter, ou seja: base científica, modelo adequado; temas prioritários; compreensão e aceitabilidade; sensibilidade adequada; facilidade de monitoramento; fontes de informação; enfoque preventivo; trabalhar com valores padrões; periodicidade adequada para coleta de dados e conjunto de indicadores com função de aplicabilidade.

### **3.6.1 Os indicadores de desempenho da qualidade**

Na escolha dos indicadores de desempenho da qualidade a serem adotados por uma dada organização a fundamentação de alguns aspectos, tais como: objetivos da qualidade a serem alcançados; abrangência de suas atividades, produtos e serviços; requisitos legais; capacidade de recursos financeiros, materiais e humanos e setores que influenciam na qualidade precisam ser considerados.

Os indicadores da qualidade representam às saídas do processo; demonstram se o processo foi eficaz e se atende às necessidades de seus clientes, além de medir a satisfação do cliente e indicam se o processo está correto, assim como os produtos/serviços produzidos (TAKASHINA E FLORES, 1996).

Dessa forma, dependendo do tipo de avaliação que se queira proceder, podem ser selecionados os indicadores de desempenho da qualidade mais adequados para a organização.

### **3.6.2 Os indicadores de desempenho ambiental**

Indicadores ambientais são medidas diretas ou indiretas de qualidade ambiental e expressam o desempenho das empresas, sendo chamados de indicadores de desempenho ambiental ou indicadores de ecoeficiência. São utilizados para avaliar, mostrar a situação e as tendências das condições de um dado ambiente, permitindo, ainda, verificar a eficiência das ações implantadas e compará-las com empresas concorrentes.

Os indicadores ambientais devem ser capazes de não apenas sinalizar a degradação de um sistema, mas também alertar para perturbações potenciais. São úteis tanto como medidas de programas específicos de gestão quanto para subsidiar discussões na sociedade sobre uma dada situação do meio ambiente.

O estabelecimento de estratégias para redução dos efeitos da poluição exige que as empresas realizem o diagnóstico de sua situação ambiental. Os indicadores são ferramentas utilizadas para medir direta ou indiretamente a qualidade ambiental e ainda fornecer informações importantes para o planejamento e o gerenciamento de processos industriais.

O conjunto de indicadores deve ser representativo e eficiente para cada sistema específico. Não existem indicadores universais e por este motivo, a escolha apresenta grande grau de subjetividade e dificuldade para as empresas. A escolha equivocada torna o processo de avaliação inconsistente, resultando, muitas vezes, na implantação de medidas ambientais de caráter pontual, desconectadas do sistema de gestão.

Na norma técnica NBR ISO 14031, que trata especificamente das diretrizes para a avaliação de desempenho ambiental e a adoção de indicadores de desempenho ambiental, são descritas 2 categorias gerais de indicadores a serem considerados na condução da Avaliação de Desempenho Ambiental (ADA) que são:

- Indicador de Condição Ambiental (ICA)
- Indicador de Desempenho Ambiental (IDA).

**Tabela 8 – Indicadores utilizados na avaliação de desempenho ambiental**

<b>CLASSIFICAÇÃO ISO 14031</b>		
<b>CATEGORIA</b>	<b>TIPO</b>	<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>
Indicador de desempenho ambiental (IDA)	Indicador de desempenho operacional (IDO)	Consumo de energia
		Consumo matéria prima
	indicador de desempenho de gestão (IDG)	Consumo de materiais
		<b>Gestão de resíduos sólidos</b>
Indicador de condição Ambiental (ICA)	Índice de qualidade da água; Índice de qualidade do ar	

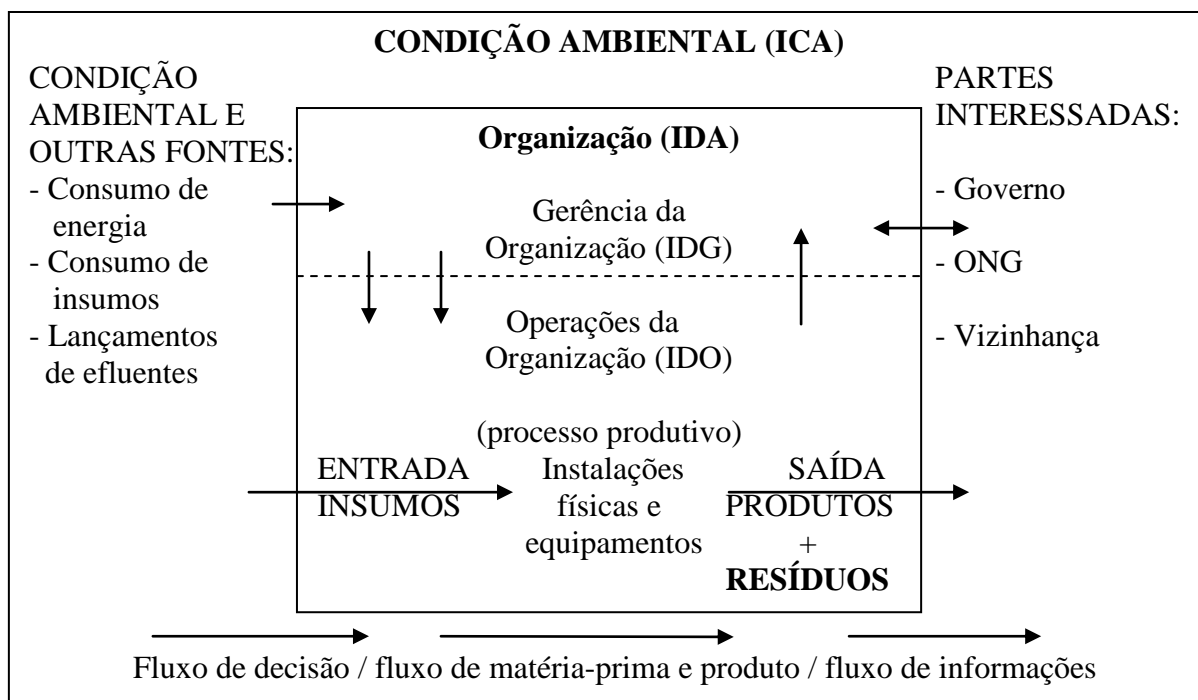
Fonte: Norma ABNT NBR ISO 14031, 1999

Os Indicadores de Condição Ambiental (ICA) fornecem informações sobre a qualidade do meio ambiente onde se localiza a empresa industrial, sob a forma de resultados de medições efetuadas de acordo com os padrões e regras ambientais estabelecidos pelas normas e dispositivos legais.

Os Indicadores de Desempenho Ambiental (IDA) são classificados em dois tipos:

- Indicadores de Desempenho de Gestão (IDG) fornecem informações relativas a todos esforços de gestão da empresa que influenciam positivamente no seu desempenho ambiental, por exemplo, reduzindo o consumo de materiais e/ou melhorando a administração de seus resíduos sólidos, mantendo os mesmos valores de produção;
- Indicadores de Desempenho Operacional (IDO) proporcionam informações relacionadas às operações do processo produtivo da empresa com reflexos no seu desempenho ambiental, tais como o consumo de água, energia ou matéria-prima.

É importante ressaltar que a realização da Avaliação de Desempenho Ambiental – ADA deve considerar que as decisões e ações de gestão da empresa estão intimamente relacionadas com o desempenho de suas operações.



**Figura 3** – Relação da gestão da empresa com a condição ambiental do meio e a inserção dos indicadores  
 Fonte: Norma ABNT NBR ISO 14031, 1999

E dependendo do tipo de avaliação que se queira proceder, podem ser selecionados os indicadores de desempenho operacionais mais adequados, tais como:

**Tabela 9 – Indicadores de desempenho operacionais**  
**INDICADORES DE DESEMPENHO OPERACIONAIS**

<b>FOCO DA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO</b>	<b>EXEMPLO DE INDICADORES DE DESEMPENHO</b>
Materiais	- materiais usados / produto - materiais ou matéria-prima reciclados ou reutilizados - embalagens descartadas ou reutilizadas/produto
Energia	- tipo de energia usada / ano ou por produto ou serviço - tipo de energia gerada com subprodutos ou correntes de Processo
Água	- água consumida/ano ou por produto - água reutilizada/ano ou por produto
<i>Resíduos</i>	- <i>resíduos/ano ou por produto</i> - <i>resíduos perigosos, recicláveis ou reutilizáveis produzidos/ano</i> - <i>resíduos perigosos eliminados devido a substituição de Material</i>
Efluentes líquidos	- volume de efluente orgânico / produto - volume de efluente inorgânico/ produto
Emissões	- emissões atmosféricas prejudiciais à camada de ozônio - emissões de gases de efeito estufa, CO <sub>2</sub> equivalentes/ano ou por produto

Fonte: Norma ABNT NBR ISO 14031, 1999

O uso de indicadores permite, portanto, modular intervenções que busquem reduzir os riscos dos processos, produtos e serviços, no sentido de garantir a sustentabilidade ambiental e a escolha adequada de indicadores de desempenho ambiental possibilita a implantação de medidas preventivas, que resultam em aumentos de produtividade, competitividade e melhoria contínua do sistema de gestão, além de criar um ambiente propício à inovação.

### **3.7 O gerenciamento de resíduos sólidos industriais**

Especialistas e o poder público cada vez mais têm dedicado atenção para e melhoria da qualidade ambiental. Todos os países produzem milhões de toneladas por dia de resíduos, o que justifica a obrigatoriedade da criação de mecanismos que produzam a conscientização, o desenvolvimento e a implantação de tecnologias para reverter este quadro.

A aplicação de tecnologias apropriadas e ecologicamente corretas, provocando assim uma redução da utilização de recursos naturais, de desperdício, da geração de resíduos e poluição, é uma ação de prioridade mundial. A produção eficaz e a poluição zero advinda desta é o desafio inerente às estratégias de produção mais limpa, cujo objetivo principal é evitar a geração de resíduos e emissões, a partir de um enfoque preventivo.

Existe uma preocupação em otimizar o uso da biomassa, para gerar menor quantidade de resíduos e garantir sua reciclagem industrial, reintegrando materiais residuais ao ciclo produtivo de forma a evitar gastos com tratamento e disposição incentivando a promoção de tecnologias limpas e o uso racional de matéria-prima natural (OLIVEIRA e MARTINS, 1997).

Gerenciamento de resíduos industriais é o processo que compreende a segregação, a coleta, a manipulação, o acondicionamento, o transporte, o armazenamento, o transbordo, o tratamento, a reciclagem, a comercialização e a destinação final dos resíduos sólidos.

Os cuidados relativos ao manuseio, transporte e armazenamento de um resíduo são norteados pela sua classificação. Entretanto, sua utilização pode ser determinada em função de vários fatores, entre os quais os ambientais, os tecnológicos e os econômicos.

A caracterização de um resíduo sólido depende da sua avaliação, qualitativa e quantitativa, devendo ser investigados os parâmetros que permitam a identificação de seus componentes principais e também a presença e/ou ausência de certos contaminantes. A investigação de contaminantes é, normalmente, baseada no conhecimento das matérias-primas e substâncias que participaram do processo que originou o resíduo sólido.

O processo de caracterização de um resíduo descrito na ABNT NBR 10004:2004 permite classificar um resíduo sólido, bem como identificar se este deve ser qualificado como perigoso por apresentar características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade,

toxicidade e patogenicidade. Estas características devem nortear os cuidados no gerenciamento do resíduo sólido.

A escolha de uma alternativa para a destinação de um resíduo sólido, por sua vez, depende da composição química, do teor de contaminantes, do estado físico do resíduo sólido, entre outros fatores.

A classificação de um resíduo sólido, por si só, não deve impedir o estudo de alternativas para a sua utilização. No entanto, é essa classificação que orienta os cuidados especiais no gerenciamento do resíduo sólido, os quais podem inviabilizar sua utilização quando não se puder garantir segurança ao trabalhador, ao consumidor final ou ao meio ambiente.

Para a utilização de um resíduo sólido ou de misturas de resíduos sólidos na fabricação de um novo produto ou para outras finalidades, este último deve estar em conformidade com os requisitos estabelecidos pelos órgãos responsáveis pela liberação do produto.

Destaca-se ainda que, da mesma forma que para qualquer atividade industrial, as restrições a que estão sujeitas as unidades receptoras de armazenamento, utilização, tratamento ou disposição final de resíduos sólidos são resultantes dos seus projetos, das condições de saúde ocupacional e outros fatores determinados pelos órgãos regulamentadores pertinentes, por exemplo: Órgãos Estaduais de Meio Ambiente, Ministério da Saúde, Ministério do Trabalho e Emprego, entre outros, dependendo da extensão/aplicação do resíduo.

A ABNT 10004:2004 não é uma norma que objetiva a permitir ou não a utilização de resíduos sólidos, cabendo a ela tão somente classificá-los como perigosos ou não perigosos, e assim servir como uma ferramenta aos diversos setores envolvidos com o gerenciamento de resíduos sólidos.

Classificação de Resíduos segundo a Norma NBR 10004:2004:

- **Classe I – Perigosos:** listado nos anexos A ou B da NBR 10004:2004 ou com características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade;
- **Classe II – Não Perigosos:**
  - **Resíduos classe IIA – Não inertes:** são aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I – perigosos ou de resíduos classe IIB – Inertes. Podem

ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

- **Resíduos classe: IIB – Inertes:** qualquer resíduo que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007:2004, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006:2004, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme anexo G da NBR 10004:2004

Resíduos Classe I ou II A necessitam de tratamento e/ou disposição final específicas.

A minimização da geração de resíduos se constitui numa estratégia importante no gerenciamento de resíduos e se baseia na adoção de técnicas que possibilitem a redução de volume e/ou toxicidade dos resíduos e, conseqüentemente, de sua carga poluidora.

Existem basicamente duas estratégias para a minimização de resíduos: redução na fonte e reciclagem:

A redução na fonte consiste na redução ou eliminação de geração de um resíduo do processo através de modificações dentro do processo, que se divide nos seguintes tipos:

- Alterações de matérias-primas que varia de acordo com o tipo de processamento envolvido;
- Materiais auxiliares que são usados no processo e não são convertidos em produtos podem, às vezes, ser substituídos por materiais menos tóxicos e mais seguros;
- Alterações de tecnologia por meio do uso das chamadas tecnologias limpas ou de tecnologias com baixa geração de resíduos;
- Mudanças de procedimentos/práticas operacionais que são as alterações dos procedimentos organizacionais e dos aspectos institucionais, com o objetivo de limitar a geração desnecessária dos resíduos;
- Programação das operações por batelada, de modo a limitar a freqüência de limpeza dos equipamentos e, conseqüentemente, de geração de resíduos.

A reciclagem, o reuso ou a recuperação de resíduos ou de seus constituintes que apresentam algum valor econômico é uma das formas mais atraentes de solução dos problemas de gerenciamento de resíduos, tanto do ponto de vista empresarial como dos órgãos estaduais de proteção do meio ambiente.

A reciclagem por recuperação de um resíduo depende dos seguintes fatores: proximidade da instalação de reprocessamento; custo de transporte dos resíduos; volume de resíduos disponíveis para o reprocessamento; custo de estocagem do resíduo no ponto de geração ou fora do local de origem.

O gerenciamento de resíduos deve basear-se em ações preventivas preferencialmente às ações corretivas e deve ter uma abordagem multidisciplinar, considerando que os problemas ambientais e suas soluções estão determinados não apenas por fatores tecnológicos, mas também por questões econômicas, físicas, sociais, culturais e políticas (CIMM, 2008.).

Um programa de gerenciamento de resíduos deve utilizar o princípio da responsabilidade objetiva, na qual o gerador do resíduo é o co-responsável pelo seu correto tratamento e descarte individual ou coletivo, mesmo após sua saída da indústria onde é gerado.

O gerenciamento de resíduos deve começar com um levantamento de todas as entradas e saídas do processo produtivo:

- Preenchendo com fidelidade um inventário de todos os resíduos gerados pelo processo e em todo o ambiente empresarial;
- Criando procedimentos para coleta, tratamento, armazenamento e transporte de resíduos dentro da empresa;
- Definido a destinação a ser dada a cada tipo de resíduo.

A gestão de resíduos industriais deve obedecer a uma seqüência de ações, partindo das prioridades: eliminação ou redução da geração na fonte, passando pela reciclagem e tratamento até chegar na opção da disposição, que teria a menor prioridade, sendo denominada Hierarquia de Gestão de Resíduos (DE MARTINI, 2005).

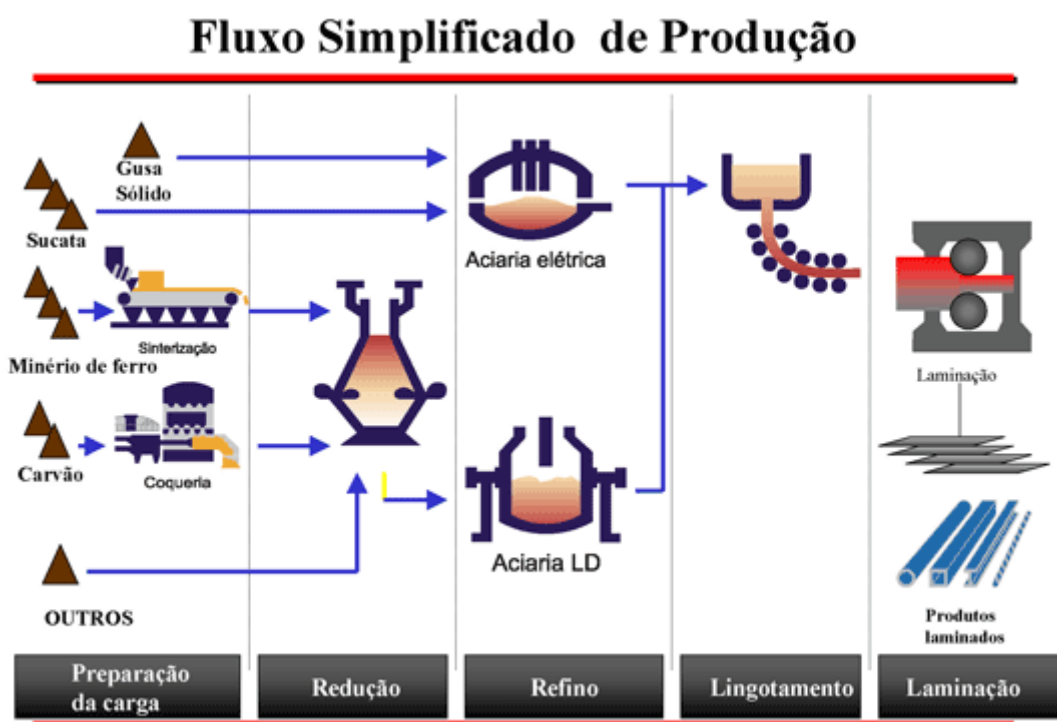
Princípios das Normas ISO 9001 e 14001 devem ser adotados, a fim de que a empresa alcance excelência na qualidade do produto e na área ambiental com o gerenciamento de resíduos.

### 3.8 O caso da siderurgia

Na Revolução Industrial foram inventados fornos que corrigiam as impurezas do ferro e adicionavam-lhe propriedades tais como resistência ao desgaste, ao impacto, à corrosão, transformando o ferro em aço. Devido a estas propriedades e ao seu baixo custo o aço passou a representar cerca de 90% de todos os metais consumidos pela civilização industrial (CSN, 2008).

O aço é uma liga de ferro e carbono. O ferro é encontrado em toda crosta terrestre, fortemente associado ao oxigênio e à sílica. O carbono é também relativamente abundante na natureza e pode ser encontrado sob diversas formas.

O carvão exerce duplo papel na fabricação do aço, como combustível necessário à fusão do minério e como redutor, ao ligar-se ao oxigênio com a alta temperatura, deixando livre o ferro. O processo de remoção do oxigênio do ferro para ligar-se ao carbono chama-se redução e ocorre dentro do alto forno (Figura 4).



**Figura 4** – Fluxo simplificado de produção de aço  
Fonte: IBS, 2008

No processo de redução, o ferro se liquefaz sendo chamado de ferro gusa ou ferro de primeira fusão. Impurezas como calcário, sílica formam a escória.

O ferro gusa é levado para a aciaria, ainda em estado líquido, para ser transformado em aço, mediante queima de impurezas e adições. O refino do aço se faz em fornos a oxigênio ou elétricos (Figura 4).

Na laminação o aço, em processo de solidificação, é deformado mecanicamente e transformado em produtos siderúrgicos utilizados pela indústria de transformação, como chapas grossas e finas, bobinas, vergalhões, arames, perfilados, barras etc (Figura 4).

Estes três processos; redução, refino e laminação são as atividades da siderurgia. Com a evolução da tecnologia, estas três fases são reduzidas no tempo, assegurando maior velocidade na produção (IBS, 2008).

### **3.8.1 O histórico da siderurgia brasileira**

Em 1587, Afonso Sardinha, descobriu magnetita no interior de São Paulo e em 1598, em Biraçoiaba ou Araçoiaba, próximo a Sorocaba, São Paulo, foi instalada a primeira manufatura de ferro no Brasil a partir da redução do minério. As forjas construídas por Sardinha operaram até a sua morte, em 1629. Após essa data, a siderurgia brasileira entrou em um período de estagnação que durou até o século seguinte (IBS, 2008).

A situação mudou com a ascensão de Dom João VI ao trono de Portugal. Em 1795, foi autorizada a construção de novas fundições. No início do século XIX, entre 1809 e 1814, as fábricas de ferro começaram a ganhar importância, sendo instalada a real *Fábrica de Ferro do Morro do Pilar*, nas proximidades do Tejuco, em Minas Gerais. A fábrica funcionou com dois pequenos fornos suecos e foi desativada em 1831 (IBS, 2008).

Em 1810, em Araçoiaba foi oficialmente criada a Fábrica Ipanema e no dia 1º de novembro de 1818, ocorreu a primeira corrida de gusa em um alto-forno no Brasil. Outras indústrias foram abertas em Congonhas do Campo, Caeté e São Miguel de Piracicaba, todas em Minas Gerais (IBS, 2008).

Em 1811, o engenheiro Eschwege implantou a usina Patriótica, em Congonhas do Campo, Minas Gerais, local próximo aos centros mineradores de ouro, ocorrendo em 1812 a primeira partida de ferro de qualidade industrial no país. Após a declaração da independência do Brasil, Eschwege voltou para a Europa e a usina Patriótica foi se transformando apenas em ruínas (ARCELORMITTAL, 2007).

O nobre francês Jean Monlevade, que chegou ao Brasil em 1817, trabalhou em diversas forjas e em 1825, decidiu construir sua própria fábrica de ferro. Adquiriu terras próximas ao arraial de São Miguel do Piracicaba, em Minas Gerais, onde instalou uma forja catalã. Nos anos seguintes, adquiriu equipamentos ingleses, consolidando a fábrica como uma das mais prósperas do Império (TERRA DE MINAS, 2008).

Em 1872, Jean Monlevade faleceu. A fábrica que havia construído ficou sob os cuidados de sucessivos administradores, incluindo o filho e herdeiro de Monlevade, até que, em 1890, as propriedades foram vendidas para a Companhia Nacional de Forjas e Estaleiros, empresa fundada em 1845, por Irineu Evangelista de Souza, o Barão de Mauá.

No início do século XX ocorreu o esgotamento das jazidas de ouro de Minas Gerais e o incremento do setor industrial no país despertou ainda mais o interesse pelas reservas de ferro da região. O Brasil observou uma próspera atividade industrial que, por sua vez, impulsionou o debate sobre a necessidade de estimular a siderurgia, já que o aço passava a ser insumo básico.

Em 1907, foi criado o Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, formado por especialistas formados pela Escola de Minas, em Ouro Preto e que tinha como objetivo fazer levantamento do potencial das reservas de minerais do país.

Em 1910, foi apresentado um amplo estudo sobre as jazidas ferríferas do Brasil, durante o X Congresso Geológico Internacional, realizado em Estocolmo, Suécia. A partir daí, investidores de várias partes do mundo passaram a adquirir terras em Minas Gerais (ARCELORMITTAL, 2007).

Um dos investidores a comprar uma extensa área no estado foi a empresa de capital inglês e norte-americano Itabira Iron Ore Co. Ltda., que tinha planos de apenas exportar minério de ferro. Seus planos fracassaram, mesmo tendo se comprometido a construir uma usina siderúrgica no Brasil.

Foi criada, em 1917, uma grande usina siderúrgica, a *Companhia Siderúrgica Mineira*, instalada em Sabará, Minas Gerais, transformando-se em 1921 na Belgo Mineira. A Belgo Mineira provou a viabilidade da siderurgia a carvão vegetal, instalando um grande complexo de produção carvoeira a partir de matas de eucalipto (ARCELORMITTAL, 2007).

Em 1940, foi criada a Comissão Executiva do Plano Siderúrgico, responsável pela promoção de estudos técnicos para a construção de uma grande usina siderúrgica, que garantisse a auto-suficiência nacional em ferro e aço, especialmente para a produção de trilhos, perfis comerciais e chapas. E, em 9 de abril de 1941, era constituída a CSN (Companhia Siderúrgica Nacional), com o aporte financeiro e tecnológico norte-americano (FGV, 2007) .

Em 1942, foi criada a Companhia Vale do Rio Doce, voltada à exploração do minério. A partir dos anos 50, foram criadas outras siderúrgicas com controle estatal. Em 1958 e 1959 foram criadas a Usiminas, em Minas Gerais, e a Cosipa, em São Paulo. No início da década de 60, também foi criada a Cofavi – Companhia Ferro e Aço de Vitória, no Espírito Santo.

Após um período de crescimento para o setor de siderurgia, em 1964 ocorreu uma queda do setor de construção civil e retração total do mercado. O Brasil possuía então 41 usinas, controladas por 36 empresas, das quais cinco eram estatais.

Em 1967, surge o Plano Siderúrgico Nacional e a criação do CONSIDER – Conselho Consultivo da Indústria Siderúrgica, subordinado ao Ministério da Indústria e do Comércio. Em 1973 foi criada a Siderbrás – Siderúrgica Brasileira S/A, que passou a centralizar o planejamento da produção das empresas estatais (ARCELORMITTAL, 2007).

Após 1974, novamente o Brasil viveu um período de grandes dificuldades, marcado pela recessão e inflação.

Em 1980, para a siderurgia, assim como para todos os setores econômicos brasileiros houve a necessidade de profundas transformações. Foi necessária a racionalização de custos, otimização da produção, investimentos em capacitação e em *marketing*, bem como a aplicação de novas tecnologias.

Em 1990, acontece a desestatização e a inserção da indústria siderúrgica brasileira no mercado global.

Em 1992, ocorre a privatização da Companhia Siderúrgica Tubarão, passando a ser controlada por grupos nacionais e internacionais (CST, 2008). Em 1993, é a vez da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) ser privatizada. Logo após, em 2001, a CSN adquire os ativos da Heartland Steel, constituindo a CSN LLC, nos Estados Unidos, marcando o início de seu processo de internacionalização (CSN, 2008).

Após os grandes leilões de privatização, as principais empresas siderúrgicas do Brasil, têm buscado investir continuamente na busca da excelência, em novas rotas tecnológicas e, principalmente, têm buscado parceiros internacionais, por meio de fusões e *joint-ventures*, que têm tornado esse setor econômico brasileiro um dos mais competitivos em escala global. A previsão de investimentos no setor de 2005 a 2010 é de US\$ 12,5 bilhões, com projeção de alcançar a capacidade instalada de 49,7 milhões de toneladas no final desses cinco anos (IBS, 2008).

Segundo o IBS (Instituto Brasileiro de Siderurgia), em 2006, o parque siderúrgico brasileiro apresentou os seguintes dados: 25 usinas (11 integradas, a partir do minério de ferro e 14 semi-integradas, através da reciclagem de 8 milhões de toneladas de sucata), administradas por 8 grupos empresariais; capacidade instalada de 37 milhões de t/ano de aço bruto; atendimento de 95% da demanda interna de aço; produção de 30,9 milhões t aço bruto e 29,9 milhões t de produtos siderúrgicos; faturamento líquido de R\$ 54,4 bilhões (US\$ 25 bilhões); 111.557 empregados próprios e terceirizados; saldo comercial de US\$ 6,9 bilhões (15,0% do saldo comercial do país); 10º produtor no ranking mundial; 10º exportador mundial de aço (exportações diretas) sendo 3,5% das exportações mundiais - 12,5 milhões de t (US\$ 6,9 bilhões).

### 3.8.2 A Arcelor Mittal Aços Longos (Belgo)

Representantes do grupo belgo-luxemburguês, *ARBED (Aciéries Réunies de Burbach-Eich-Dudelange)*, antes da fundação da Belgo Mineira, em 11/12/1921, compraram uma antiga propriedade pertencente ao Sr. Jean Monlevade, situada em São Miguel do Piracibaca. Na área comprada se localizava as ruínas da antiga fábrica de ferro e a Mina do Andrade, rica em minério (Figura 5).



**Figura 5** - Antiga propriedade do Sr. Jean Monlevade

Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2007

A construção de uma nova usina demorou a se tornar realidade, pois os resultados da usina-piloto, montada na região foram desanimadores, além da demora na construção de um ramal ferroviário, para garantir o escoamento da produção.

Quando o primeiro alto-forno da usina entrou em funcionamento, permitindo a primeira corrida de gusa em 20 de julho de 1937, a usina Monlevade ainda era um imenso canteiro de obras (Figura 6).



**Figura 6** - Entrada em operação do 1º Alto-Forno em João Monlevade

Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2007

A usina precisou providenciar a construção de toda a cidade de João Monlevade para abrigar os funcionários que trabalhavam em suas dependências e suporte para o empreendimento. Foram construídas casas, ruas, escola, hospital, clube, etc.

A localidade de João Monlevade cresceu muito com o desenvolvimento da usina e com o grande número de habitantes atraídos pelo empreendimento. A ligação rodoviária com outras regiões tornou-se realidade e em 29 de abril de 1964, João Monlevade tornou-se um município independente, não necessitando mais ser administrada pela ArcelorMittal (Belgo) (CIDADES MINEIRAS, 2008) (Figura 7).



**Figura 7 – Localização João Monlevade**  
Fonte: Cidades Mineiras, 2008

Com o crescimento e a diversificação da usina de Monlevade, de 1937 até 1946, quando a CSN entrou em funcionamento, a ArcelorMittal (Belgo) respondia por 49% do aço produzido no país, fabricando produtos que iam de vergalhões para construção civil, arames, pregos e parafusos a ligas especiais de aço.

Em 1943, durante a Segunda Guerra Mundial, foi produzido o primeiro trilho brasileiro pela ArcelorMittal (Belgo) em parceria com o Arsenal da Marinha Brasileira, que possuía instalações de usinagem, para a ampliação da malha ferroviária brasileira.

Em 1957, foi criada a CAF (Companhia Agrícola e Florestal Santa Bárbara), para administrar as atividades de reflorestamento e carvoejamento. Em 1958, foi inaugurada na Cidade de Contagem uma nova unidade, para abrigar instalações de trefilaria. Na década de 60, portanto, foram adotadas novas estratégias de negócio, com investimentos, principalmente, na área de trefilaria, em detrimento dos laminados comuns, como os vergalhões para a construção civil (ARCELORMITTAL, 2007).

Em 1967, foi firmado um contrato de parceria com a empresa belga Bekaert, uma das mais importantes empresas siderúrgicas na área de trefilados, objetivando a transferência de tecnologia para a fabricação do arame farpado *Motto*, sendo que nos anos seguintes esta parceria foi ampliada.

Em 1975 foi criada a *joint-venture BMB (Belgo-Mineira Bekaert)*, com a instalação de uma unidade industrial em Vespasiano (MG), voltada à produção de *steel-cord*, cordonéis de aço empregados no reforço dos pneus radiais.

No início dos anos 80, tendo a ArcelorMittal (Belgo) adquirido o controle ou participação em várias empresas siderúrgicas e metalúrgicas foi criada uma “holding”, a Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira.

No final dos anos 80, a ArcelorMittal (Belgo) começou a se preparar para a nova realidade empresarial, com o lançamento de seu plano de gestão pela qualidade. A necessidade se impunha não apenas pelo crescimento da concorrência no mercado interno, mas porque também o quadro da globalização começava a exercer pressão sobre as empresas brasileiras.

A década de 90 foi, assim, um período de grandes mudanças. Na área tecnológica, a ArcelorMittal (Belgo) buscou atualizar sua estrutura produtiva, o que se refletiu, entre outros, na inauguração de um moderno trem de laminação em Monlevade, responsável por sucessivos ganhos de qualidade do fio-máquina. Também investiu na mudança dos cinco altos-fornos da usina, que funcionavam a carvão vegetal, substituindo-os por apenas um, de grande capacidade produtiva, inaugurado no ano 2000 e que opera com coque importado (ARCELORMITTAL, 2007) (Figura 8).



**Figura 8** - Inauguração do alto forno em abril de 2000  
Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2007

A Usina de Monlevade é uma unidade integrada, isto é, conta com processos de produção desde a utilização do minério, que é extraído na Mina do Andrade, a 11 km de distância, passando pela sinterização, redução em alto-forno, refino do aço até a laminação. O principal

produto é o fio-máquina ou *steel cord* destinado às mais diversas aplicações como raios de motocicleta, lâ de aço, eletrificação, cabos, soldas e reforço de pneus (Figura 9).



**Figura 9** - Principais aplicações do fio-máquina

Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2007

A Usina de Monlevade, como resultado de diversos planos de expansão, tem uma planta de última geração em equipamentos siderúrgicos, conforme etapas de inovação descritas na Tabela 10 e da Usina Monlevade, sendo sua produção destinada ao mercado nacional, clientes internacionais e trefilarias do grupo ArcelorMittal (Belgo).

As empresas ArcelorMittal possuem aproximadamente 14.500 empregados no Brasil e na Argentina, distribuídos em 12 organizações, além de instituições internas e da Fundação Belgo, responsável pela atuação social do conglomerado.

Desde sua fundação no Brasil, em 1921, a ArcelorMittal (Belgo) faz parte do *Grupo Arbed* (Luxemburgo) e, em 2002, passou a integrar um dos maiores grupos siderúrgicos do mundo, a *Arcelor*, resultado da união da *Arbed*, *Usinor* (França) e *Aceralia* (Espanha) (ARCELORMITTAL, 2007).

O setor de siderurgia da ArcelorMittal (Belgo) reúne seis unidades industriais no Brasil, localizadas em João Monlevade, Juiz de Fora, Sabará e Itaúna, em Minas Gerais; em Piracicaba, São Paulo e em Vitória, Espírito Santo. Faz parte também do setor de siderurgia a controlada Acindar, da Argentina, que produz aços longos. Neste segmento são produzidos fio-máquina, vergalhões, barras, perfis e arames para construção civil.

A Tabela 10 apresenta de forma reduzida o histórico da implementação de ações no processo produtivo da ArcelorMittal Monlevade, sendo que os dados mais importantes em relação às normas ISO estão em negrito.

**Tabela 10** - Histórico da ArcelorMittal Monlevade

<b>Data</b>	<b>Fato</b>
1936	- Início da construção da Usina Barbanson, ArcelorMittal (Belgo Monlevade)
1937	- Inauguração da Usina Barbanson . - Entrada em operação do 1º alto-forno.
1938	- Entrada em operação do 2º alto-forno. - Entrada em operação do 1º forno SM (Siemens Martin) para produção de aço.
1939	- Entrada em operação do 2º forno SM (Siemens Martin) para produção de aço.
1940	- Entrada em operação do Laminador de Bloomings; do laminador de perfis médios; do laminador de arame Krupp; das instalações de trefilaria e fábrica de farpados.
1941	- Entrada em operação do 3º forno SM (Siemens martin) para produção de aço.
1942	- Entrada em operação do 3º alto-forno.
1943	- Entrada em operação do laminador de trilhos.
1944	- Entrada em operação do 4º forno SM (Siemens Martin) para produção de aço.
1947	- Entrada em operação da fábrica de tubos.
1948	- Entrada em operação da 1ª sinterização da América Latina.
1949	- Entrada em operação da Usina Hidrelétrica de Amorim.
1950	- Entrada em operação do laminador reversível de chapas quentes Steckel.
1957	- Entrada em operação da aciaria LD e a fábrica de oxigênio.
1963	- Entrada em operação laminador duo reversível e laminador contínuo de biletas.
1968	- Entrada em operação do laminador Morgan de fio-máquina.
1973	- Entrada em operação do laminador Morgan com acabador Nu Twist e instalação Stelmor para resfriamento de fio-máquina.
1978	- Entrada em operação da sinterização Dwight Loyd, em substituição à antiga.
1980	- Entrada em operação do 5º forno.

1984	- Entrada em operação da nova fábrica de oxigênio.
1985	- Entrada em operação da nova aciaria LD.
<b>1988</b>	- Entrada em operação da instalação de lingotamento contínuo. - <b>Início da implantação do modelo de Qualidade Total.</b>
1990	- Entrada em operação do trem de laminação Morgan 2.
1991	- Inauguração do trem de laminação Morgan 2. - Criação da Reserva Particular do Patrimônio Natural Belgo Mineira - Implantação do GRD (Gerenciamento da Rotina Diária)
1992	- Inauguração do Centro de Educação Ambiental (CEAM) - Implantação do GPD (Gerenciamento pelas Diretrizes).
<b>1993</b>	- <b>Certificação da Usina Monlevade na Norma ISO 9002.</b>
1997/98	- Decisão de buscar a certificação ISO 14001 na Usina Monlevade.
<b>1999</b>	- <b>As empresas/unidades do setor de siderurgia são certificadas na Norma ISO 14001 e BS 8800 (segurança e saúde ocupacional).</b> - Início de implantação do programa de treinamento Six Sigma - Entrada em funcionamento do alto-forno a coque na Usina Monlevade, com capacidade de produção de 1,040 milhão de toneladas anuais de ferrogusa.
2000	- Inauguração do alto forno da Usina de Monlevade.
<b>2003</b>	- <b>Certificação da Usina de Monlevade na ISO 9001 versão 2000.</b>
2004	A Usina de Monlevade é reconhecida e premiada na faixa ouro do Prêmio Mineiro da Qualidade.

Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2007

O setor de trefilarias da ArcelorMittal (Belgo) tem como parceiro estratégico o Grupo Bekaert, da Bélgica, com participação de 45% do capital. A A N.V. Bekaert é reconhecida por sua liderança mundial na fabricação de arames de aço e derivados, com 96 fábricas em 29 países. A empresa desenvolve intenso trabalho de aperfeiçoamento, pesquisa e desenvolvimento de novos produtos.

Esse setor é composto por três empresas controladas e uma coligada. São oito unidades industriais no Brasil, em Minas Gerais, São Paulo e na Bahia e três no exterior (Canadá, Chile e Peru). No setor de trefilarias, a principal empresa é a Belgo Bekaert Arames Ltda.(BBA), com unidades em Contagem e Sabará–MG, Osasco e Hortolândia–SP, que produzem arames e cordoalhas.

A capacidade de produção (em 2007) é de 855 mil toneladas por ano de trefilados, utilizados na indústria, agropecuária e construção, além de cabos para aplicações diversas.

Os principais segmentos de mercado atendidos pela ArcelorMittal na Unidade de Contagem são demonstrados na Tabela 11.

**Tabela 11 – Principais segmentos de mercado**

<b>Produto</b>	<b>Aplicação</b>
----------------	------------------

Arames para fixadores	Parafusos, porcas, arruelas
Arames baixo carbono e lâ de aço	Lã de aço, artefatos, etc.
Arames alto carbono	Molas, cabos de aço, laços para cabos de aço, enfardamento, limpadores de pára-brisa, etc.
Arames para solda	Soldas em geral
Arames galvanizados	Indústria e comércio
Arames para eletrificação	Eletrificação, telecomunicações
Arames para agropecuária	Agropecuária
Arames e cordoalhas para concreto protendido	Construção civil
Arames para pregos	Fabricação de pregos

Fonte: ArcelorMitta Monlevade, 2007

#### 4. METODOLOGIA

O principal critério de seleção utilizado foi que as organizações a serem escolhidas deviam ser classificadas como grandes ou médias no mercado brasileiro e possuir um Sistema de Gestão Integrado, com a implantação mínima de dois sistemas, o da qualidade e o de meio ambiente, para que tivessem um Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Industriais.

Após uma procura árdua foram selecionadas duas organizações com as características procuradas e que autorizaram o estudo de seus Sistemas de Gestão: a siderúrgica ArcelorMittal (Belgo), localizada em João Monlevade e a trefilaria Belgo Bekaert, localizada em Contagem, ambas no Estado de Minas Gerais.

As duas organizações fazem parte do Conglomerado ArcelorMittal, estão inseridas no centro das cidades onde se localizam e são consideradas historicamente produtoras de impactos ambientais bastante significativos pela mídia e legislação ambiental, o que foi bastante produtivo na demonstração da importância da melhoria contínua dos Sistemas de Gestão Integrados no Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Industriais.

O Caso1, a ArcelorMittal Monlevade é uma siderúrgica de grande porte, inserida no centro da cidade de João Monlevade, entre o Rio Piracicaba e uma cadeia de montanhas, com uma produção anual de 1.200.000 t/ano de fio máquina (aço) (Figura 10).



**Figura 10** - Foto aérea da siderúrgica ArcelorMittal Monlevade  
Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2007

A localização da ArcelorMittal Monlevade foi um dos pontos importantes para a organização decidir pela implantação dos Sistemas de Gestão da Qualidade e posteriormente do Sistema de Gestão Ambiental, devido a necessidade da convivência pacífica e ambientalmente correta com o meio ambiente (cadeia de montanhas e rio), a comunidade e o desenvolvimento e crescimento sustentável da indústria.

Dados básicos da organização:

Endereço: Av. Getúlio Vargas, 100, João Monlevade, MG, CEP 35930-900

Tel: (0xx31) 3859-1212 / Fax: (0xx31) 3852.6046

Nº de funcionários: 1.358 (junho/2008)

Mercado de atuação: produtos siderúrgicos para o mercado brasileiro e internacional

Turnos de trabalho: 24 horas

**Certificações: ISO 9001 obtida em 2003, ISO 14001 obtida em 1999**

A outra organização, caso 2, é a Belgo Bekaert, trefilaria, inserida no centro da cidade de Contagem e próxima ao córrego Ferrugem, integrante da bacia do Ribeirão Arrudas (Figura 11).



**Figura 11** - Foto aérea da trefilaria da Belgo Bekaert  
Fonte: Belgo Bekaert, 2007

Dados básicos da organização:

Endereço: Av. General David Sarnoff, 909, Cidade Industrial Contagem - MG 32210-110,  
Tel: (0xx31) 3329-2121 / Fax: (0xx31) 3329-2515

Nº de funcionários: 1384 (dados 2008)

Turnos de trabalho: 24 horas

Atividade principal da indústria: produção de arames de aço com tratamento de superfície

**Certificações: ISO 9001 em maio de 1994, ISO 14001 obtida em dezembro de 2004**

Visando à mitigar os impactos ocasionados pelos efluentes produzidos em seu processo industrial a Belgo Bekaert construiu e opera, em sua unidade de Contagem, desde julho de 1997, a primeira estação de tratamento de efluentes da região metropolitana de Belo Horizonte (Figura 11) atendendo desta forma a legislação ambiental vigente e a norma ISO 14001:2004.



**Figura 12 - Estação de Tratamento de Efluentes**  
Fonte: Belgo Bekaert , 2007

Para o estudo dos dois Sistemas de Gestão Integrados das organizações do caso 1 e 2 foram realizados:

- levantamento do referencial teórico através da internet, teses/dissertações, anais, documentos da ArcelorMittal Monlevade e da Belgo Bekaert, e
- levantamento de informações e dados necessários através de visitas às duas indústrias e conversas informais com colaboradores das organizações, no ano de 2007.

A metodologia abordou a avaliação dos Sistemas de Gestão Integrados da qualidade e ambiental implementados e na comparação dos resultados com a manutenção dos sistemas através dos indicadores de desempenho propostos pelas organizações, principalmente no Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Industriais.

As evidências obtidas da aplicação da sistemática proposta foram avaliadas em termos de consistência com as normas ISO 9001:2000 e ISO 14001:2004 com foco nos resultados pretendidos pelas organizações.

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados foram apresentados em três fases:

- apresentação do Sistema de Gestão Integrado de cada uma das indústrias;
- avaliação do Sistema de Gestão Integrado de cada uma das indústrias com as normas ISO 9001:2000 e 14001:2004;
- avaliação do desempenho do Sistema de Gestão Integrado de cada uma das indústrias no Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Industriais.

### ***Estudo de Caso 1: ArcelorMittal Monlevade***

#### ***5.1 Apresentação do Sistema de Gestão Integrado***

A ArcelorMittal Monlevade reconhece a importância dos resíduos no contexto global das questões ambientais e gerencia seus resíduos industriais visando a eliminação dos riscos e impactos ambientais, buscando formas e maneiras ambientalmente sustentáveis para agregar valor aos resíduos gerados.

Em cada uma das etapas do processo produtivo, isto é, da extração e beneficiamento do minério de ferro até a fabricação do ferro gusa líquido até o produto final, o fio máquina são gerados grandes quantidades de diversos tipos de resíduos sólidos. Para controlar de forma ambientalmente sustentável a geração e destinação correta desses resíduos, a indústria implantou um Sistema de Gestão Integrado.

### **5.1.1 Política Integrada**

A Missão estabelecida pela organização compreende produzir e fornecer, competitivamente, aços de alta qualidade para o segmento de longos (4) através de um Sistema de Gestão Integrado que concilie a atividade industrial às necessidades e expectativas dos acionistas e demais partes interessadas (empregados, fornecedores, clientes e sociedade/comunidade).

---

(4) Segmento de longos: classificação de produtos de aço em que uma das dimensões (o comprimento) predomina sobre as demais. Inclui barras, perfis, fio-máquina, vergalhão, perfis estruturais e arames

A organização estabeleceu como Visão ser líder no mercado brasileiro de fio-máquina para aplicações industriais, permanecendo entre os três maiores *players* mundiais para aplicações *steel cord* e molas de suspensão, buscando a excelência operacional e liderança em custos no segmento *Specialties*.

Foi estabelecido como Comprometimento da direção assumir o compromisso de exercer os Princípios da Gestão Integrada, tendo como preceitos a ética, a melhoria contínua dos processos e o atendimento aos requisitos legais e outros subscritos pela organização.

### **Política da Qualidade**

- A segurança e o trabalho de funcionários próprios e de fornecedores são valores fundamentais e prioridade absoluta;

- A postura, a atitude e comprometimento para com a segurança e saúde no trabalho são fatores críticos para a empregabilidade e para a manutenção de contratos com as empresas prestadoras de serviço;
- A Gestão de Recursos Humanos é fundamentada no processo de melhoria contínua do clima organizacional e no desenvolvimento de competências das pessoas;
- A primazia pela qualidade e desenvolvimento de processos, produtos e serviços são pilares para o atendimento às necessidades e expectativas dos clientes;
- A preservação do meio ambiente por meio do controle de aspectos e impactos ambientais significativos deve ser buscada e permanentemente aprimorada como forma de garantir o crescimento sustentável;
- A criação de valor para o acionista deve ser compatibilizada com a responsabilidade social da empresa, considerando o interesse das demais partes interessadas (empregados, fornecedores, clientes e sociedade/comunidade);
- O Sistema de Gestão Integrada deve ser continuamente melhorado pelo estabelecimento e análise crítica dos objetivos da organização.

### **5.1.2 Planejamento**

O Sistema de Gestão Sócio-Ambiental é sustentado por um conjunto de procedimentos para gerir ou administrar a empresa de forma a cumprir o *Princípio de Sustentabilidade* - “Desenvolvimento que atende às necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das futuras gerações atenderem às suas próprias necessidades, assegurando assim um relacionamento harmonioso com o meio ambiente” (COMISSÃO MUNDIAL DE MEIO AMBIENTE, 1991).

### **5.1.3 Identificação de aspectos e impactos ambientais**

A gestão ambiental da organização está baseada na identificação e controle dos aspectos ambientais significativos, o que possibilita a minimização ou eliminação dos correspondentes impactos ambientais significativos. Foi estabelecido procedimento que atribui uma série de critérios e pontuações para os aspectos e impactos ambientais de forma a determinar quais serão priorizados e receberão os recursos disponíveis para a sua minimização ou eliminação.

#### **5.1.4 Requisitos legais**

Devido a complexidade das atividades desenvolvidas o controle dos requisitos legais é constantemente monitorado por empresa terceirizada. Diariamente o departamento de meio ambiente é informado sobre alteração das leis ambientais, para que possa tomar medidas cabíveis. Outros requisitos legais, tais como, acordos de classe trabalhista, acordos com a comunidade local e requisitos corporativos são também monitorados.

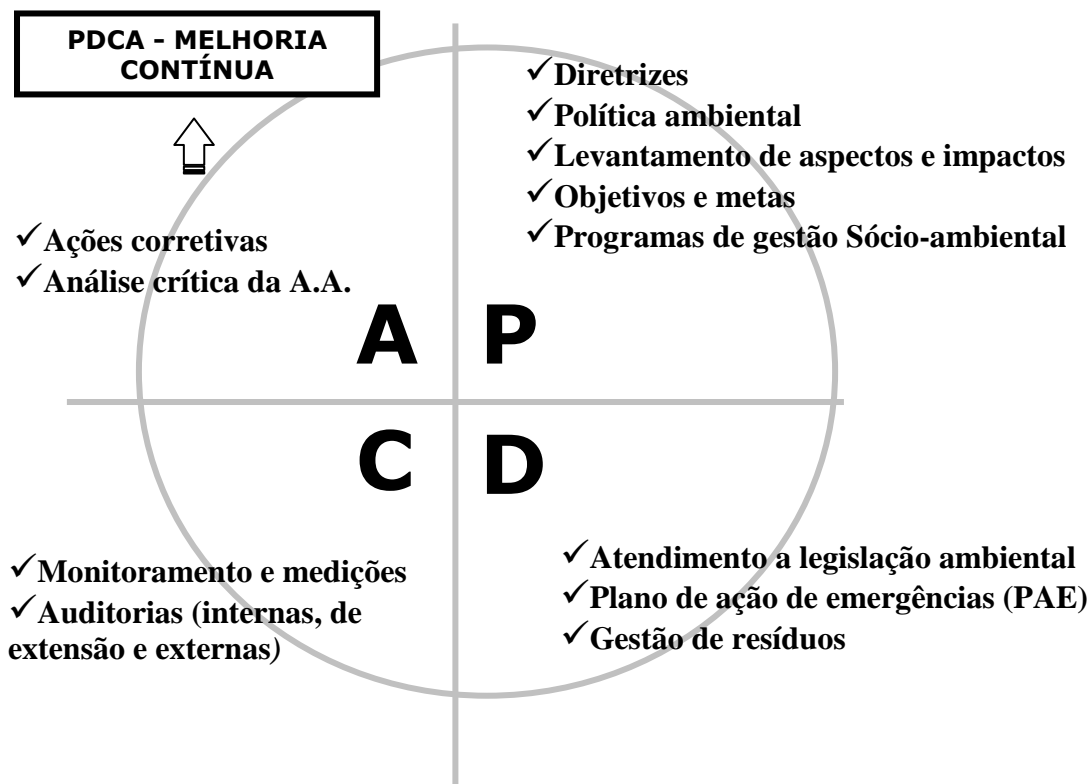
#### **5.1.5 Objetivos, metas e programas**

A gestão por objetivos e metas, com indicadores e planos de ação como meios para monitorar e assegurar sua realização é elemento essencial do Sistema Integrado de Gestão. A melhoria contínua é atingida por meio da concretização de estratégias, diretrizes, políticas e metas alcançadas. Ações de melhoria são propostas em decorrência do monitoramento do sistema, das auditorias internas e reuniões de análise crítica. Os resultados satisfatórios são obtidos por meio do monitoramento dos objetivos e metas e programas são estabelecidos para a implementação e realização destes indicadores.

#### **5.1.6 Implementação e operação**

A adoção de um Sistema de Gestão Integrado foi uma decisão estratégica da organização. A implementação e operação deste sistema é fundamentado no modelo PDCA (*plan, do, check, act*) (Figura 13):

- Planejar: estabelecendo diretrizes, política ambiental, levantamento de aspectos e impactos ambientais; objetivos e metas e programas de gestão sócio-ambiental;
- Fazer: atendendo a legislação ambiental, planos de ação de emergências (PAE), gestão de resíduos;
- Checar: através de monitoramentos e medições, Auditorias (internas, de extensão e externas);
- Agir: através de ações corretivas, análise crítica da ata direção.



**Figura 13** – PDCA da ArcelorMittal Monlevade  
 Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2007

Com a aplicação do modelo PDCA nos principais processos, pode-se obter e demonstrar a conformidade dos produtos, a satisfação das necessidades e expectativas dos clientes e das demais partes interessadas de forma a apoiar o crescimento, a rentabilidade e a melhoria contínua dos negócios e resultados.

### 5.1.7 Estrutura e responsabilidades

São definidas em documentação a estrutura organizacional e as responsabilidades das diversas funções. A estrutura organizacional é definida nos organogramas dos setores. Nas descrições de funções, além das principais atividades a serem executadas pelo colaborador, são definidas as responsabilidades inerentes à função.

### 5.1.8 Treinamento, conscientização e competência

Foram definidos em procedimento específico para treinamento, conscientização e competências os treinamentos e a conscientização necessários para as diversas funções existentes na indústria, assim como a competência requerida dos colaboradores para exercerem com eficiência suas atividades diárias. Foram elaborados, também, treinamentos e conscientização para a comunidade da região.

### **5.1.9 Comunicação**

Foi estabelecido procedimento para a comunicação com os clientes internos e externos objetivando a melhoria contínua de Sistema Integrado de Gestão. A comunicação com partes externas, comunidades, órgãos ambientais é de extrema importância para o Sistema de Gestão Integrado.

### **5.1.10 Documentação e controle de registros**

Foram definidos e implementados procedimentos para a aprovação/revisão da documentação do sistema, assim como para o controle da documentação e registros necessários a sua manutenção. São controlados, também, os documentos de origem externa que fazem parte do Sistema de Gestão Integrado.

### **5.1.11 Controle Operacional**

São estabelecidos procedimentos que orientam a realização das tarefas nos níveis funcionais, assim como as diversas operações, monitoramentos e controles, de modo a atender a política, objetivos e metas do Sistema de Gestão Integrado.

### **5.1.12 Preparação e atendimento a emergências**

Os aspectos ambientais significativos possuem plano de emergência padronizado, com base em procedimento específico. Periodicamente há simulação do plano de emergência, visando a deixar as pessoas preparadas para o caso de que uma emergência ocorra de verdade. Os simulados são analisados criticamente para identificação dos pontos fracos do padrão e de sua aplicação, visando melhorias para a próxima simulação ou ocorrência real.

### **5.1.13 Monitoramento e medição do desempenho**

A organização monitora e mede dados essenciais aos processos, produtos e resultados. Os dados medidos ou coletados são analisados visando sua aplicação objetiva e eficaz e a obtenção de melhorias. São monitorados e medidos dados necessários ao acompanhamento dos indicadores de desempenho, cumprimento de leis aplicáveis, satisfação do cliente, entre outros. Os dados gerados no monitoramento e medição são analisados em reunião de análise crítica pela alta direção.

#### **5.1.14 Ação preventiva e corretiva**

Foi estabelecido procedimento para registrar e analisar as causas e o respectivo tratamento para as não conformidades constatadas no sistema, assim como o envolvimento dos setores responsáveis para adotar e executar medidas nos processos de ação corretiva e ou preventiva.

#### **5.1.15 Auditorias Internas**

São planejadas, programadas, executadas com base em procedimento específico para verificar a adequação do sistema estabelecido e a conformidade das atividades executadas.

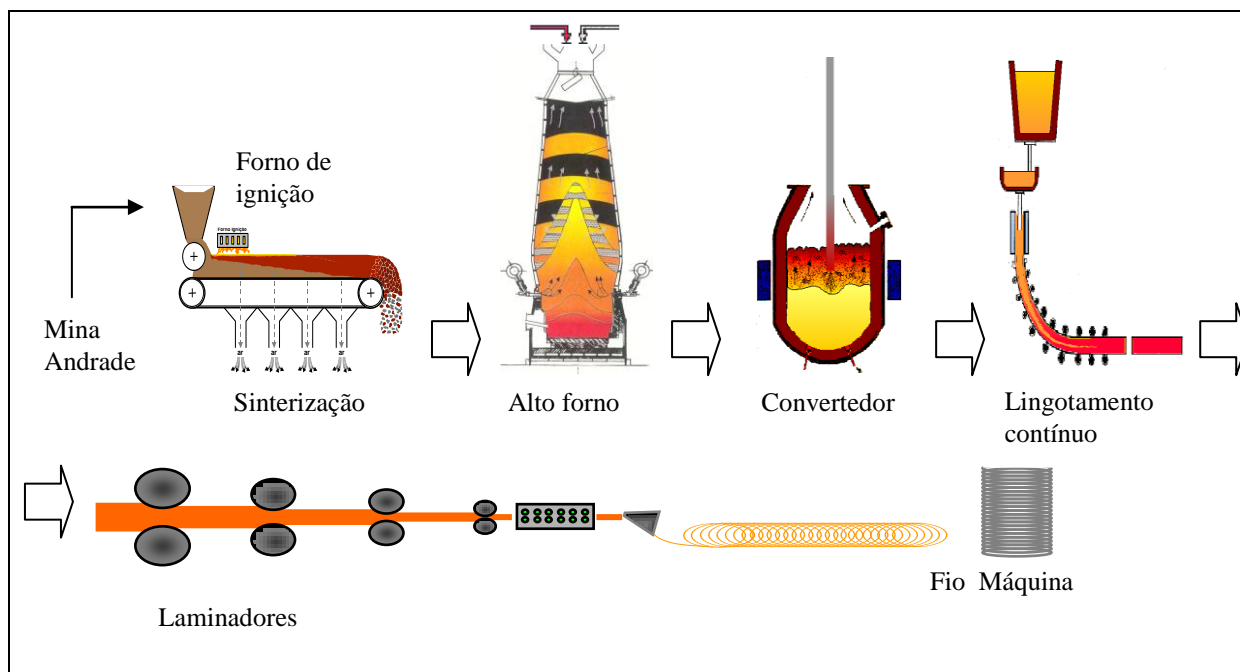
#### **5.1.16 Análise crítica pela direção**

É o fórum para a verificação da conveniência, adequação e eficácia do sistema. Nestas reuniões são tomadas alterações necessárias, definidas responsabilidades, avaliadas ações para melhoria e disponibilidade de recursos.

### **5.2 Avaliação do Sistema Gestão Integrado**

Para avaliar o Sistema de Gestão Integrado buscou-se, primeiramente, entender o fluxo de produção do aço, conforme demonstrado na Figura 14 – Fluxo de Produção.

A atividade de produção da organização começa com a extração do minério na Mina Andrade, de sua propriedade. O minério é levado para a usina onde começa o processo siderúrgico que consiste na redução no alto forno, do refino no convertedor e da laminação.



**Figura 14 – Fluxo de Produção**  
 Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2007

A Tabela 12 mostra os locais de produção e os respectivos resíduos gerados, assim como o destino final dado aos resíduos.

**Tabela 12 - Local de geração de resíduos e seu reaproveitamento**

Local produção	Resíduo gerado	Classe	Quantidade resíduo	Destino final
Sinterização	Pó de Sínter (Sistema de despoeiramento)	IIA	1.166 t/mês	Ambos resíduos gerados voltam ao processo de sinterização
	Finos de matéria-prima	IIA	1.376 t/mês	
Alto forno	Escória	IIA	26.187 t/mês	Indústria cimenteira

	Lama	IIA	1.700 t/mês	Indústria cerâmica
Convertedor	Escória da aciaria (Sistema de despoeiramento)	IIA	12.000 t/mês	Recuperação de metálicos e externamente revestimento em pavimentação de estradas
	Pó da aciaria	IIA	100 t/mês	Aterro industrial
	Lama da aciaria		1.350 t/mês	Reaproveitamento fração metálica
Lingotamento contínuo	Carepa de aço	IIA	2.522 t/mês	Sinterização
	Óleos	I	3,278 t/mês	Indústria re-refino de óleo

Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2008

O Sistema de Gestão Integrado possibilita o gerenciamento ambiental dos resíduos gerados, privilegiando a aplicação de procedimentos que objetivam principalmente:

- Aumentar a reutilização interna e externa dos resíduos;
- Racionalização do uso de recursos naturais através do aumento da reutilização interna de resíduos em substituição ao minério de ferro;
- Reduzir a quantidade de resíduos destinados ao aterro industrial;
- Propiciar a criação de novos negócios, através da utilização de resíduos em outras atividades;
- Aumentar a vida útil do aterro industrial;
- Redução de riscos ambientais;
- Redução de custo.

Para o gerenciamento ambiental dos resíduos gerados foi aplicada a metodologia MASP - Metodologia de Análise e Solução de Problemas (5), para identificar os problemas promovendo a destinação dos resíduos sólidos gerados, de forma a cumprir os requisitos da legislação ambiental vigente. Depois foram utilizados os formulários LAI (Levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais) (Tabela 13) e PDR (Plano Diretor de Resíduos) (Tabelas 14 a 17) para a elaboração do gerenciamento dos resíduos. Antes deste levantamento, alguns resíduos gerados retornavam ao processo produtivo e outros eram destinados para atividades externas, porém sem um acompanhamento sistemático ou mesmo um gerenciamento destas destinações.

De acordo com os itens da Norma ISO 14001:2004, após o levantamento dos aspectos e com os itens da Norma ISO 14001:2004, após o levantamento dos aspectos e impactos ambientais deve ser estabelecido e implementado o Sistema de Gestão Ambiental, contemplado por um Manual, procedimentos e documentos pertinentes, onde se encontram identificados e padronizados os principais processos para o funcionamento do Sistema. A partir desta implementação é estabelecido o Sistema de Gestão Ambiental abrangendo a gestão da qualidade e do meio ambiente de acordo com duas Normas ISO 9001:2000 e ISO 14001:2004. Estes processos são executados, verificados e melhorados continuamente através de estratégias e planejamentos com foco em resultados.

É o que se observa ao ler o Manual de Gestão Integrado, onde se faz menção aos procedimentos e documentos que são então distribuídos por toda a organização, encontrando-se disponível para os colaboradores nos seus locais de trabalho conforme determinam as normas. O objetivo do manual e da documentação é fornecer uma visão geral e abrangente do Sistema de Gestão Integrado para os colaboradores nas suas diversas funções.

### **5.2.1 Política Integrada**

Foi implementada e estabelecida pela alta direção da organização a política integrada onde estão delineados a missão, a visão e o comprometimento da direção. Todos os colaboradores têm conhecimento da política e a mesma atende aos interesses e objetivos da indústria e expressa o comprometimento com o atendimento aos requisitos e com a melhoria contínua. A Política integrada está exposta na entrada da indústria com o objetivo de ser conhecida por todos os colaboradores, comunidade e visitantes.

---

(5) MASP - Metodologia de Análise e Solução de Problemas - É um método gerencial utilizado tanto na manutenção como na melhoria dos padrões. **O método é constituído de oito processos:** identificação do problema; observação; análise; planejamento da ação; ação; verificação; padronização e conclusão.

### **5.2.2 Planejamento**

Foi observado que houve um planejamento do Sistema de Gestão Integrado para atender aos requisitos estabelecidos no manual integrado, assim como aos objetivos e sempre que ocorrem mudanças significativas nos requisitos e/ou nos objetivos é implementado um novo planejamento para assegurar que é mantida a integridade do sistema.

Foi verificado que para a organização realizar o planejamento ambiental é utilizado o levantamento de aspectos e impactos ambientais significativos, bem como no estabelecido na política ambiental e legislação ambiental vigente. A partir deste levantamento é elaborado o PDR (Plano Diretor de Resíduos), para que os resíduos sólidos sejam reaproveitados no próprio processo produtivo ou tenham um destino final adequado.

### 5.2.3 Identificação de aspectos e impactos ambientais

Foi verificado que todos os aspectos e impactos relacionados a processos, produtos e serviços são identificados em formulário próprio (Tabela 13). Atividades novas ou modificadas também têm a identificação de aspectos e impactos ambientais, assim como toda e qualquer atividade potencialmente impactante. São feitas análises, estudos e acompanhamento de todos os aspectos e impactos ambientais determinados, visando a proteger a saúde e segurança dos colaboradores e infra-estrutura da indústria.

Os aspectos e impactos são identificados através da Tabela 13 na realização de:

- Processos operacionais, abrangendo todas as atividades rotineiras e não-rotineiras, sobretudo aquelas relacionadas a novos desenvolvimentos;
- Atividades novas ou modificadas, incluindo aquelas relacionadas a equipamentos e instalações (novos ou modificados);
- Produtos e serviços da organização, incluindo os serviços executados por subcontratados;
- Toda e qualquer atividade potencialmente impactante ao meio ambiente, à segurança e à saúde.

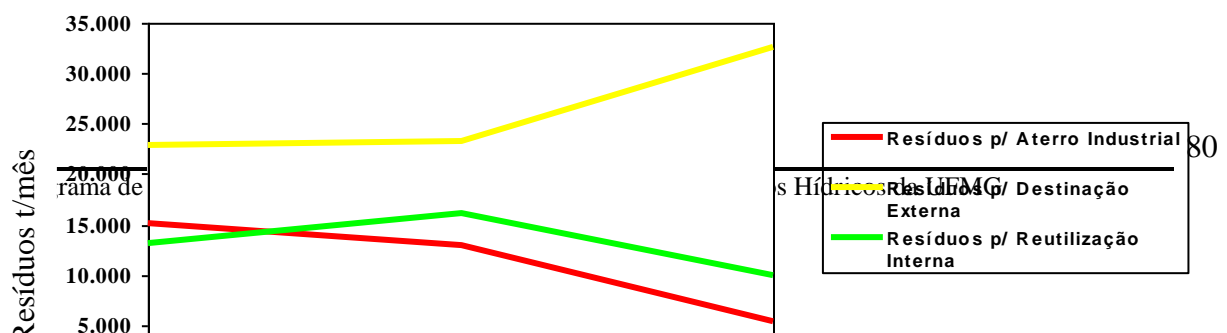
**Tabela 13** - Levantamento de aspectos e impactos de segurança, saúde e meio ambiente

<b>LEVANTAMENTO DE ASPECTOS E IMPACTOS SEGURANÇA, SAÚDE E MEIO AMBIENTE (LAI)</b>		<b>CÓDIGO LAI</b>	<b>PÁGINA: 1/9</b>
<b>Atividades (processo) / produto / serviço:</b> Alto forno A	<b>Área:</b> DGUS	<b>Nº Rev.:</b> 11	<b>Data Rev.</b> 20/12/2006
<b>IDENTIFICAÇÃO</b>	<b>EXAME</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	

Atividade	Aspecto	Situação			Impacto	Saúde e Segurança	Meio Ambiente	Classe	Abrangência	Severidade	Frequ./Probabilidade	Partes interessadas	Importância	Legislação	Controle
		R	A	D											
Carregamento do alto (extração / transporte / peneiramento das matérias primas)	Geração de material particulado	R	A	D	Cont. Atmosférica		X	A	1	1	2	N	S	4106, 573	Despoeiramento
					Lesão pessoal (Visão)	X		A	1	2	2	N	S	2776, 2782, 2785	Uso de EPI's
					Lesão pessoal (Respiração)	X		A	1	2	2	N	S	2018, 2776, 2782, 2783, 2785, 2788, 1623, 2795	PPRA PCMSO
	Geração de resíduos sólidos (coque e sinter)	R	A	D	Contaminação do solo		X	A	1	1	2	N	S	4102, 692	PDR
	Exposição de ruído	R	A	D	Lesão pessoal (Contusão)	X		A	1	2	2	N	S	2018, 2776, 2782, 2783, 2785, 2788, 1623, 2795	Uso EPI's PCMSO PPRA
	Trabalho em correias	R	A	D	Lesão pessoal (Contusão)	X		A	1	2	2	N	S	2776, 2782, 2785, 2792	Adoção procedimentos de segurança
	Queda material correias transportadoras	R	A	D	Lesão pessoal (Contusão)	X		A	1	2	1	N	S	2776, 2782, 2785, 2793	Uso EPI's
Motivo revisão:	Revisão geral														
CDC															
Elaborado por:						Verificado (Área de Segurança do Trabalho)					Verificado (Área de meio ambiente)				

Fonte: AcelorMittal Monlevade, 2007

Por meio do levantamento de aspectos e impactos ambientais significativos, logo após a certificação ISO 14001, em 1999, a organização vem identificando a geração de resíduos sólidos. O Gráfico 1 mostra que do 2000 até o ano 2002 houve uma diminuição dos resíduos reutilizados na organização e depostos no aterro e o aumento da destinação externa.



**Gráfico 1** - Geração de resíduos sólidos do ano 2000 a 2002  
Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2007

De posse dos dados levantados foi elaborado um Plano Diretor de Resíduos - PDR, que contemplou a identificação de todos os resíduos sólidos, local de geração, quantidade, caracterização físico-química, classificação e destinação. Os resíduos foram divididos em 4 categorias, conforme sua destinação sendo interna, externa, temporária e final. É a partir deste Plano Diretor de Resíduos – PDR que são elaborados anualmente, que ocorre o Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Industriais.

Com o objetivo de verificar a melhoria contínua do Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais foram analisadas as Tabelas 14 a 17, seguida da análise do gerenciamento atual (Tabela 18).

Em 2002, a norma de referência para a classificação dos resíduos sólidos ainda era a NBR 10004:1996. A nova versão da NBR 10004 só foi publicada pela ABNT em 2004. Portanto, a classificação utilizada nas Tabelas 14 a 17 é a da norma NBR 10004 versão 1996, enquanto que para a Tabela 18 foi utilizada a nova versão da NBR 10004 de 2004.

- **Destinação interna** – resíduos sólidos utilizados na própria indústria (Tabela 14);

**Tabela 14** - Destinação interna dos resíduos sólidos em 2002

<b>Tipo resíduo</b>	<b>Classe</b>	<b>Local geração</b>	<b>Quantidade t/mês</b>	<b>Destino</b>
---------------------	---------------	----------------------	-----------------------------	----------------

Escória aciaria	II	Aciaria	4.200	Construção células no pátio de resíduos
Pó de cal	II	Aciaria / silo de cal	63	Sinterização
Pó de coque	II	Injeção de carvão pulverizado - ICP		Sinterização
Moinha de coque	II	Alto forno A	150	Sinterização
Resíduos ambulatoriais	I	Centro médico	0,002	Queimado na aciaria
Carepas	III	Laminadores 1 e 2, máquina de lingotamento contínuo, fornos de reauecimento de tarugo	2.500	Sinterização
Lama do depósito coque	II	Bacia de decantação	5	Sinterização
Varrição / aspiração	II	Casa das peneiras, correias / pisos da sinterização	35	Sinterização
Sucatas	III	Alto forno A, aciaria, Laminadores, expedição, oficinas em geral	2.900	Aciaria

Fonte ArcelorMittal Monlevade, 2007

Em 2002, a destinação interna dos resíduos sólidos era muito menor que no ano de 2008 (Tabela 18), para os resíduos: escória de aciaria, pó de cal, carepa, etc.

- **Destinação externa** – resíduos sólidos comercializados para fora da indústria (Tabela 15);

**Tabela 15 - Destinação externa dos resíduos sólidos em 2002**

Tipo resíduo	Classe	Local geração	Quantidade t/mês	Destino
Pó do pote de poeira	II	Alto forno A	5	Indústria cerâmica
Lama alto forno	II	ETAL	1.386	Indústria cerâmica
Escória	II	Aciaria	7.800	Pavimentação de estradas
Escória	II	Alto forno A	23.000	Indústria cimenteira
Óleo hidráulico	I	Laminadores. Oficinas e lingotamento	2,5	Empresa de re-refino
Óleo lubrificante	I	Poço de carepa laminadores	2	Empresa de re-refino
Lonas de vagões	III	Área 2 / Sinterização	0,16	Empresa recicladora
Papel, papelão e plástico	III	Diversas áreas da usina	4	Empresa recicladora
Bombonas	II	Laminador 1 e 2	0,15	Empresa recicladora
Tambores	I	Áreas diversas da usina	1,5	Comercializado
Refratários	III	Aciaria e fornos de reauecimento	50	Empresa recicladora
Óleo vegetal usado	-	Restaurante industrial	0,03	Ração animal
Resto de alimento	II	Restaurante industrial	3,5	Doação p/pocilgas
Copos de plástico	III	Restaurante e escritórios	0,05	Aterro sanitário
Dormentes de madeira	III	Linha férrea da usina	2,5	Comercializado
Cartucho de impressoras	-	Áreas diversas da usina	0,3	Recarga

Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2007

Comparando as Tabelas 15 e 18 nota-se que o resíduo pó de pote de poeira em 2002 tinha destinação externa e em 2008 é reutilizado na sinterização.

- **Armazenamento temporário** – resíduos sólidos estocados temporariamente até sua destinação final (Tabela 16);

**Tabela 16 - Destinação temporária dos resíduos sólidos em 2002**

<b>Tipo resíduo</b>	<b>Classe</b>	<b>Local geração</b>	<b>Quantidade t/mês</b>	<b>Destino</b>
Graxa usada	I	Áreas de manutenção	1	Co-processamento externo
Serragem contaminada com óleo	I	Área diversas	0,5	Co-processamento externo
Desengraxante usado	I	Oficinas	0,05	Co-processamento externo
Frascos, mangueiras e filtros contaminados com óleo	I	Sistemas hidráulicos	0,04	Incineração externa
Toalhas impregnadas com óleo	I	Áreas de manutenção	1	Toalheiro Brasil
Lâmpadas fluorescentes, incandescentes, mistas, vapor sódio e mercúrio	I	Áreas diversas	0,078	Descontaminação externa
Sacos linhagem e papel	III	CCN e ETA potável	0,3	Posteriormente enviado para terceiros
Detectores de fumaça	I	Áreas diversas	0,002	Posteriormente enviado para terceiros
EPI's contaminados com óleo	I	Áreas diversas	0,15	Co-processamento externo
Pilhas, baterias de 6v, v e 12v	I	Áreas diversas	0,115	Posteriormente enviado para terceiros

Fonte ArcelorMittal Monlevade, 2007

- **Disposição final** – resíduos sólidos destinados ao aterro industrial da organização (Tabela 17)

**Tabela 17 - Disposição final dos resíduos sólidos em 2002**

<b>Tipo resíduo</b>	<b>Classe</b>	<b>Local geração</b>	<b>Quantidade t/mês</b>	<b>Destino</b>
Pó de despeiramento	II	Aciaria	226	Pátio resíduos sólidos
Lama da aciaria	II	ETAL	2.600	Pátio resíduos sólidos
Lamas diversas	II	Tanque de emergência	168	Pátio resíduos sólidos
Lama da ETA portátil	III	ETA potável	18	Pátio resíduos sólidos
Lama da laminação 1 e 2	II	ETA laminadores	708	Pátio resíduos sólidos
Lodo das fossas sépticas	II	Fossas sépticas	0,5	Pátio resíduos sólidos
Brita e areia	III	Linha férrea da usina	10	Pátio resíduos sólidos
Manutenção de jardins e áreas verdes	III	Áreas internas da usina	1	Pátio resíduos sólidos
Pó de cal	II	Aciaria / silo de cal	63	Pátio resíduos sólidos
Refratário do forno panela	III	Abobodas do forno panela	50	Pátio resíduos sólidos
Vidraria e frascos de laboratório	III	Laboratórios da usina	0,03	Pátio resíduos sólidos
Pó de aciaria	II	Ponte rolante e plataformas de aciaria	36	Pátio resíduos sólidos

Fonte ArcelorMittal Monlevade, 2007

A partir destes levantamentos realizados entre 2000 e 2002, novos levantamentos foram realizados visando à melhoria contínua do Sistema de Gestão Integrado, assim como o melhor

reaproveitamento para os resíduos sólidos gerados nos processos produtivos e o destino final adequado para os demais.

De acordo com o PDR (Plano diretor de resíduos) de 2008 (Tabela 18) foi observado que todos os resíduos sólidos gerados têm destinação adequada e que a quantidade de resíduos sólidos reaproveitados internamente nos processos produtivos em 2008 é muito superior a quantidade de 2002, o que demonstra a melhoria contínua do Sistema de Gestão Integrado no gerenciamento dos resíduos sólidos industriais.

**Tabela 18 - PDR – Plano diretor de resíduos sólidos de 2008**

Descrição	Classe	Local de Geração	Quantidade (Estimada) t/mês	Destino	Transporte
Pó do Pote de Poeira	II A	Alto Forno A	750	Reciclado na Sinterização	Caminhão Caçamba
Escória	II A	Alto Forno A	26.187	Comercializado para Indústria Cimenteira	Caminhão Caçamba
Escória de Aciaria	II A	Aciaria LD	12.000	Disposta no Pátio, Doado e Vendido para Terceiros	Pote de escória e Caminhão Caçamba
Pó de Despoeiramento Secundário	II A	Aciaria LD	100	Aterro Industrial	Caminhão Broock
Pó de Despoeiramento ITAP	II A	Tratamento de Aço na Panela	50	Aterro Industrial	Caminhão Broock
Pó de Cal	II A	Aciaria / Silo da Peneira de Cal	230	Comercializado para Reaproveitamento	Caminhão Caçamba
Pó de Cal	II A	Aciaria / Silo das Correias Transportadoras	30	Reciclado na Sinterização	Caminhão Broock
Pó de Aciaria	II A	Ponte Rolante e Plataformas da Aciaria	50	Aterro Industrial	Caminhão Broock
Pó do Despoeiramento do Sistema 1, 2 e 4 e Área de Corrida do Alto Forno "A"	II A	Silo 90 m <sup>3</sup> (Antigo ICP)	200	Reciclado na Sinterização	Caminhão Broock
Pó do Despoeiramento do Sistema 3 e 5 do Alto Forno "A"	II A	Silo 30 m <sup>3</sup> (Antigo ICP)	75	Reciclado na Sinterização	Caminhão Broock
Moinha de Coque	II A	Alto Forno A	150	Reciclado na Sinterização	Caminhão Caçamba
Pó de Coque	II A	ICP	16	Reciclado na Sinterização	Caminhão Broock
Pó do Despoeiramento do Carro Torpedo	II A	Carro Torpedo - Aciaria	60	Aterro Industrial	Caminhão Broock

(continua)

Tabela 18 (continuação)

Descrição	Classe	Local	Quantidade	Destino	Transporte
-----------	--------	-------	------------	---------	------------

		<b>de Geração</b>	<b>(Estimada) t/mês</b>		
Carepa	II A	Forno Combustol	112	Reciclado na Sinterização	Caminhão Brook
Carepa de laminação	II A	Laminador - 2	102	Reciclado na Sinterização	Caminhão Brook
Carepa	II A	Forno Davy	225	Reciclado na Sinterização	Caminhão Brook
Carepa	II A	Poço de Carepa dos Laminadores 1 e 2	1.600	Reciclado na Sinterização	Caminhão Brook
Pó do Pote de Poeira	II A	Alto Forno A	750	Reciclado na Sinterização	Caminhão Caçamba
Escória	II A	Alto Forno A	26.187	Comercializado para Indústria Cimenteira	Caminhão Caçamba
Escória de Aciaria	II A	Aciaria LD	12.000	Disposta no Pátio, Doado e Vendido para Terceiros	Pote de escória e Caminhão Caçamba
Pó de Despoeiramento Secundário	II A	Aciaria LD	100	Aterro Industrial	Caminhão Brook
Pó de Despoeiramento ITAP	II A	Tratamento de Aço na Panela	50	Aterro Industrial	Caminhão Brook
Pó de Cal	II A	Aciaria / Silo da Peneira de Cal	230	Comercializado por Reaproveitamento	Caminhão Caçamba
Pó de Cal	II A	Aciaria / Silo das Correias Transportadoras	30	Reciclado na Sinterização	Caminhão Brook
Pó de Aciaria	II A	Ponte Rolante e Plataformas da Aciaria	50	Aterro Industrial	Caminhão Brook
Pó do Despoeiramento do Sistema 1, 2 e 4 e Área de Corrida do Alto Forno "A"	II A	Silo 90 m <sup>3</sup> (Antigo ICP)	200	Reciclado na Sinterização	Caminhão Brook
Pó do Despoeiramento do Sistema 3 e 5 do Alto Forno "A"	II A	Silo 30 m <sup>3</sup> (Antigo ICP)	75	Reciclado na Sinterização	Caminhão Brook
Moinha de Coque	II A	Alto Forno A	150	Reciclado na Sinterização	Caminhão Caçamba
Pó de Coque	II A	ICP	16	Reciclado na Sinterização	Caminhão Brook
Pó do Despoeiramento do Carro Torpedo	II A	Carro Torpedo - Aciaria	60	Aterro Industrial	Caminhão Brook
Carepa	II A	Forno Combustol	112	Reciclado na Sinterização	Caminhão Brook
Carepa de laminação	II A	Laminador - 2	102	Reciclado na Sinterização	Caminhão Brook
Carepa	II A	Forno Davy	225	Reciclado na Sinterização	Caminhão Brook

(continua)

Tabela 18 (continuação)

<b>Descrição</b>	<b>Classe</b>	<b>Local de Geração</b>	<b>Quantidade (Estimada) t/mês</b>	<b>Destino</b>	<b>Transporte</b>
Carepa	II A	Poço de Carepa dos Laminadores 1 e 2	1.600	Reciclado na Sinterização	Caminhão Broock
Carepa	II A	Poço de Carepa da MLC e Forno Combustol	450	Reciclado na Sinterização	Caminhão Broock
Carepa do Contínuo	II A	Máquina de Lingotamento Contínuo	33	Reciclado na Sinterização	Caminhão Broock
Lama de Aciaria	II A	Estação de Tratamento de Águas Lodosas (CCN)	2.250	60% para Briquetes / 40 % para Aterro Industrial	Caminhão Broock
Lama da Laminação 1 e 2	II A	Estação de Tratamento de Águas dos Laminadores	1040	Reciclado na Sinterização	Caminhão Broock
Lama de Alto Forno	II A	Estação de Tratamento de Águas Lodosas (CCN)	1.700	Indústria Cerâmica	Caminhão
Lama da ETA	II B	ETA Potável	18	Estação de Tratamento de Águas dos laminadores (CCS)	Caminhão Sucção
Lamas Diversas	II A	Tanque de Emergência	168	Aterro Industrial	Caminhão
Lama do Hidrosan	II B	Reservatório Hidrosan	13	Aterro Industrial	Caminhão
Sucata TL II	II B	Porão do Laminador II, Tesoura 6, 13, 18	300	Reciclado	Caminhão
Sucata (Bobinas)	II B	Trem Laminador / Manuseio	200	Reciclado	Caminhão
Sucata	II B	MLC	600	Reciclado	Caminhão
Sucata ( Espiras do TL II)	II B	Trem Laminador II	15	Reciclado	Caminhão
Sucata de Aço	II B	Aciaria	200	Reciclado	Caminhão
Sucata de Gusa	II B	Alto Forno A	500	Reciclado	Caminhão
Sucata da Limpeza de Bica de Corrida, Dessulfuração e Borda da Panela	II B	Alto Forno A	1000	Reciclado	Caminhão
Sucata de Aparas das Barras de Amarração	II B	Manuseio do TLI	5	Reciclado	Caminhão
Sucata TLI	II B	Tesouras 4,7,15 e Sucata Acidental	990	Reciclado	Caminhão
Caçamba Sucata de Metálicos	II B	Áreas Diversas da Usina	250	Pátio de Sucata	Caminhão

(continua)

Tabela 18 (continuação)

Descrição	Classe	Local de Geração	Quantidade (Estimada) t/mês	Destino	Transporte
Plástico	II B	Manuseio dos Laminadores	0,6	Comercializado p/ Reciclagem	Caminhão
Bombonas e Baldes	I	Áreas Diversas da Usina	0,13	Estocado no Depósito do Baú e Comercializado	Caminhão
Papel / Papelão	II B	Manuseio dos Laminadores	0,9	Comercializado p/ Reciclagem	Caminhão
Refratário	II B	Revestimento do Forno, Painelas, Abóbodas, Convertedores, Distribuidor	5	Aterro Industrial	Caminhão
Refratário da Painela de Aço	II B	Área de Manutenção das Painelas	50	Aterro Industrial ( Empresa Recicladora)	Caminhão
Refratário do Forno Painela	II B	Abóbodas do Forno Painelas	4,5	Aterro Industrial (Empresa Recicladora)	Caminhão
Refratário do Lingotamento Contínuo	II B	Distribuidores do Lingotamento Contínuo	7	Aterro Industrial (Empresa Recicladora)	Caminhão
Refratário dos Convertedores LD	II B	Convertedores LD	10	Aterro Industrial (Empresa Recicladora)	Caminhão
Refratário dos Fornos de Reaquecimento	II B	Forno Davy e Forno Combustol	5	Aterro Industrial (Empresa Recicladora)	Caminhão
Entulho (Varrição)	II A	Casa das Peneiras	7	Reciclado na Sinterização	Caminhão
Entulho (Varrição)	II A	Piso e Correias da Sinterização	28	Reciclado na Sinterização	Caminhão
Barrica de Papelão	II B	Estação de águas lodosas(CCN)águas lodosas(CCN) Estação de tratamento de águas de laminadores	0,1	Comercializado para Reciclagem	Caminhão Brook
Saco de Papel	II B	Eta Potável	0,1	Estocado no Depósito Temporário	Caminhão
Resíduo Ambulatorial	I	Centro Médico / Associamed	0,0024	Destruição Térmica através de Incineração	Caminhão
Vidraria e Frasco de Laboratório	II B	Laboratórios da Usina	0,03	Estocado nos Laboratórios e Enviados Para o Pátio de Resíduos Após Serem Lavados	Caminhonete
Resíduo de Manutenção de Área Verde	II B	Áreas Diversas da Usina	5	Aterro da Prefeitura	Caminhão carroceria

(continua)

Tabela 18 (continuação)

<b>Descrição</b>	<b>Classe</b>	<b>Local de Geração</b>	<b>Quantidade (Estimada) t/mês</b>	<b>Destino</b>	<b>Transporte</b>
Detector de Fumaça	I	Áreas Diversas da Usina	0,002	Incineração	Caminhonete
Toalha Industrial Contaminada Com Óleo	II A	Área de Manutenção	0,88	Toalheiro Brasil	Caminhão
Tambor de Óleo e Graxa de 200 Litros Vazio	I	Áreas Diversas da Usina	1,85	Famita Tambores Ltda.	Caminhão
Caçamba de Não Metálicos	II B	Áreas Diversas da Usina	600	Pátio de Resíduos	Caminhão
Fino de Sínter	II A	Bica de Emergência / Alto Forno A	100	Reciclagem na Sinterização	Caminhão
Copo de Plástico e Papel Higiênico	II B	Restaurante / Áreas Administrativas	0,050	Aterro da prefeitura	Caminhão
Resto de Alimento	II B	Restaurante	0,80	Doação Pocilgas	Caminhonete
Óleo Vegetal Usado	Em Avaliação	Restaurante	0,77	Ração Animal	Caminhão
Cartucho de Impressora	II B	Áreas Diversas da Usina	0,02	Vendido	Caminhão
Papel e Plástico	II B	Áreas Diversas da Usina	3,44	Vendido	Caminhão
Lâmpada Mista	II B	Áreas Diversas da Usina	0,0003	Empresa Recicladora	Caminhão
Lâmpada Fluorescente	I	Áreas Diversas da Usina	0,082	Empresa Recicladora	Caminhão
Lâmpada Vapor de Sódio	I	Áreas Diversas da Usina	0,017	Empresa Recicladora	Caminhão
Lâmpada de Vapor de Mercúrio	I	Áreas Diversas da Usina	0,028	Empresa Recicladora	Caminhão
Lodo da F.Séptica	II A	Fossas Sépticas	0,66	Aterro Industrial	Caminhão
Serragem Com Óleo	I	Áreas Diversas da Usina	3	Estocado no depósito temporário	Caminhão
Filtro de Manga Usado	II B	Áreas Diversas da Usina	0,5	Aterro Industrial	Caminhão
Areia da Bacia de Decantação	II B	DRC	0,16	Aterro Industrial	Caminhão
Frasco e Mangueira Sujo Com Óleo	I	Sistema Hidráulico da Usina	0,04	Estocado no Depósito temporário	Caminhão
DGN Usado	I	Oficinas	0,06	Estocado no Depósito do Baú	Caminhão
Pó do Despoeiramento do Corte de Sucata	II A	Sobremetal	10	Reciclado na Sinterização	Caminhão Brook
Madeira	II B	Pátio dos Laminadores	4	Doação ao Hospital Margarida e Colônia Bom Samaritano	Caminhão

(continua)

Tabela 18 (continuação)

Descrição	Classe	Local de Geração	Quantidade (Estimada) t/mês	Destino	Transporte
Entulho de Limpeza Obra	II B	Áreas Diversas da Usina	1520	Aterro da Prefeitura	Caminhão
Pó do Despoeiramento do DRC	II A	Depósito Regulador de Carvão DRC	1	Reciclado na Sinterização	Caminhão Brook
Lona de Vagão	II B	Área 2 - Sinterização	1,05	Comercializado	Caminhão
Lã de Vidro Contaminada Com Óleo de GLP	I	Centrais de Vaporização de GLP	0,00033	Estocado no Depósito temporário	Caminhão
Sucata de Trilho	II B	Linha Férrea da Usina	5	Reciclado	Caminhão
Dormente de Madeira	II B	Linha Férrea da Usina	1,90	Reutilizado Internamente e/ou Comercializado	Caminhão
Brita e Areia da Linha Férrea	II B	Linha Férrea da Usina	10	Aterro Industrial	Caminhão
EPI Usado	I	Áreas Diversas da Usina	0,17	Empresa Recicladora	Caminhonete
Elemento Filtrante da Aspiração do Turbo Soprador e compressores.	II A	Central de Ar	0,03	Aterro Industrial	Caminhão
Reagente e Produto Químico Com Validade Vencida	I	Laboratórios da Usina	0,0033	Estocado no Depósito temporário	Caminhonete
Pó do Despoeiramento do Coque Breeze	II A	Instalação de Britagem do Coque Breeze	30	Reciclado na Sinterização	Caminhão Broock
Óleo Hidráulico Contaminado	I	Compressores na Central de Ar e Redutores do DRC	0,042	Estocado no Depósito temporário - Comercializado	Caminhão
Óleo Hidráulico Contaminado	I	Central Hidráulica e Redutores do Alto Forno "A"	0,043	Estocado no Depósito temporário - Comercializado	Caminhão
Óleo Lubrificante Contaminado	I	Redutores Auxiliares e Principal, Unidade de Motores Diesel do Sistema de Emergência do Alto Forno "A"	0,025	Estocado no Depósito temporário - Comercializado	Caminhão
Graxa Contaminada	I	Lubrificação Centralizada do Alto Forno "A"	0,057	Estocado no Depósito temporário - Resíduo Enviado para Processamento e Transformado em Novos Produtos	Caminhão

(continua)

Tabela 18 (continuação)

<b>Descrição</b>	<b>Classe</b>	<b>Local de Geração</b>	<b>Quantidade (Estimada) t/mês</b>	<b>Destino</b>	<b>Transporte</b>
Óleo Hidráulico Contaminado	I	Saia Móvel 1 e 2 do Convertedor, Eletrodos do Forno Panela, Raspador do Misturador de 700T da Aciaria	0,28	Estocado no Depósito temporário - Comercializado	Caminhão
Óleo Lubrificante Contaminado	I	Redutores Auxiliares, Principal, Primários e Secundários da Aciaria	0,19	Estocado no Depósito temporário - Comercializado	Caminhão
Graxa Contaminada	I	Ponte Rolante, Raspadores e Convertedores da Aciaria	0,51	Estocado no Depósito temporário - Resíduo Enviado para Processamento e Transformado em Novos Produtos	Caminhão
Óleo Hidráulico Contaminado	I	Elevador de Tarugos e Retirada de Crosta da Máquina de Lingotamento Contínuo	0,13	Estocado no Depósito temporário - Comercializado	Caminhão
Graxa Contaminada	I	Máquina de Lingotamento Contínuo	1,36	Estocado no Depósito temporário - Resíduo Enviado para Processamento e Transformado em Novos Produtos	Caminhão
Óleo Hidráulico Contaminado	I	Centro Maskin 3 do Laminador 1	0,85	Estocado no Depósito temporário - Comercializado	Caminhão
Óleo Lubrificante Contaminado	I	Sistema de Lubrificação BDM do Laminador 1	0,34	Estocado no Depósito temporário - Comercializado	Caminhão
Graxa Contaminada	I	Lubrificação dos Equipamentos do Laminador 1	0,20	Estocado no Depósito temporário - Resíduo Enviado para Processamento e Transformado em Novos Produtos	Caminhão
Óleo Hidráulico Contaminado	I	Área de Transferência e Acabamento, Centro Manskin 1, Compressor ATLAS COPCO,	0,79	Estocado no Depósito temporário - Comercializado	Caminhão

		Manuseio (Compactador 1 e 2 do Laminador 2)			
--	--	--	--	--	--

(continua)

Tabela 18 (continuação)

Descrição	Classe	Local de Geração	Quantidade (Estimada) t/mês	Destino	Transporte
Óleo Lubrificante Contaminado	I	Forno Combustol do Laminador 2	0,071	Estocado no Depósito temporário - Comercializado	Caminhão
Graxa Contaminada	I	Oficina de Mancais do Laminador 2	0,68	Estocado no Depósito temporário - Resíduo Enviado para Processamento e Transformado em Novos Produtos	Caminhão
Óleo Hidráulico Contaminado Proveniente do Laminador 1 e 2	I	Estação de Recuperação de Águas e ERA	0,70	Estocado no Depósito temporário - Comercializado	Caminhão
Óleo Hidráulico Contaminado	I	Exaustor Principal F1014, Redutores em Geral, Moinho Secundário e Primário da Sinterização	0,078	Estocado no Depósito temporário - Comercializado	Caminhão
Graxa Contaminada	I	Máquina de Sinter da Sinterização/ DRC	0,057	Estocado no Depósito temporário - Resíduo Enviado para Processamento e Transformado em Novos Produtos	Caminhão
Lixo Orgânico (Madeira)	II B	Barragem da Usina Hidrelétrica Piracicaba	50	Doado ao Hospital Margarida	Caminhão
Lixo (Plásticos)	II B	Barragem da Usina Hidrelétrica Piracicaba	0,041	Vendido	Caminhão
Lama do Depósito de Coque	II B	DRC – Depósito Regulador de Coque	5	Reciclado na Sinterização	Caminhão
Big Bag Usado	II B	Áreas Diversas da Usina	1,18	Vendido	Caminhão
Correia Transportadora	II B	Áreas Diversas da Usina	0,09	Vendido	Caminhão
Embalagem de Agrotóxico Vazia	I	Áreas Diversas da Usina	0,001	Estocado na ADPA	Saveiro
Tubo de Plástico, Mangueiras, Vidros e Frascos de Coleta Contaminados Óleo	I	Laboratório de Ferrografia	0,001	Estocado no Depósito do Baú	Caminhonete
Óleo de Drenagem	I	Pontos de Coleta de Óleo para Análise	0,04	Estocado no Depósito do Baú	Caminhonete

Óleo contaminado com Solventes orgânicos	I	Laboratório de Ferrografia	0,01	Estocado no Depósito do Baú	Caminhonete
Pó da Esmerilhadeira Noritaki	II A	Esmerilhadeira Noritak	7	Reciclado na Sinterização	Caminhão

(continua)

Tabela 18 (continuação)

Descrição	Classe	Local de Geração	Quantidade (Estimada) t/mês	Destino	Transporte
Container Vazio de Produto Químico	I	Estação de Tratamento de águas lodosas (CCN) Estação de tratamento dos laminadores (CCS) Alto	3	Reutilizado Pelo Fornecedor do Produto	Caminhão
Morim Usado	II B	Oficina no Twist DLA / DLA2	0,008	Aterro da Prefeitura	Caminhão
Limalha	II B	Áreas Diversas	65	Reciclado na Sinterização	Caminhão
Plástico (Galão e Bandeijas)	II B	Restaurante	0,01	Vendido	Caminhão
Papelão	II B	Restaurante	0,8	Vendido	Caminhão
Alumínio	II B	Restaurante	0,005	Vendido	Caminhão
Resíduos de Combate a Incêndio	I ou II B	Áreas Diversas da Usina	-	Depósitos temporário se oleoso Aterro Industrial - outros	Caminhão
Roletes de Tungstênio	II B	TL-01	4,29	Comercializado para reciclagem	Caminhonete
Óleo combustível contaminado	I	Casa das Caldeiras	0,2	Estocado no depósito temporário comercializado	Caminhão
Carcaça rebolo	II B	Esmerilhadeira de tarugos	2.400 (120 peças / mês)	Empresa recicladora	Caminhão
Pó de esmerilhadeira	II A	Esmerilhadeira CM4 e Noritake	28	Reciclado na Sinterização	Caminhão Broock
Limalha	II B	Esmerilhadeira de tarugos	105	Reciclado na Sinterização	Caminhão Broock
Pó do precipitador eletrostático	II A	Campo 3 do Precipitador eletrostático principal da Sinterização	4,5	Aterro Industrial	Caminhão Broock
Sucata de tarugos	II B	Pátio de tarugos	20	Reciclado na Aciaria	Caminhão

Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2008

## 5.2.4 Requisitos legais

Foi identificado que o monitoramento dos requisitos legais é feito na Tabela 19 - Controle de Avaliação da Legislação (planilha CAL), incluindo as questões específicas para a Siderurgia, sendo em seguida atualizado através de consultoria jurídica terceirizada.

**Tabela 19 - Controle de avaliação da legislação e outros requisitos**

CONTROLE E AVALIAÇÃO DA LEGISLAÇÃO E OUTROS REQUISITOS						Data atualização:			
CAL						Instruções para atualização: Carta atualização			
MEIO AMBIENTE – JOÃO MONLEVADE									
N	Origem	Documento	Tema	Assunto/Obrigaçã	Setor	Lista de Verificação		Observações	Ações Prazo execução (S=Atende)
						Última avaliação quanto atendimento: 03/10/06			
						Próxima avaliação qto atendimento: 30/09/06			
1290	Estadual	COPAN 87/05	Cadastro barragens de rejeiros	Dispõem sobre critérios de classificação, implantação, operação, fechamento/desativação de barragens de retenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e mineração	Meio ambiente	1. A empresa está ciente de que deve promover auditorias técnicas de segurança em suas barragens segundo a periodicidade e critérios previstos na norma? 2. Também está ciente de que deve apresentar a FEAM cópia do primeiro relatório de auditoria de segurança da barragem?		1. Sim 2. Sim Relatório técnico de auditoria apresentado a FEAM e protocolado cronograma de recomendações da auditoria	S

Fonte: Belgo Monlevade, 2007

### 5.2.5 Objetivos, metas e programas

Uma vez determinados os aspectos e impactos significativos a organização estabelece objetivos e metas para eliminar, reduzir e gerenciar estes aspectos e impactos ambientais, inclusive os referentes ao gerenciamento dos resíduos sólidos industriais (Tabela 18).

Em relação à gestão da qualidade são definidos, também, objetivos e metas como previsão de vendas, tendências do mercado e concorrência, bem como para os colaboradores que, direta ou indiretamente podem influenciar no desempenho da indústria.

De forma a atender aos objetivos e metas definidos são estabelecidos programas de gestão, onde constam os objetivos, as metas, programas, prazos, responsáveis, recursos necessários e ações a serem realizadas. Estes programas servem tanto para os objetivos e metas ambientais

quanto para a qualidade. Exemplos da definição de objetivos e metas da organização pode ser vista na Tabela 20.

**Tabela 20 - Objetivos, metas e programas para 2006**

<b>Objetivos</b>	<b>Meta</b>	<b>Sócio / Ambiental</b>	<b>Programa</b>
Melhoria da qualidade do ar, da redução de material particulado – chaminés	Emissão abaixo de 50mg/Nm <sup>3</sup> (legislação exige 100mg/Nm <sup>3</sup> )	Ambiental	Implantação do precipitador eletrostático da sinterização
	Eliminar as emissões atmosféricas fugitivas	Ambiental	Melhoria do sistema de despoejamento do corte de sucatas
Melhoria do ecossistema do Rio Piracibaca	Recuperação de 5 nascentes por ano	Sócio	Recuperação de nascentes do município de João Monlevade
Otimização do gerenciamento de resíduos	Envolver todos os escritórios até dezembro de 2006	Ambiental	Implantar a coleta seletiva também nos escritórios
	Zero descarte de lama de aciaria para o aterro industrial	Ambiental	Destinar a lama da aciaria para recuperação do ferro metálico
	Armazenar adequadamente 100% do material radioativo segregado pelos detectores de radiação	Ambiental	Ampliação da área de “Bunker” para armazenamento de material radioativo
Disseminação de valores ambientais junto aos estudantes, empregados, familiares e comunicade	Envolver 34 escolas do município	Sócio	Programa de Educação Ambiental desenvolvido pela Belgo de Monlevade

Fonte: ArceloMittal Monlevade, 2007

No item 5.3 serão discutidos os resultados alcançados através da definição dos objetivos, metas e programas.

### **5.2.6 Implementação e operação**

Foi verificado durante visitas realizadas que as ações propostas pela organização no Sistema de Gestão Integrado estão realmente implementadas e atendem aos requisitos das normas ISO 9001:2000 e ISO 14001:2004. Esta verificação foi feita nas instalações, organização física entre outros.

Com o levantamento dos aspectos e impactos ambientais e das Tabelas 14 - Destinação interna dos resíduos, 15 – Destinação externa dos resíduos, 16 – Destinação temporária dos resíduos e 17 - Destinação final dos resíduos, a organização precisou implementar ações corretivas para tratar os resíduos gerados que não podiam ser reutilizados na indústria ou destinados em outra atividade externa.

A organização projetou e implantou um Aterro Industrial Classe II – resíduos não perigosos para destinação final de pós de sistemas de despoeiramentos e lamas das ETE's em células impermeabilizadas, de forma a impedir a contaminação do solo e das águas. A área do aterro é muito dinâmica, mudando a cada ciclo de construção das células impermeáveis, devido ao fato do aterro crescer somente de forma vertical e trapezoidal . A capacidade de recebimento de resíduos sólidos é indeterminada, sendo que atualmente são destinados ao aterro industrial em média 1.250 t / mês (dados de novembro/2008). É realizado o tratamento dos efluentes líquidos pluviais (precipitação e percolado) através da correção do Ph que se altera para básico/alcalino. Não existe tratamento de gases por não ser aplicável ao processo.



**Figura 15** -Aterro industrial da ArcelorMittal Monlevade  
Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2007

Para o monitoramento das águas subterrâneas foram construídos poços tubulares no entorno do aterro industrial.



**Figura 16** - Poço tubular - monitoramento de águas subterrâneas  
Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2007

Para o armazenamento temporário dos resíduos sólidos industriais foi projetado e implementado um galpão com cobertura, solo pavimentado, bacia de contenção e recolhimento das águas pluviais para evitar a contaminação do solo, de lençóis subterrâneas e efluentes (Figura 17).



**Figura 17** - Depósito para disposição temporária de resíduos sólidos industriais  
Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2007

### 5.2.7 Estrutura e responsabilidades

De acordo com as normas ISO 9001:2000 e 14001:2004 a alta direção da organização é responsável por prover a manutenção do Sistema de Gestão Integrado comunicando aos seus

colaboradores a importância de atender aos requisitos dos clientes, legais e outros estabelecidos.

Para atender a norma a alta direção estabeleceu a política integrada de gestão da qualidade e ambiental, assegurando que é apropriada aos propósitos da indústria. A alta direção definiu os objetivos e metas, bem como os investimentos necessários para alcançá-los. Todo o sistema é analisado e avaliado pela alta direção em reuniões de análise crítica.

Foram eleitos funcionários como representantes da direção, sendo responsáveis por assegurar que os processos necessários ao Sistema de Gestão Integrado sejam estabelecidos, implementados, mantidos e melhorados continuamente. Os representantes da direção têm a responsabilidade de relatar à alta direção o desempenho do sistema, solicitar melhorias, bem como assegurar o nível de conscientização dos colaboradores.

Foi estabelecido, também, organogramas para os diversos setores para definição de níveis hierárquicos e responsabilidades.

#### **5.2.8 Treinamento, conscientização e competência**

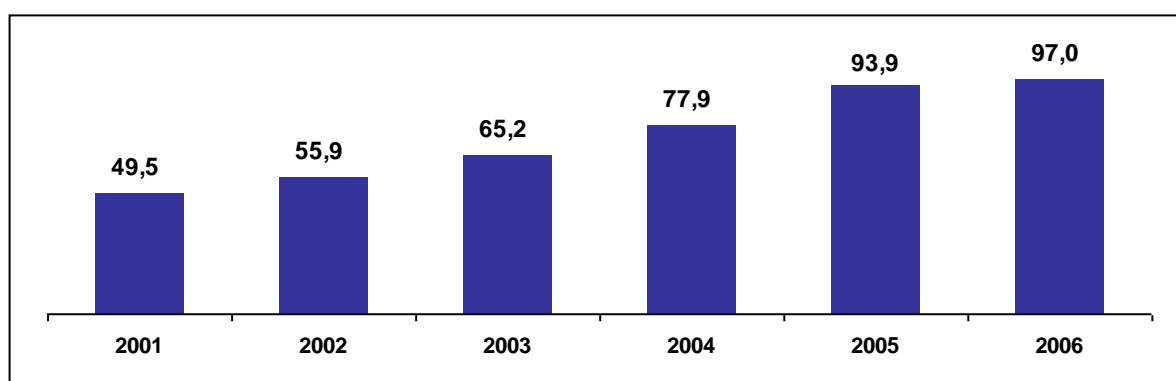
A organização possui um programa bastante abrangente de treinamento de forma a capacitar seus funcionários para as necessidades da indústria, além de investir significativo volume de recursos nesta qualificação como:

- Liderança de Supervisores
- Jogos de Integração
- Gestão Estratégica de Pessoas
- Café da Manhã – Gerente e Empregados
- Programa de Sugestões
- Avaliação de Performance (Reunião de Feedback Anual)
- Projeto Educação
- Recrutamento Interno

As necessidades de treinamento são apontadas pela chefia imediata em função da evolução e demanda dos trabalhos executados ou pelo próprio setor de Recursos Humanos, que possui

uma descrição de cargo para cada função com as necessidades de treinamentos a serem cumpridas por cada colaborador.

A cada treinamento realizado na própria indústria, assim como para os realizados externamente, é verificada a eficácia, ou seja, a chefia imediata avalia se houve mudança comportamental do colaborador, se suas atividades foram influenciadas pelo treinamento de forma a verificar se o objetivo do treinamento foi atingido.



**Gráfico 2** – Escolaridade igual ou superior a 2º grau da força de trabalho  
Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2008

A organização investe também na formação acadêmica de seus colaboradores de forma a obter profissionais mais competentes e conscientes (Gráfico 2 e Tabela 21).

**Tabela 21** – Formação acadêmica e gerencial em 2008

Formação acadêmica e gerencial	Número colaboradores
MBA	14
Pós-graduação	66
Mestrado e doutorado	21

Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2008

A organização promove, também a disseminação de valores ambientais junto aos estudantes, empregados, familiares e comunidade. Esta disseminação é realizada nas salas de treinamento da indústria para seus colaboradores e para estudantes, familiares e comunidade no Centro de Estudos Ambientais (CEAM), localizado na Reserva Particular do Patrimônio Natural

(RPPN) de 518 ha, que possui mais de 130 espécies de animais e mais de 90 espécies de plantas. Nestes treinamentos realizados no CEAM participam Escolas Estaduais, Municipais e Particulares dos municípios de João Monlevade, Nova Era e Bela Vista de Minas, com estudantes da 1ª a 5ª séries do ensino fundamental.

Como objetivos e benefícios do programa podem ser citados: proporcionar às escolas e comunidade, um espaço para o estudo das relações ecológicas em um maciço florestal típico da região; conscientizar os alunos e a comunidade da importância da conservação da Reserva Particular do Patrimônio Natural; mostrar à comunidade que é perfeitamente possível a harmonia entre o complexo industrial, o crescimento urbano e a mata nativa; valorizar a diversidade biológica da mata, mesmo com a pressão antrópica e proporcionar às condições de estudo a entidades científicas de pesquisa. Com a implantação deste programa foram envolvidas 34 escolas do município no ano de 2006.



**Figura 18** - Treinamento ambiental Reserva Particular do Patrimônio Natural  
Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2007

### **5.2.9 Comunicação**

Existem diversos meios de comunicação, tais como, jornal interno, murais, intranet, internet, reuniões periódicas com os colaboradores, canais de divulgação de seus produtos e ações ambientais na comunidade local.

Os fornecedores, clientes e comunidades que visitam a indústria recebem na entrada folder explicativo sobre segurança e circulação em suas dependências (anexo 1).

Assuntos legais com os órgãos ambientais são resolvidos por representante legal ou pelo próprio representante do Sistema de Gestão Integrado ou quem a alta direção julgar que atenda melhor ao solicitado.

Existe um relacionamento constante com as partes interessadas, sendo citados entre eles: a polícia militar de meio ambiente, prefeitura, promotoria, escolas, câmara dos vereadores, imprensa, IEF (Instituto Estadual de Florestas), FEAM (Fundação Estadual do Meio Ambiente), CODEMA de João Monlevade, comitê da bacia hidrográfica do rio Piracicaba, AMDA (Associação Mineira de Defesa do Meio Ambiente), comunidade, IBS (Instituto Brasileiro de Siderurgia) e CNEN (Comissão Nacional de Energia Nuclear).

#### **5.2.10 Documentação e controle de registros**

No estabelecimento e manutenção do Sistema de Gestão Integrado de acordo com os requisitos das normas ISO 9001:2000 e ISO 14001:2004 foram identificados os processos necessários e suas interações.

Para que estes processos sejam gerenciados eficazmente foram estabelecidos critérios, métodos e disponibilizados documentos, tais como a Política Integrada, Manual da Qualidade, procedimentos e documentos mandatários. Todos estes documentos têm a sua distribuição controlada e são atualizados conforme a necessidade e fazem parte do Sistema de Gestão Integrado.

Como evidência objetiva da implementação e manutenção do sistema existem os registros, que são estabelecidos, legíveis, prontamente identificáveis e recuperáveis, indicando um eficiente controle por parte da indústria. Foi estabelecido um procedimento documentado para identificação, proteção, recuperação, tempo de retenção e descarte de registros.

#### **5.2.11 Controle operacional**

Este processo é um dos mais complexos do Sistema de Gestão Integrado, pois engloba o produto e o processo produtivo. Para que o processo produtivo atenda legislações vigentes e, principalmente, a legislação ambiental, mudanças foram e são constantemente requeridas,

como alterações de condições do próprio processo produtivo, citando-se como exemplo o gerenciamento de resíduos sólidos industriais (ver item 6 – Implementação e operação)

Independentemente das modificações no processo de produção, todas as etapas precisam ser seguidas para atender a rigorosos padrões de qualidade e exigências ambientais, como exemplo, o tratamento dos efluentes e resíduos gerados durante o processo produtivo.

A realização do produto se faz por meio das necessidades definidas pelos clientes e considerando as seguintes condições de produção: disponibilidade de instruções de trabalho nos locais produtivos, uso de equipamentos adequados, disponibilidade de instrumentos de medição e monitoramento, disponibilidade das matérias primas e demais insumos.

Durante a produção, são monitoradas as condições produtivas através dos parâmetros de processo e o acompanhamento de cada etapa, desde a extração do minério na Mina do Andrade até o produto final – o fio máquina.

Durante todo o processo produtivo, todas as variáveis consideradas relevantes são monitoradas eletronicamente através de *softwares* específicos ou através do acompanhamento pelos operadores, supervisores e demais colaboradores da linha de produção. Com o monitoramento dos resultados obtidos durante o processo produtivo são tomadas imediatamente ações para correção de falhas ou outras soluções para produtos terminados que não atendam às especificações técnicas.

No caso dos efluentes e resíduos sólidos gerados durante a produção consegue-se rastrear as variações, antes que consequências danosas ao meio ambiente sejam irreversíveis, pois o seu monitoramento é contínuo.

E foi por meio deste monitoramento que o plano de ação, Tabela 22, pode ser tomado para diminuir a quantidade de resíduos gerados a partir de janeiro de 2002.

**Tabela 22 – Plano de Ação de 2002**

<b>O QUE</b>	<b>QUANDO</b>	<b>QUEM</b>	<b>ONDE</b>	<b>PORQUE</b>	<b>COMO</b>
Identificar e preparar a área para recepção, preparação e expedição da mistura dos resíduos	Janeiro/2002	Equipe do Meio Ambiente	Na organização próximo ao aterro industrial	Viabilizar a reutilização dos resíduos	Estudando e inspecionando áreas disponíveis
Aumentar a reutilização interna dos resíduos gerados	Março/2003	Equipe do Meio Ambiente	Na organização	Aumentar a vida útil do aterro	Selecionando e testando a reutilização de resíduos
Pesquisar, visitar e participar de grupos de trabalho	Sempre	Equipe do Meio Ambiente	IBS, FIEMG, FEAM, COPAM e outras empresas	Identificar novas técnicas, oportunidades de negócios para aumentar a reutilização interna e externa de resíduos	Pesquisas, visitas e informações
Elaborar e implantar procedimento de auditoria ambiental em empresas consumidoras de resíduos gerados na Usina de Monlevade	Maió/2003	Equipe do Meio Ambiente	Na organização	A empresa geradora é responsável pelo resíduo gerado	Auditorias ambientais nas empresas e inclusão de cláusulas ambientais nos contratos
Firmar contrato comercial com a empresa K e K para separação do ferro metálico da fração grosseira da lama da	Agosto/2003	Área de contratos (GSIS)	Na organização	Reduzir em 600t / mês a disposição de lama no Aterro Industrial	Fazendo testes, visitas e estudando proposta técnica comercial

aciaria					
Pavimentar vias e áreas internas da Usina com mistura da escória da aciaria, escória do alto forno. e cal	A partir de julho/2002	Área de engenharia da Usina de Monlevade	Áreas e vias não pavimentadas da organização	Reutilizar resíduo gerado e reduzir a emissão de material particulado de vias e áreas não pavimentadas	Utilizando o “Pavimento Econômico” (esc. aciaria, esc. alto forno e CAL)
Formalizar contrato comercial com empresas consumidoras de resíduos	Janeiro/2002	Área de contratos (GSIS)	Na organização	Maximizar a destinação externa de resíduos: óleo usado, lama e pó do alto forno, cal, tambores, escória do alto forno e aciaria, dentre outras	Estudando propostas técnicas comerciais e contemplando cláusulas ambientais
Inspecionar / fiscalizar todos os caminhões que se dirigem ao Aterro	Sempre	Equipe do Meio Ambiente	Aterro industrial	Eliminar o risco de carga com destinação equivocada seja encaminhada	Inspecionando todos os caminhões e normalizando a atividade

Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2007

A partir do plano de ação foram executadas as seguintes ações:

a) Implantação de área para resíduos a serem reutilizados na sinterização

- Delimitação de uma área específica, bem como adoção de procedimentos básicos para a recepção, seleção, mistura e transporte dos resíduos a serem reutilizados no processo de sinterização, agregando valor aos resíduos de forma a transformá-los em insumos;

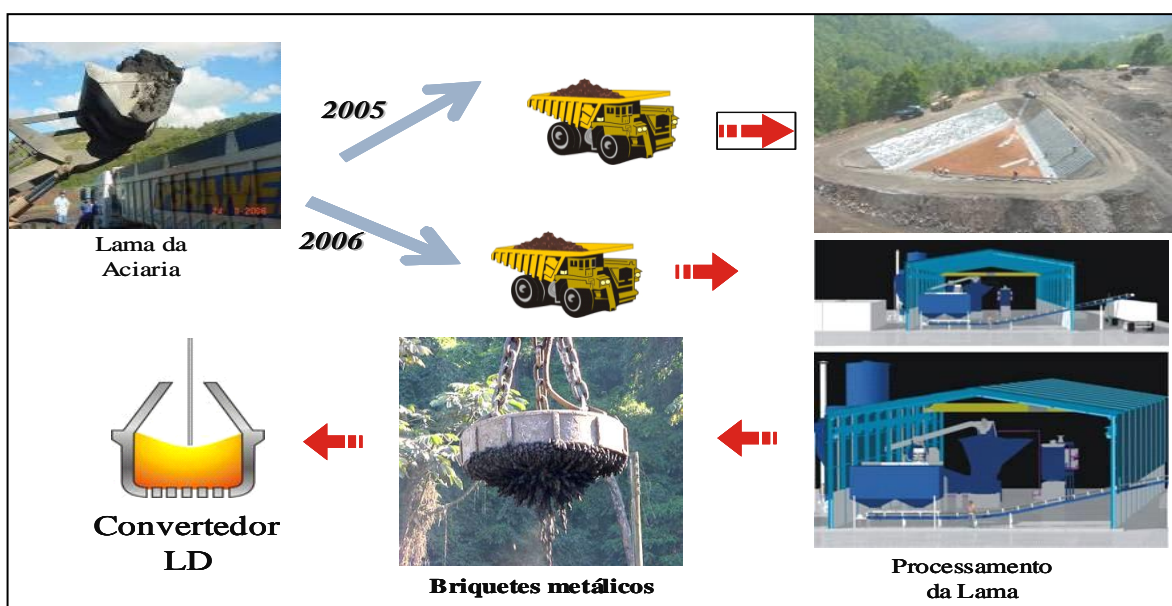
b) Reutilização de resíduos na própria siderúrgica

- Utilização de uma mistura dos resíduos gerados (cal, carepa, pós, finos de coque, aspiração dos vagões, limpeza das correias transportadoras), formando um “blended” para ser utilizado na sinterização, na proporção de 40 kg para cada tonelada de sinter produzida, o que equivale a um consumo diário de 200 t de resíduos reutilizados, reduzindo o consumo de matéria-prima;
- Pavimentação de áreas e vias internas da siderúrgica, utilizando-se uma mistura de escória de alto forno, escória de aciaria e cal (Figura 19);



**Figura 19** - Pavimentação de área e vias internas da ArcelorMittal Monlevade  
 Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2007

- Implantação de uma planta industrial que promove a separação do ferro metálico contido na lama da aciaria e o consumo deste ferro metálico no convertedor da própria aciaria, sendo a quantidade processada de 1.200 t/mês. O resíduo é destinado a uma indústria que converte a lama da aciaria em briquetes metálicos para serem reutilizados no convertedor da siderúrgica (Figura 20).



**Figura 20** – Reaproveitamento da fração metálica  
 Fonte: Arcelor Mittal Monlevade

c) Pesquisas, visitas técnicas e procedimentos

- Pesquisas, visitas técnicas, participação em grupos de trabalho, em especial no *Instituto Brasileiro de Siderurgia – IBS*, visando à identificação de novas oportunidades / negócios para os resíduos gerados;
- Elaboração e implantação de procedimento para inspeção e avaliação ambiental em empresas que consomem resíduos gerados pela siderúrgica, já que a legislação ambiental torna o produtor eternamente responsável pelo resíduo gerado “do berço ao túmulo”, citando como exemplo, as auditorias ambientais nas empresas e inclusão de cláusulas ambientais nos contratos.

d) Elaboração de contratos para destinação final de resíduos gerados

- Contrato com empresa com licença ambiental para a destinação adequada de todo o resíduo oleoso gerado na organização. São dois os tipos de caminhões que atuam no transporte de resíduos, um com carroceria aberta para o transporte de latões e outro tipo tanque.(Figuras 21 e 22);



**Figura 21** - Transporte resíduo oleoso  
 Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2007



**Figura 22 - Transporte de óleo**  
Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2007

- Contrato com indústria cerâmica, viabilizando o reaproveitamento da lama gerada pelo alto forno (Figura 23);



**Figura 23 - Transporte lama de pó**  
Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2007

- Contrato com empresa de construção civil para a reciclagem de 250 t/mês de finos de cal gerados na aciaria (Figura 24);



**Figura 24 - Cal gerado na aciaria**  
Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2007

- Contrato com empresa de reciclagem licenciada para a compra de papel, plástico e papelão com a coleta e o transporte destes materiais realizados pela própria empresa. (Figura 25).



**Figura 25** - Venda de papel, plástico e papelão  
Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2007

e) Gerenciamento e fiscalização de caminhões

- Gerenciamento e fiscalização rigorosa de todos os caminhões que se dirigem ao aterro industrial, no sentido de coibir toda e qualquer carga destinada de forma equivocada para aquela área (Figura 26).



**Figura 26** - Fiscalização veículos no aterro industrial  
Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2007

- Gerenciamento e proteção radioativa rigorosa de todos os caminhões que chegam a Usina, carregados de ferro para substituir o minério de ferro na produção do aço ( Figura 27);



**Figura 27** - Portal GR 526 (proteção radioativa)

- Proteção radioativa rigorosa do ferro utilizado para substituir o minério de ferro na produção do aço. Qualquer anormalidade detectada a sucata é imediatamente separada. (Figura 28);



**Figura 28** - Detector A 140 (proteção radioativa)  
Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2007

### 5.2.12 Preparação e atendimento a emergências

O Plano de Ação de Emergências (PAE) aborda tipos de ocorrência anormal que resulte ou possa resultar em lesões a pessoas ou danos ao meio ambiente, exigindo a interrupção das rotinas normais de operação e adoção de medidas corretivas imediatas, de modo a minimizar os danos causados pelo evento.

O Plano de Ação de Emergência contempla os cenários que não possam ser controlados pela própria área. As emergências passíveis de controle pela área constam dos procedimentos operacionais da área. O Plano de Ação de Emergência é testado periodicamente através dos exercícios simulados.

Exemplo de cenários de emergências em que são submetidos os colaboradores a treinamentos simulados:

- Parada acidental da Estação de Tratamento de Efluente (ETE);

- Recebimento de material radioativo junto à sucata de aciaria.

O mini espectrômetro portátil é utilizado para vistoria nos caminhões que chegam carregados de sucata metálica (Figura 29) impedindo assim que material radiativo chegue até a aciaria ocasionando uma situação de emergência.



**Figura 29** - Mini Espectrômetro Portátil:GR 135 (proteção radioativa)  
Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2007

### 5.2.13 Monitoramento e medição do desempenho

Inúmeras são as medições e monitoramentos realizados pela organização. Estas medições incluem conformidade do produto, conformidade do Sistema de Gestão Integrado, melhorias do Sistema de Gestão Integrado, qualidade do produto, requisitos legais, parâmetros ambientais tais como, emissões atmosféricas, geração de efluentes líquidos e geração de resíduos, entre outros. Como exemplo, cita-se o monitoramento dos resíduos destinados ao aterro industrial por tonelada de aço produzida.

As medições e monitoramentos são aplicados sob metodologias padronizadas de forma a conseguir demonstrar padronização, já que o que se mede e monitora são variáveis do desempenho do Sistema de Gestão Integrado, tais como melhorias no produto, participação no mercado e percepção do cliente.

### 5.2.14 Ações corretivas e preventivas

Foram definidas formalmente e documentadas sistemáticas para a implementação de ações corretivas e preventivas. Estas sistemáticas estão disponíveis a todos os colaboradores da organização.

As ações corretivas são tomadas com o objetivo de eliminar a causa principal de um desvio ou falha. Estas ações visam assegurar que este desvio ou falha não tenha uma recorrência. Foi estabelecido um formulário, de acordo com as normas ISO 9001:2000 e 14001:2004, para o tratamento de ações corretivas e preventivas. Ações preventivas são ações propostas para eliminar os potenciais desvios que possam ocorrer.

Como exemplo de ação corretiva cita-se as ações tomadas para eliminar as causas das não-conformidades detectadas e relatadas na Tabela 24 - Plano de Ação de 2002. Para cada uma das não-conformidades foi tomada uma ação corretiva, gerando os resultados demonstrados no item 5.2.11.

### **5.2.15 Auditorias**

Um planejamento anual é feito pela organização para definir as datas das auditorias internas e externas de acordo com as normas NBR ISO 9001:2000 e 14001:2004. As auditorias externas são realizadas por empresas Certificadoras e as auditorias internas realizadas pelos próprios funcionários da indústria.

As auditorias avaliam de forma sistemática se o Sistema de Gestão Integrado da Qualidade e Ambiental está sendo mantido e melhorado continuamente, levando em consideração a importância dos processos e áreas auditadas.

Os parâmetros, frequência, metodologia, critérios, agenda de realização e indicação dos auditores são previamente estabelecidos e divulgados por toda a indústria, antes da realização de cada uma das auditorias internas.

Os resultados das auditorias internas e externas são analisados nas reuniões de análise crítica pela direção de forma a corrigir possíveis falhas dos processos e sistema, assim como, a implantação de melhorias através de ações preventivas.

### **5.2.16 Análise crítica pela direção**

Reuniões de análise crítica são realizadas pela alta direção em intervalos planejados de forma a verificar a adequação, pertinência e eficácia do Sistema de Gestão Integrado. Tal sistemática foi definida em procedimento e tem como pauta mínima:

Como entrada da reunião:

- Dados e acompanhamento de reuniões de análise crítica anterior: são analisadas as pendências e seus resultados obtidos pela reunião anterior;
- Resultados de auditorias internas e externas: se houve auditoria anteriormente à reunião são analisadas as conformidades, não-conformidade e observações encontradas durante a auditoria;
- Realimentação dos clientes como comentários, sugestões e reclamações: são analisadas principalmente as reclamações de clientes objetivando a melhoria contínua do sistema;
- Desempenho dos processos e conformidade do produto: através dos indicadores, monitoramentos e medições é verificado se os processos estão apresentando os resultados planejados caso contrário ajustes são tomados para que ocorra a melhoria contínua do sistema;
- Situação de ações corretivas e preventivas: são analisadas todas as ações corretivas e preventivas que se encontram abertas, isto é, aguardando fechamento para posterior verificação da eficácia;
- Mudanças que possam afetar o Sistema Integrado de Gestão; são analisadas quaisquer mudanças que possam afetar o sistema, tais como, mudança de número de telefone, substituição de colaborador; mudança de processo, etc.;
- Recomendações para melhoria: qualquer recomendação que vise à melhoria de um processo e/ou produto;
- Atendimento aos requisitos legais: são analisados os processos e produtos de acordo com os requisitos legais em vigor.

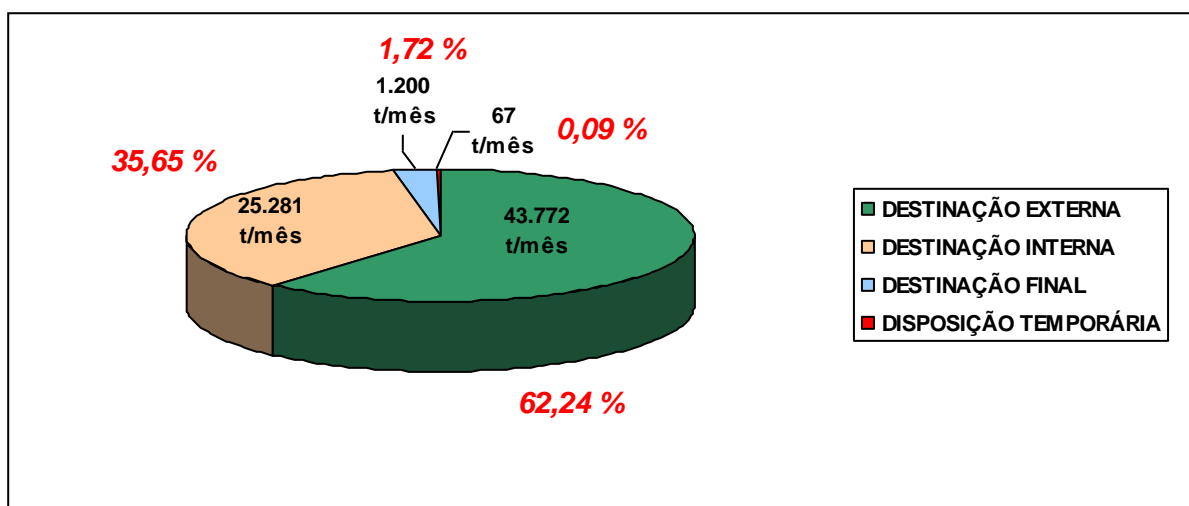
Como saída da reunião:

- Melhoria da eficácia do Sistema Integrado de Gestão: são propostas melhorias nos processos, produtos, contratações, financiamentos, etc. visando a melhoria da eficácia do sistema;

- Melhoria do produto em relação aos requisitos do cliente: buscar sempre atender o que o cliente deseja promovendo melhorias no produto;
- Necessidade de recursos humanos e financeiros: valores a serem programados para a melhoria contínua do sistema;
- Outras ações através de planejamentos.

### 5.3 Avaliação do desempenho do Sistema de Gestão Integrado

Com a implantação do Sistema de Gestão Integrado na indústria, todos os resíduos sólidos produzidos nos processos têm uma destinação final correta (Gráfico 3). As Figuras de 30 a 34 a seguir mostram, nas diversas etapas de seu processo produtivo, os pontos de geração dos resíduos sólidos e as formas de seu reaproveitamento.



**Gráfico 3** – Taxa de destinação de resíduos sólidos no ano de 2007  
Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2008

A quantidade gerada de resíduos sólidos industriais em cada uma das etapas do processo de produção é demonstrada na Tabela 18. Nota-se que parte significativa dos resíduos sólidos é aproveitada internamente à indústria.

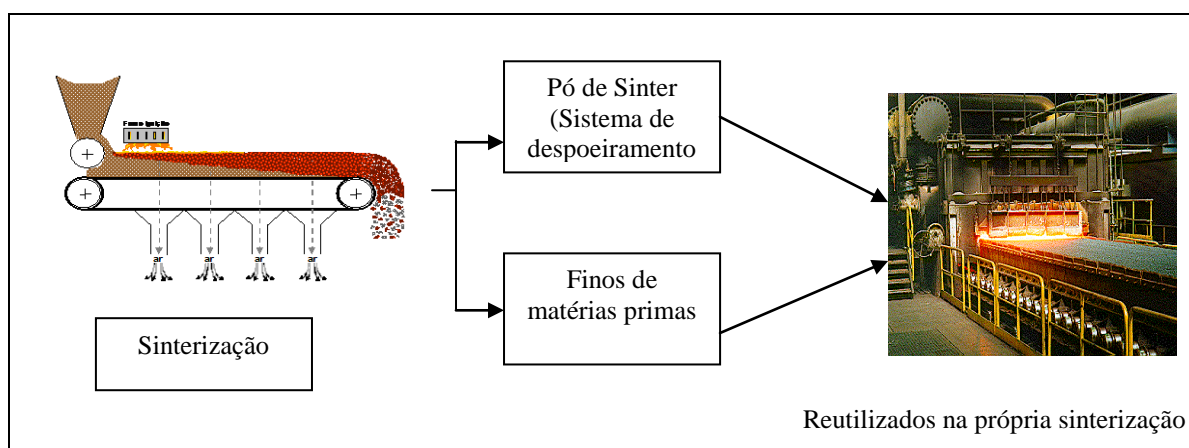
Por destinação externa entenda-se os resíduos enviados a terceiros para serem reaproveitados em seus processos de produção ou para destinação final; por destinação interna entenda-se os resíduos reaproveitados no próprio processo de produção; por destinação final o destino final correto do resíduo e por disposição temporária entenda-se os resíduos armazenados temporariamente em galpão próprio com cobertura, solo pavimentado, bacia de contenção e

recolhimento das águas pluviais para evitar a contaminação do solo, de lençóis subterrâneos e efluentes, aguardando destinação final.

### 5.3.1 Etapas do processo de produção do fio-máquina (aço) e resíduos sólidos gerados.

**Etapa 1 – sinterização (processo de aglomeração do minério de ferro + coque + matérias-primas + resíduos fabricando o sinter).**

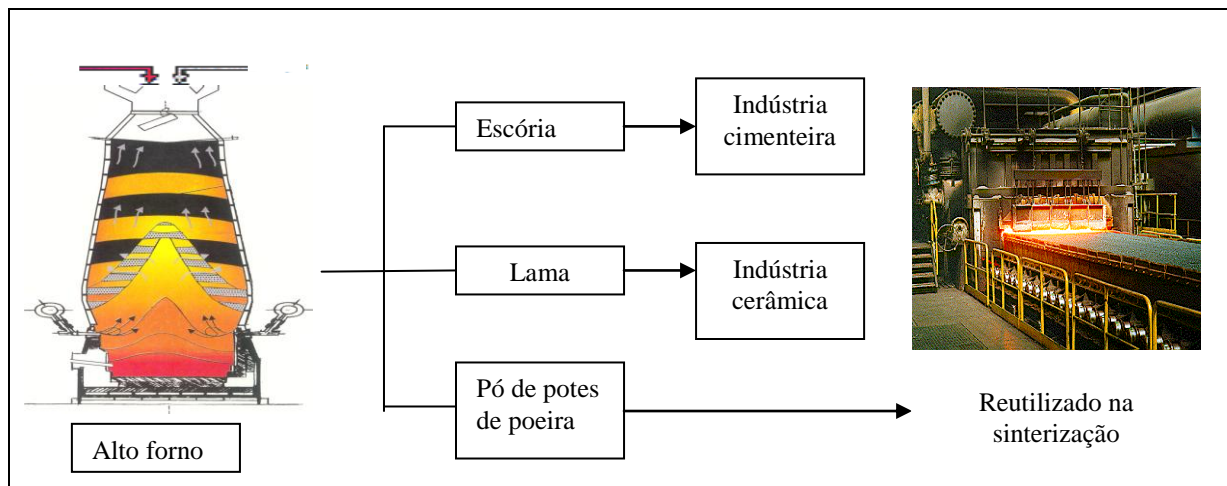
Resíduos sólidos gerados: o pó de sinter e os finos das matérias-primas são reaproveitados no próprio processo de sinterização (Figura 30).



**Figura 30 - Sinterização e resíduos sólidos recuperados**  
Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2008

**Etapa 2 - Alto forno (processo de redução do sinter + minério de ferro + coque fabricando o ferro gusa).**

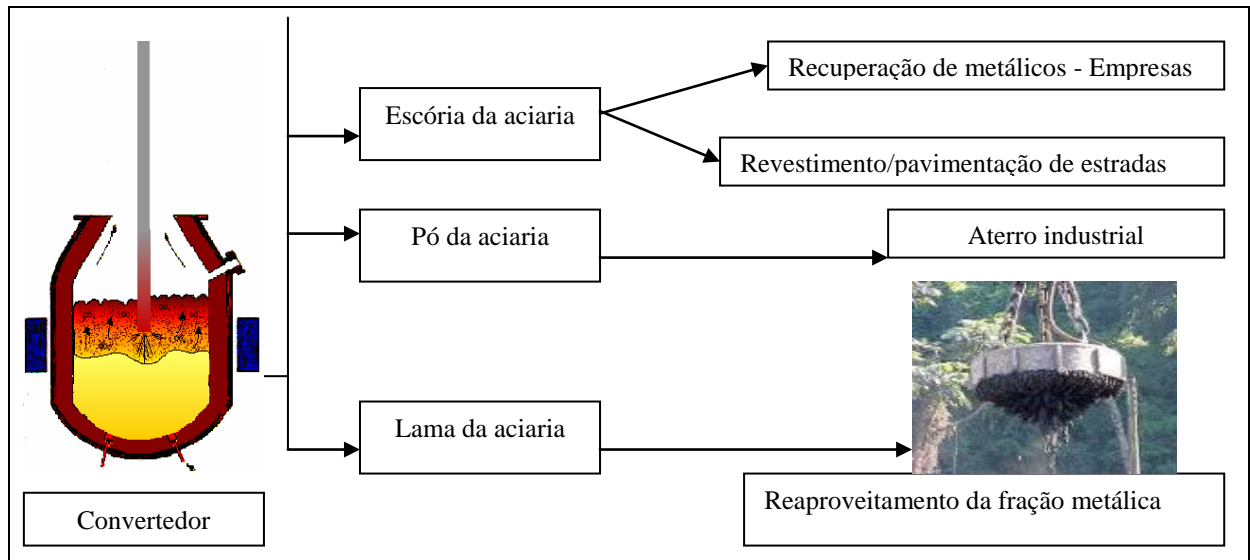
Resíduos sólidos gerados: a escória é encaminhada para a indústria cimenteira, a lama que é encaminhada para indústria cerâmica e o pó de potes de poeira é reutilizado na sinterização (Figura 31).



**Figura 31 – Alto forno e resíduos sólidos recuperados**  
Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2008

**Etapa 3 – Convertedor (ferro gusa + sucata gerando o aço líquido).**

Resíduos sólidos gerados: escória da aciaria que parte é encaminhada para empresas de recuperação de metálicos e outra que é usada no revestimento e pavimentação de estradas; lama de aciaria cuja fração metálica é recuperada retornando ao início do processo para alimentar o convertedor; o pó de aciaria que é encaminhado ao aterro industrial (Figura 32);

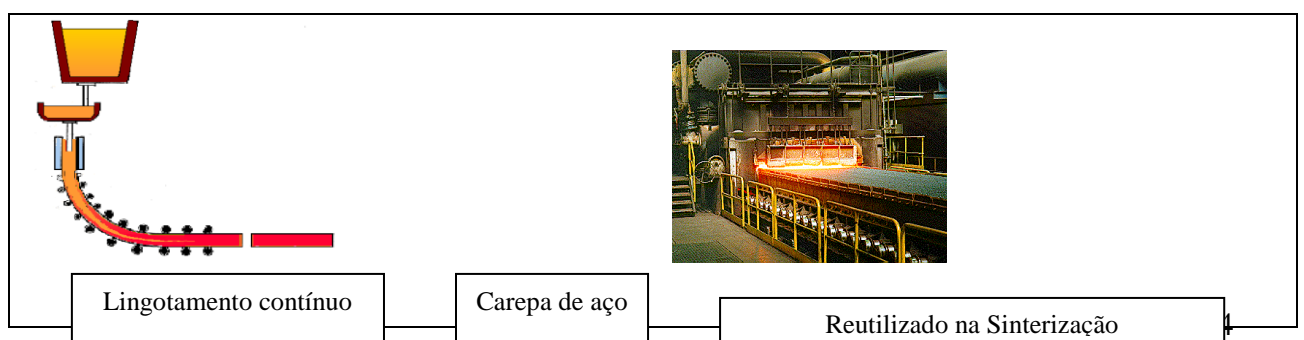


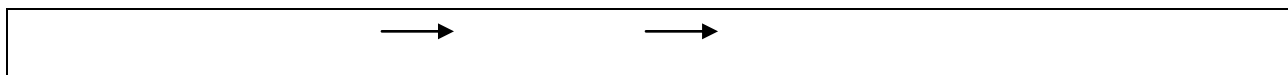
**Figura 32 – Convertedor e resíduos sólidos recuperados**  
Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2008

A fração metálica da lama da aciaria até o ano de 2005 era destinada unicamente ao aterro industrial. A partir de 2006, como inovação, passou a voltar ao convertedor após o processamento da lama por empresa especializada, que a transforma em briquetes metálicos (Figura 20).

**Etapa 4 – Lingotamento contínuo:**

Resíduo sólido gerado: carepa de aço (resíduo de aço) que é reutilizada na sinterização (Figura 33);

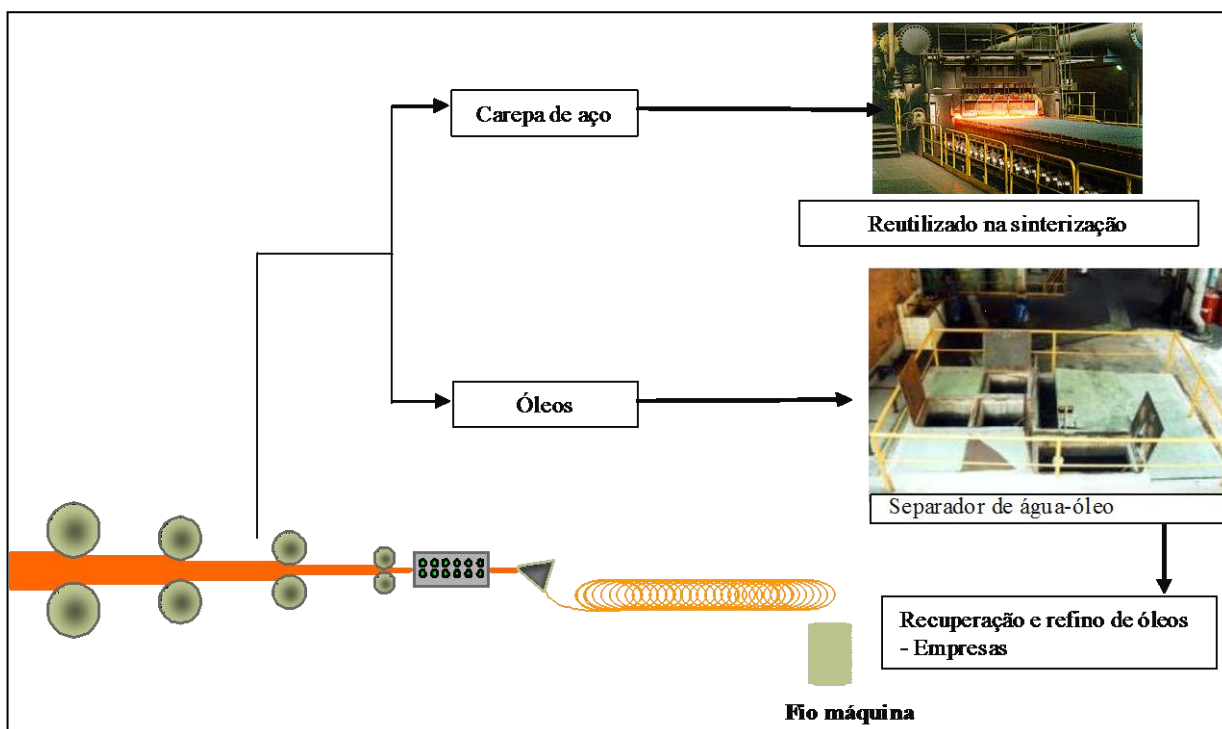




**Figura 33** – Lingotamento contínuo e resíduos sólidos recuperados  
Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2008

### Etapa 5 – laminação:

Resíduos sólidos gerados: carepa (resíduo) de aço que é reutilizada na sinterização e os óleos que após sua separação da água, são encaminhados para empresas de recuperação e refino de óleo (Figura 34).



**Figura 34** – Laminação e resíduos sólidos recuperados  
Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2008

No Anexo 8 é mostrada a Gestão de Resíduos da organização.

### 5.3.2 Principais resultados

#### a) Aterro industrial e racionalização de recursos naturais

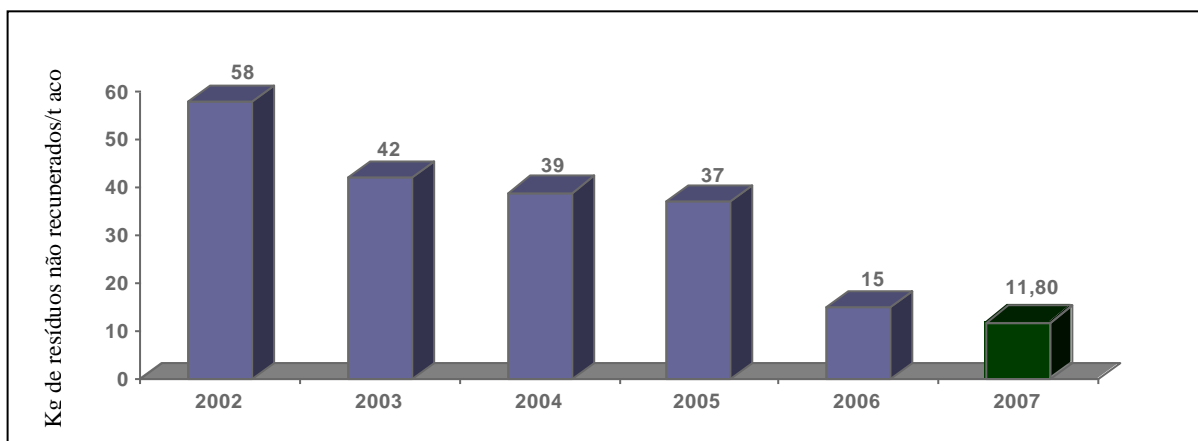
- Aumento da vida útil do aterro industrial. Com a implantação das medidas de redução, reaproveitamento e destinação dos resíduos sólidos ao aterro industrial a partir de 2002, houve um ganho de mais 6 anos para a sua utilização. O aterro industrial foi projetado para ser usado até o ano de 2010, porém, com medidas que estão sendo continuamente tomadas, espera-se prolongar esta utilização além do ano de 2016 (Figura 35);



**Figura 35** – Aterro industrial em 2007  
Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2008

- racionalização do uso de recursos naturais não renováveis, através do consumo de 4.500 t/mês de “*blended*” (mistura de resíduos) na sinterização, em substituição ao minério de ferro. Para cada 1000kg de “*blended*” economiza-se 700kg de minério de ferro.
- b) Redução de custos e ganho financeiro
- redução do custo industrial com o reaproveitamento dos resíduos no processo de produção, diminuindo o custo com a extração e transporte de minério de ferro;
  - ganho financeiro através da venda de finos de cal, lama e pó do alto forno, papel, plástico, papelão, escória do alto forno e aciaria, óleo usado, refratários dentre outros.
- c) Riscos ambientais, multa e credibilidade
- redução dos riscos ambientais, tais como a contaminação do lençol freático pelo aterro industrial, contaminação do solo por materiais radioativos, entre outros;
  - redução do potencial de aplicação de multas ambientais;
  - aumento da credibilidade junto aos órgãos ambientais e à comunidade.
- d) Minimização de resíduos e meta
- preocupação da alta direção e dos colaboradores pelo reaproveitamento dos resíduos no próprio processo produtivo, o que permite minimizar a quantidade de resíduos sem reaproveitamento interno, além de preservar o meio ambiente devido a uma menor demanda de minério de ferro no ciclo produtivo;
  - em 2002 estabelecimento da meta de 50 kg de resíduos não recuperados por tonelada de aço produzido. Pelo Gráfico 4, pode-se observar a evolução e a eficácia do Sistema de

Gerenciamento de Resíduos já que, em 2007, atingiu-se 11,80 kg de resíduos não recuperados por tonelada de aço produzido.

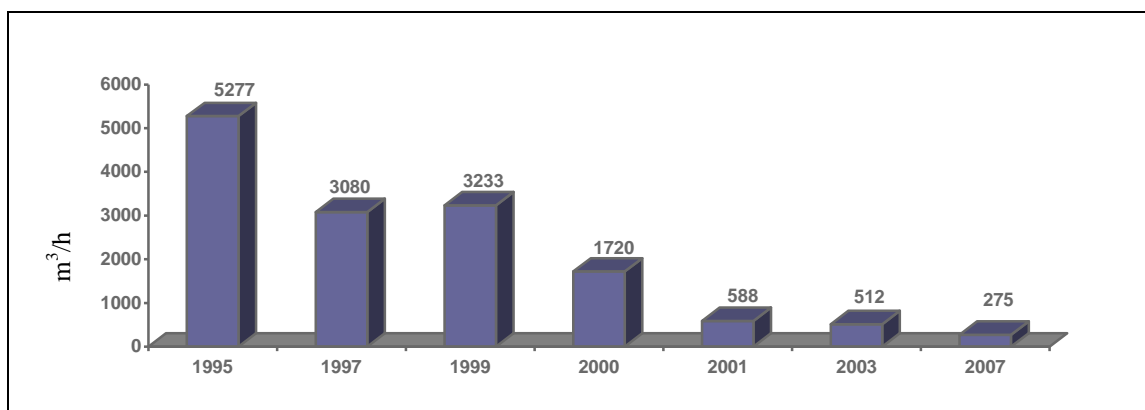


**Gráfico 4 - Resíduos sólidos não recuperados**  
Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2008

e) monitoramento e minimização de outros insumos

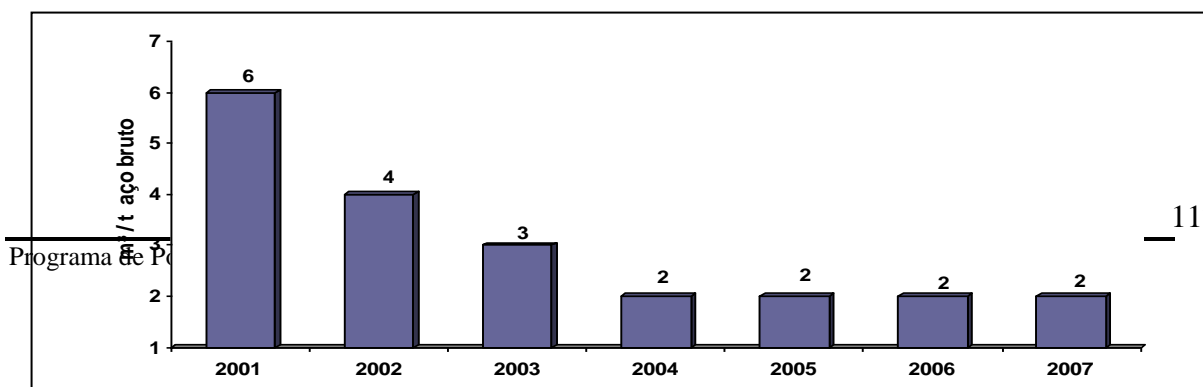
#### 1) Água

- diminuição da taxa de recirculação de água com implantação de métodos que visam à reutilização da água utilizada no processo de produção do aço – meta estabelecida pela norma ISO 14001, em 1999 (Gráfico 5).



**Gráfico 5 - Taxa de recirculação da água**  
Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2008

- implantação da redução do consumo de água para o processo produtivo, junto à alta direção e colaboradores cujo resultado e eficácia são demonstrados no Gráfico 6.



**Gráfico 6 – Consumo de água (m<sup>3</sup>/t aço bruto)**  
Fonte: : ArcelorMittal Monlevade, 2008

- recuperação de 5 nascentes próximas à organização objetivando a preservação do Rio Piracicaba (Figura 36);



**Figura 36 - Recuperação de nascente**  
(antes e após a demarcação e proteção da área e atual-2008)  
Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2008

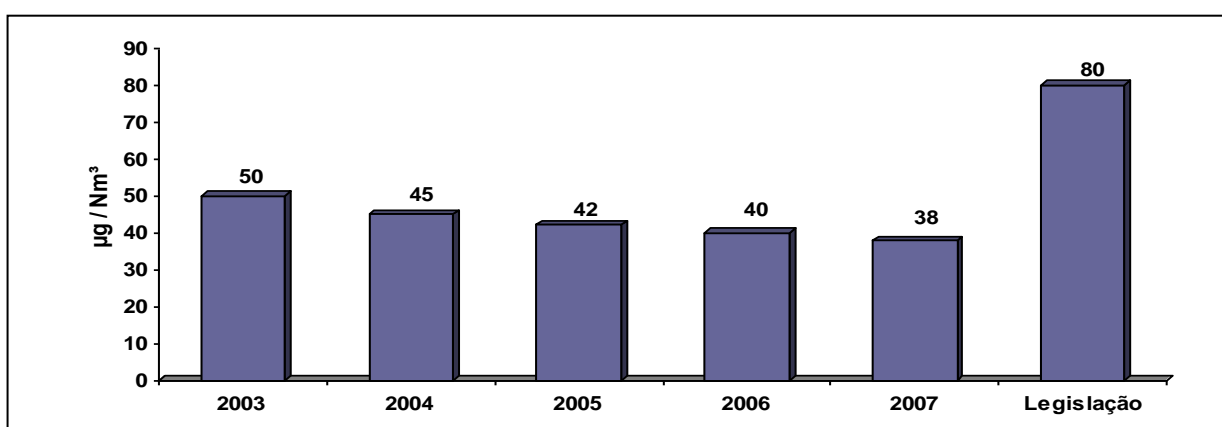
- Implantação do Programa de monitoramento hídrico que é compreendido pelo: monitoramento do Rio Piracicaba a montante e a jusante da organização e o monitoramento dos canais pluviais;
- Monitoramento e tratamento do efluente sanitário com fossas sépticas e filtros anaeróbicos.

## 2) Ar

- Aumento da qualidade do ar. Antes da implantação e certificação da norma ISO 14.001, em 1999, os controles não seguiam uma sistemática pré-estabelecida e não havia uma conscientização ambiental tão desenvolvida. Com a manutenção do sistema e de planos de ações a organização não só obedeceu a legislação vigente, como também conseguiu aumentar ano a ano a qualidade de ar na indústria.

De acordo com os Padrões Nacionais de Qualidade do Ar (Resolução CONAMA nº 3, de 28/06/1990) para o parâmetro Partículas Totais em Suspensão (PTS) é estabelecido o valor máximo de 240  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  e mínimo de 80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

No Gráfico 7 são comparados os dados da organização com os da legislação vigente, atestando assim a melhoria significativa da qualidade do ar.



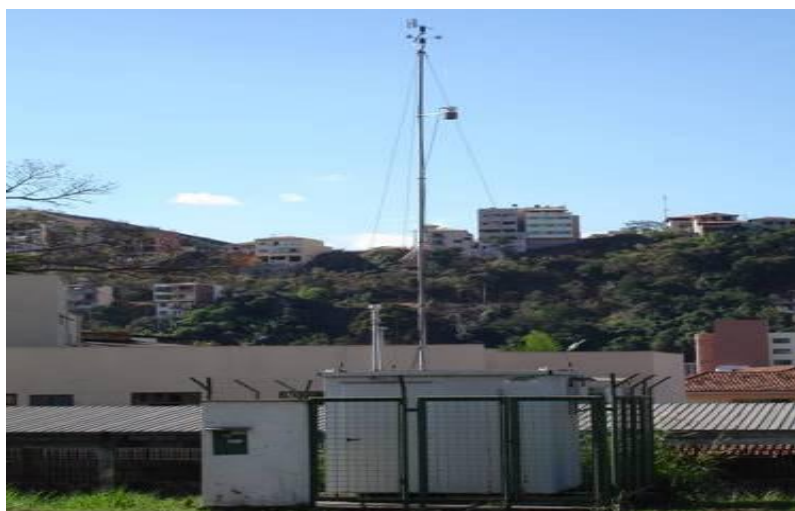
**Gráfico 7 – Qualidade do ar**  
 Fonte: Arcelor Mittal Monlevade, 2008

- Controle da qualidade do ar feito através do monitoramento da chaminé da organização com envio de resultados para a FEAM (Figura 37);



**Figura 37** - Chaminé da ArcelorMittal Monlevade  
Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2007

- Monitoramento da qualidade do ar no entorno da organização , sendo instaladas 4 estações de monitoramento onde são analisados material particulado, dióxido de enxofre, velocidade do vento e umidade do ar. Os equipamentos foram doados à Prefeitura, que é responsável pela operação (ver Figura 38);



**Figura 38** - Estação de monitoramento contínuo da qualidade do ar  
Fonte: ArcelorMittal Monlevade, 2007

- Controle da qualidade do ar. Realizado o monitoramento da fumaça negra dos equipamentos e veículos a diesel, sendo realizadas 200 medições /ano.

## **Estudo de Caso 2: Belgo Bekaert**

### **5.4 Apresentação do Sistema de Gestão Integrado**

A Belgo Bekaert Arames através da implantação do Sistema de Gestão Integrado reconhece a importância do gerenciamento eficaz dos resíduos sólidos industriais gerados em seus processos produtivos, buscando maneiras de seu reaproveitamento por outras empresas, garantindo assim seu destino final adequado.

Para a implementação dos Sistemas de Gestão da qualidade e meio ambiente pela organização foram desenvolvidos os manuais dos sistemas, onde são delineadas as atividades relacionadas. Os manuais representam o primeiro nível de documentos dos sistemas e contém referência aos procedimentos requeridos para as suas efetivas implementações e detalham os processos fundamentais, para assegurar o atendimento aos requisitos da qualidade e ambiental. É responsabilidade dos departamentos de qualidade e meio ambiente atualizar as versões dos manuais, quando estes sofrerem modificações, que serão feitas de acordo com as alterações ocorridas no sistema.

A seguir serão analisados os itens do Sistema de Gestão Integrado da Belgo Bekaert:

#### **5.4.1 Política Integrada**

Foi estabelecida uma política integrada que tem como Visão ser a melhor empresa em soluções de arames do mundo e como Missão fornecer arames de aço, steelcord, cabos e outros derivados, buscando soluções inovadoras para as necessidades dos clientes.

De acordo com a organização as diretrizes para a excelência implantadas em seus sistemas são:

- a) Liderança: que é pensar na frente e transformar o futuro com medidas que contribuam para a melhoria contínua, valorizando o trabalho em equipe e a obediência às leis e outros requisitos normativos;
- b) Sustentabilidade: que é preservar o mundo para as futuras gerações por meio de práticas sustentáveis como a gestão das emissões líquidas e sólidas, o uso racional dos recursos

naturais e a promoção do crescimento de empregados, fornecedores e comunidades, buscando a satisfação dos clientes e acionistas.

c) Qualidade e segurança: que é assegurar aos empregados condições para proporcionar aos clientes sempre o melhor. Prevenir acidentes e doenças ocupacionais conscientizando cada um sobre sua responsabilidade com segurança e ainda priorizando a gestão das condições de trabalho e a investigação de incidentes com enfoque no Zero Acidente.

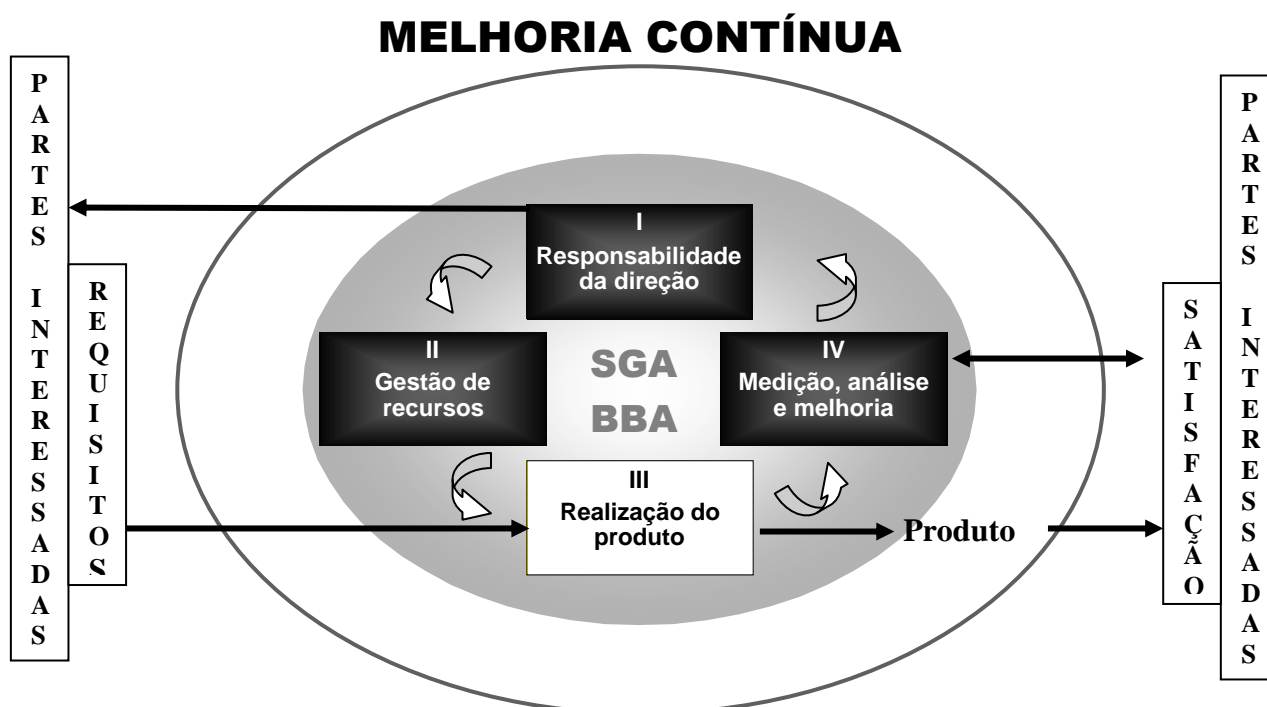
A organização em suas unidades de Contagem, Sabará, Hortolândia, Osasco e Feira de Santana é uma empresa fabricante de arames e derivados, que atua nos mercados nacional e internacional visando a crescer pela excelência, valorizando as partes interessadas, conforme transcrição de suas diretrizes:

- ser uma empresa inovadora na qualidade do produto e no atendimento aos clientes;
- ter os sistemas de gestão da qualidade, meio ambiente, segurança e saúde continuamente melhorados e como partes integrantes do desempenho organizacional;
- ser uma empresa com atuação dinâmica nas relações com o pessoal, com o mercado e com a comunidade, comprometendo-se com os requisitos normativos e à legislação aplicável;
- ser uma empresa cidadã nas comunidades onde atua, transcendendo os limites de suas relações empresariais;
- adotar medidas tecnicamente comprovadas e economicamente viáveis sobre proteção ambiental, segurança e saúde, com ênfase na prevenção de acidentes de trabalho, das doenças ocupacionais e da poluição, através do foco na gestão das condições de trabalho e da geração de resíduos sólidos, atmosféricos e líquidos;
- investir em educação e na qualidade de vida do pessoal, formando uma equipe capacitada, motivada e comprometida com a Empresa;
- incentivar o trabalho em equipe e a participação de todos os empregados na prevenção e solução de problemas;
- buscar parceria com os fornecedores e prestadores de serviço alinhados com esta política e que agreguem valor no desenvolvimento de nossos produtos e serviços;

- ser uma empresa viável e rentável, possibilitando a remuneração do capital dos acionistas e crescimento do negócio.

#### 5.4.2 Planejamento

O planejamento do Sistema de Gestão Integrado demonstra o comprometimento da direção em atender a legislação e outros requisitos aplicáveis à prevenção da poluição ambiental e à melhoria contínua do meio ambiente conforme definido na Figura 38.



**Figura 39** - Sistema de Gestão Ambiental  
Fonte: Belgo Bekaert, 2007

#### 5.4.3 Identificação de aspectos e impactos ambientais

O planejamento ambiental é feito com base no levantamento dos aspectos e impactos ambientais significativos, bem como no estabelecido na Política de Gestão e na legislação vigente federal, estadual e municipal.

Para identificar quais aspectos e impactos ambientais significativos serão priorizados foram estabelecidos classificações numéricas. Aqueles com maior pontuação obtida após aplicação dos critérios são priorizados no recebimento de investimentos e atenção por parte da alta

direção de forma a serem eliminados ou atenuados. A classificação consiste no produtório das categorias atribuídas a cada aspecto e impacto associado:

CLASSE = SEVERIDADE X ABRANGÊNCIA X FREQUÊNCIA
--

#### **5.4.4 Requisitos legais**

Devido à própria localização da organização, no centro da cidade de Contagem, a proteção ambiental é permanente, o controle dos requisitos legais é monitorado de forma a atender aos requisitos estaduais, municipais e da própria indústria. O monitoramento destes requisitos legais e outros requisitos, tais como acordos de classe trabalhista, acordos com a comunidade e órgãos ambientais são executados e atualizados mensalmente por empresa terceirizada da área jurídica.

#### **5.4.5 Recursos financeiros e humanos**

Os recursos financeiros, materiais e humanos necessários à implementação do sistema, bem como para cumprir com requisitos estabelecidos com as partes interessadas, são providos e administrados através do planejamento do orçamento anual incluindo rotinas, melhorias e investimentos.

Todos os colaboradores que exercem funções que influem nos processos do Sistema Integrado de Gestão são selecionados, integrados e treinados conforme preestabelecido nas descrições de funções, de modo a atingir a melhoria da competência, experiência e habilidade na realização dos processos.

#### **5.4.6 Objetivos, metas e programas**

Como ferramenta de monitoramento e medição do sistema são estabelecidos objetivos e metas para que a organização obtenha a melhoria contínua do Sistema de Gestão Integrado. Os indicadores de desempenho das diversas áreas da indústria demonstram os resultados satisfatórios ou insatisfatórios destes objetivos e metas.

Para o cumprimento dos objetivos e metas são estabelecidos programas nas diversas áreas da empresa, sendo que este trabalho vai delinear e buscar os resultados do programa de gerenciamento dos resíduos sólidos.

#### **5.4.7 Implementação e operação**

De acordo com as Normas ISO 9001:2000 e 14001:2004 a implementação dos sistemas na organização é baseado no modelo PDCA (*plan, do, check, act*) (Figura 13).

#### **5.4.8 Estrutura e responsabilidades**

As responsabilidades funcionais e autoridades estão definidas nos documentos que regem as atividades em cada departamento. As responsabilidades funcionais também poder estar definidas nas descrições de cargo.

#### **5.4.9 Treinamento, conscientização e competência**

De acordo com o planejamento financeiro anual são programados treinamentos que serão realizados durante o ano de forma a capacitar os colaboradores, principalmente aqueles que exercem funções que afetam diretamente no resultado do Sistema de Gestão Integrado. Para cada treinamento realizado internamente ou externamente é avaliada a sua eficácia pela chefia imediata do colaborador, de forma a verificar se o objetivo do treinamento foi atingido. São diversos os treinamentos realizados, podendo ser citados, os realizados para aprimorar o conhecimento dos colaboradores quanto à documentação do Sistema de Gestão Integrado.

As necessidades de treinamento são apontadas pela chefia imediata em função da evolução e demanda dos trabalhos internos ou pelo departamento de Recursos Humanos, que identifica as necessidades de treinamento a ser cumprida por cada colaborador.

Os treinamentos são determinantes para desenvolver uma maior qualificação e conscientização dos colaboradores em relação à necessidade do correto e eficiente desempenho de sua função, aumentando assim a sua competência.

São realizados também, treinamentos para os fornecedores que atuam na indústria. Como exemplo, o treinamento de “Segurança do Trabalho” para os fornecedores que exercem suas atividades dentro das dependências da Belgo Bekaert onde são transmitidas práticas de segurança e a necessidade do uso de EPI’s (equipamento de proteção individual) nos setores da organização.

Cita-se ainda como treinamento as visitas pela comunidade e escolas à Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) e Central de Resíduos.

#### **5.4.10 Comunicação**

A comunicação com os clientes externos é feita através de diversos canais de comunicação com o objetivo de informar sobre os produtos disponíveis, informar sobre eventuais alterações de contratos e retorno de eventuais reclamações procedentes.

#### **5.4.11 Documentação e controle de registros**

A organização estabeleceu e implementou procedimentos para a implantação da documentação e controle dos registros do Sistema de Gestão Integrado. Nestes procedimentos foram definidas formas para elaborar, aprovar, reaprovar, distribuir e controlar os documentos, assim como a manutenção de suas revisões. Os documentos de origem externa têm também a sua distribuição controlada.

Foram definidas formas para a identificação, armazenamento, proteção, tempo de retenção e descarte dos registros do Sistema de Gestão Integrado. Como exemplo, os procedimentos estabelecidos para o gerenciamento dos resíduos sólidos industriais.

#### **5.4.12 Controle operacional**

A organização definiu e implementou procedimentos para o controle operacional das atividades e operações que compõem seus processos, assim como monitoramentos e controles para atender a política, objetivos e metas do Sistema de Gestão Integrado.

#### **5.4.13 Preparação e atendimento a emergências**

A organização possui um sistema de atendimento a emergências bastante eficiente baseado nas normas ISO que servem de sustentação ao Sistema de Gestão Integrado. Este sistema

além de atender aos requisitos das normas procura demonstrar eficiência no seu desempenho de forma a preservar a saúde dos colaboradores e a preservação do meio ambiente.

São estabelecidos procedimentos que têm como base o levantamento dos aspectos e impactos significativos ambientais com a elaboração de cenários em casos de acidentes e incidentes sendo definidas medidas de precauções correspondentes.

#### **5.4.14 Monitoramento e medição do desempenho**

A organização monitora e mede dados essenciais aos processos, produtos e resultados. Os dados medidos ou coletados são analisados visando a sua aplicação objetiva e eficaz e a obtenção de melhorias. São monitorados e medidos dados necessários ao acompanhamento dos indicadores de desempenho, cumprimento de leis aplicáveis, satisfação do cliente, gerenciamento dos resíduos sólidos industriais, entre outros. Os dados gerados no monitoramento e medição são analisados em reunião de análise crítica pela alta direção.

#### **5.4.15 Ação preventiva e corretiva**

Foi estabelecido procedimento com a sistemática para o tratamento das causas reais de não conformidades através de ações corretivas e o tratamento das potenciais causas de problemas detectados através de ações preventivas, incluindo a prevenção e a correção no gerenciamento dos resíduos sólidos industriais.

#### **5.4.16 Auditorias**

São realizadas auditorias anuais em todos os departamentos com abrangência nas normas ISO 9001:2000 e ISO 14001:2004. Existe um departamento especializado para programar e realizar auditorias do Sistema de Gestão Integrado.

As auditorias são planejadas e realizadas levando em consideração a situação e a importância dos processos e áreas a serem auditadas, bem como os resultados de auditorias anteriores. As auditorias coletam dados sobre a conformidade do Sistema de Gestão Integrado e seus processos em relação aos requisitos da qualidade e ambiental das normas de referência. Nestas auditorias é avaliado também o gerenciamento dos resíduos sólidos industriais.

#### 5.4.17 Análise crítica pela direção

O Sistema de Gestão Integrado é analisado criticamente pela direção, semestralmente, com a presença do representante da administração, gerentes e diretores. São analisadas a política integrada, objetivos e metas, auditorias do sistema, comunicações, não conformidades, desempenho do sistema, o gerenciamento dos resíduos sólidos industriais e ações de análises críticas anteriores.

### 5.5 Avaliação do Sistema Gestão Integrado

Para avaliar o Sistema de Gestão Integrado buscou-se, primeiramente, entender os processos de produção da organização, nos quais a principal matéria-prima é o fio-máquina e os produtos resultantes diferenciados, conforme demonstrado na Tabela 23 - Processos de produção.

**Tabela 23 - Processos de produção**

<b>Etapa</b>	<b>Descrição</b>
Decalaminação	O fio-máquina é tracionado pela trefila sofre sucessivas dobras ao passar por roldanas dispostas de maneira alternada provocando a quebra de película de carepa.
Trefilação	O fio-máquina passa por fieiras para que seu diâmetro seja reduzido.
Galvanização	O processo é iniciado com o desenrolamento do arame, em seguida é aquecido em um banho de chumbo, depois resfriado em um tanque de água. Logo após, o arame é decapado em ácido clorídrico e vai para um tanque de água onde é lavado. Em seguida passa pelos banhos de <i>salfux</i> , pela estufa e é mergulhado no banho de zinco, onde recebe uma camada protetora. Depois recebe um banho de cera líquida e é enrolado.
Encordoalhamento	O arame galvanizado passa por um equipamento onde ele é trançado, se transformando em cordoalhas que são acondicionadas em carretéis de madeira.
Farpagem	O arame passa por um equipamento que torce 2 almas paralelas e insere farpas.
Decapagem	O arame passa por banhos de ácido clorídrico e sulfídrico, permanganato de potássio, água, sabão, cal e fosfato para tratamento químico da superfície.
Fosfatização	O arame é decalaminado, trefilado, passa por um forno para tratamento térmico, decapagem com ácido clorídrico, lavagem num tanque de água, em seguida é fosfatizado, novamente lavado, entra em um banho de sabão, passa por uma estufa e é rebobinado.
Recozimento	O arame passa por fornos de aquecimento elétrico e a gás natural onde recebe tratamento térmico.
Patenteamento	O fio-máquina é desenrolado, passa por um forno de aquecimento, em seguida é resfriado em um banho de chumbo e novamente resfriado em água. Logo após é reenrolado.
Aliviamento	O arame trefilado entra em um endireitador, em seguida é mergulhado em um banho de chumbo para tratamento térmico. Depois é resfriado em água e rebobinado.
Laminação	O fio-máquina é desenrolado, em seguida passa por um conjunto de cilindros laminados, passa por óleo acabamento para depois ser rebobinado.
Cobreamento	O arame é fosfatizado e retrefilado, passa por banhos de desengraxa, lavagem,

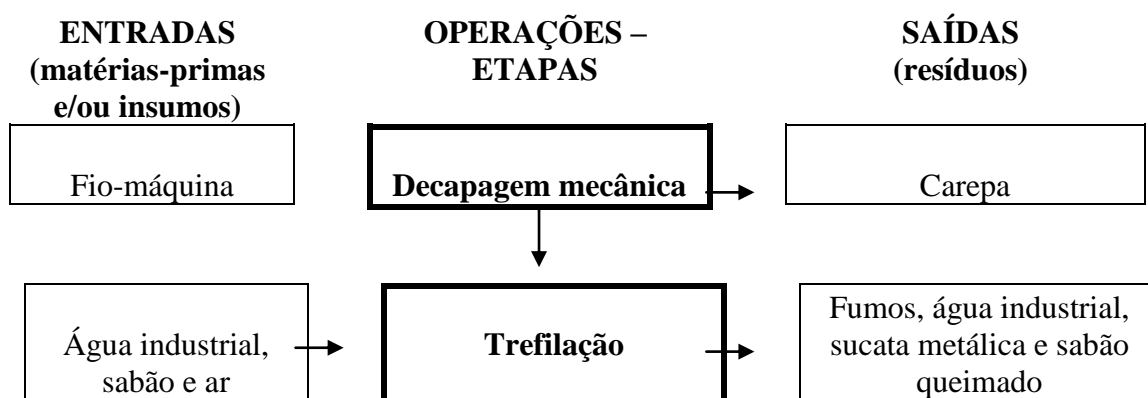
	cobreamento, novamente lavado, retrefilado em banho de sabão e reenrolado.
Alma de eletrodo	O fio-máquina é decalaminado, trefilado, cortado e embalado.
Fabricação de granalha	O arame trefilado é desenrolado, picotado transformando-se em granalha e esta é empacotada em sacos de papel.

Fonte: Belgo Bekaert, 2007

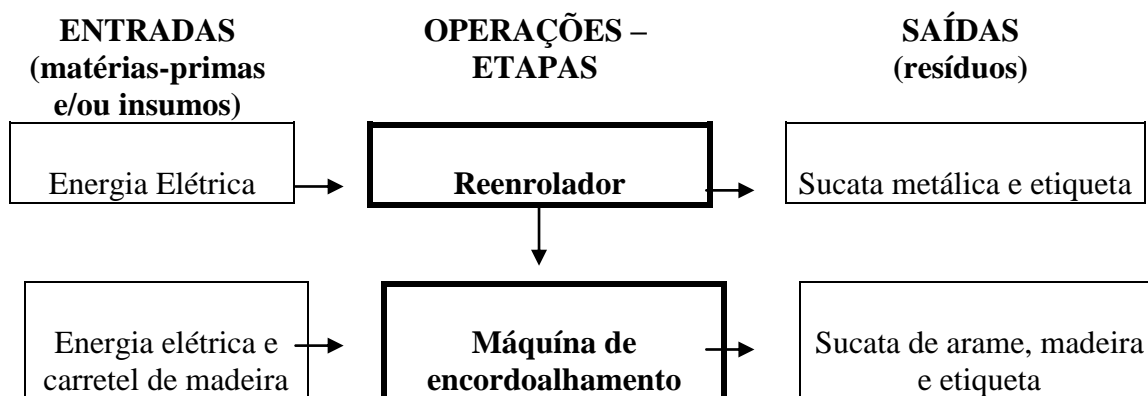
Os principais fluxos de produção da organização com as matérias-primas e insumos utilizados, operações e resíduos sólidos gerados são apresentados a seguir:

**Principais fluxos de produção (Belgo Bekaert, 2007):**

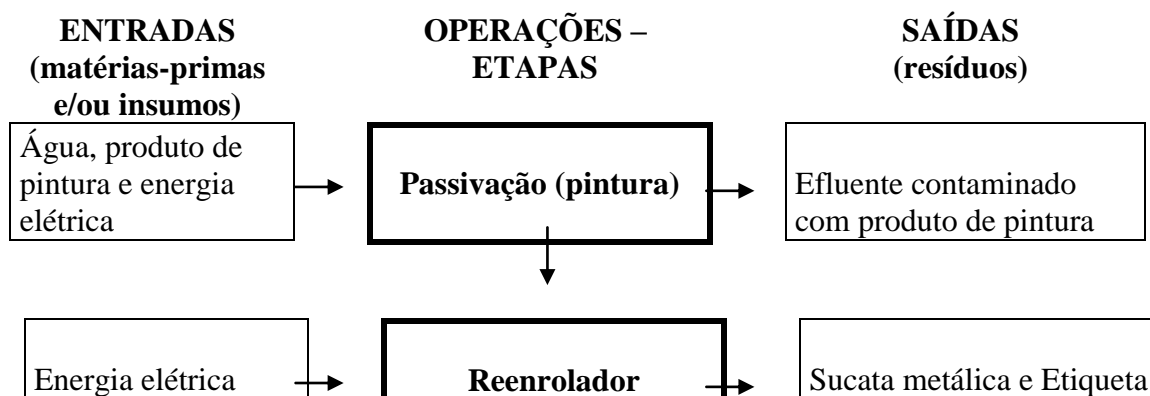
- **Trefilação**



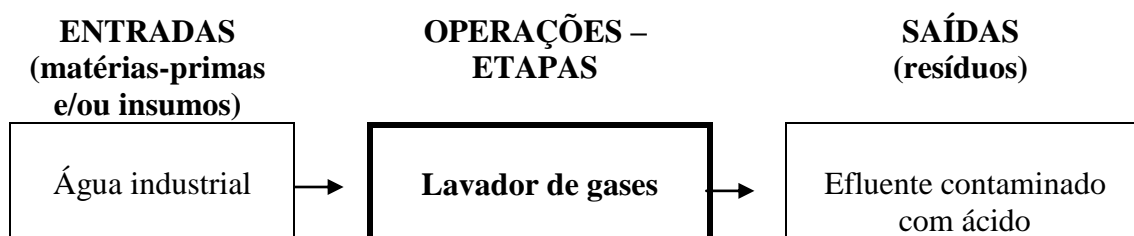
- **Encordoalhamento**



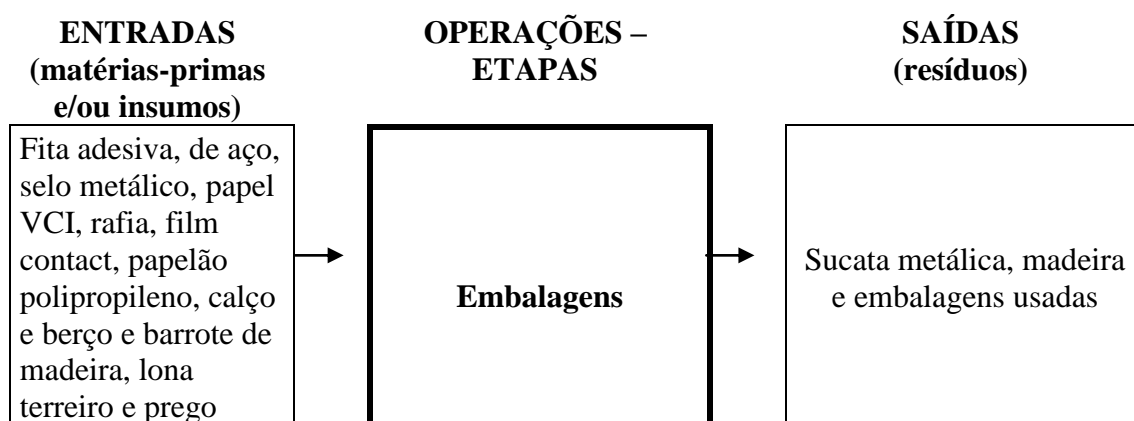
- **Passivação e pintura**



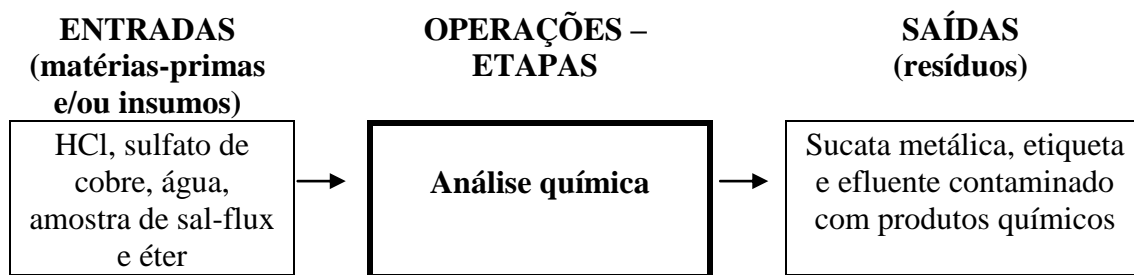
- **Lavador de gases**



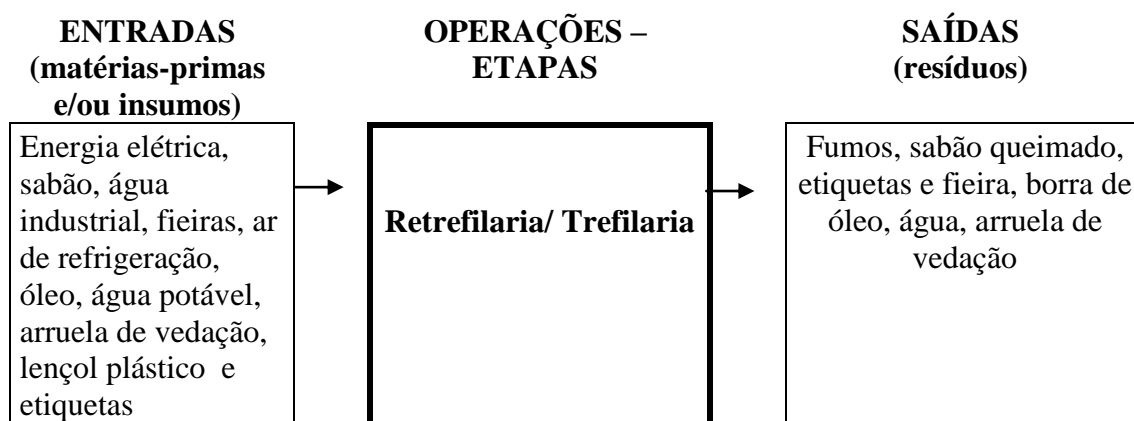
- **Embalagens**



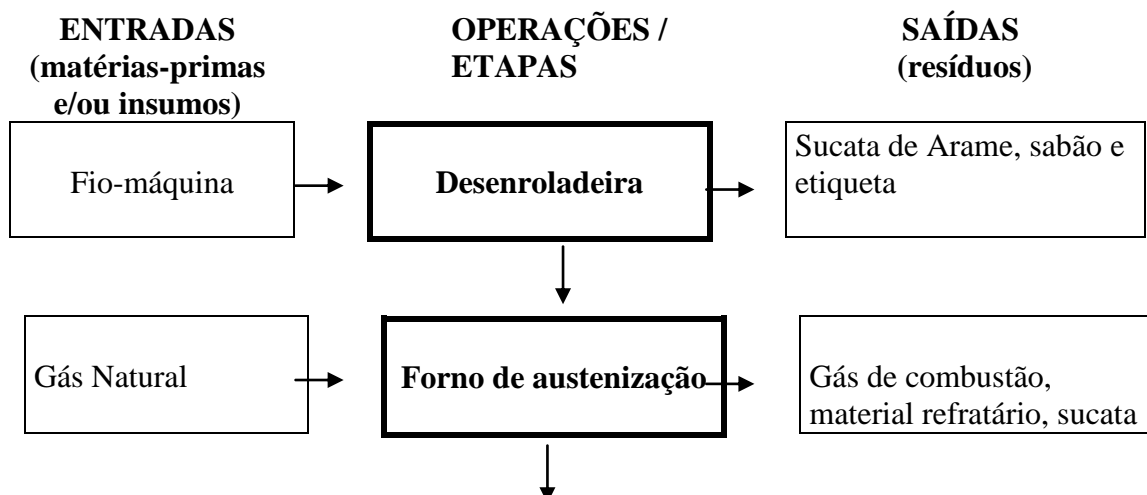
- **Laboratório**

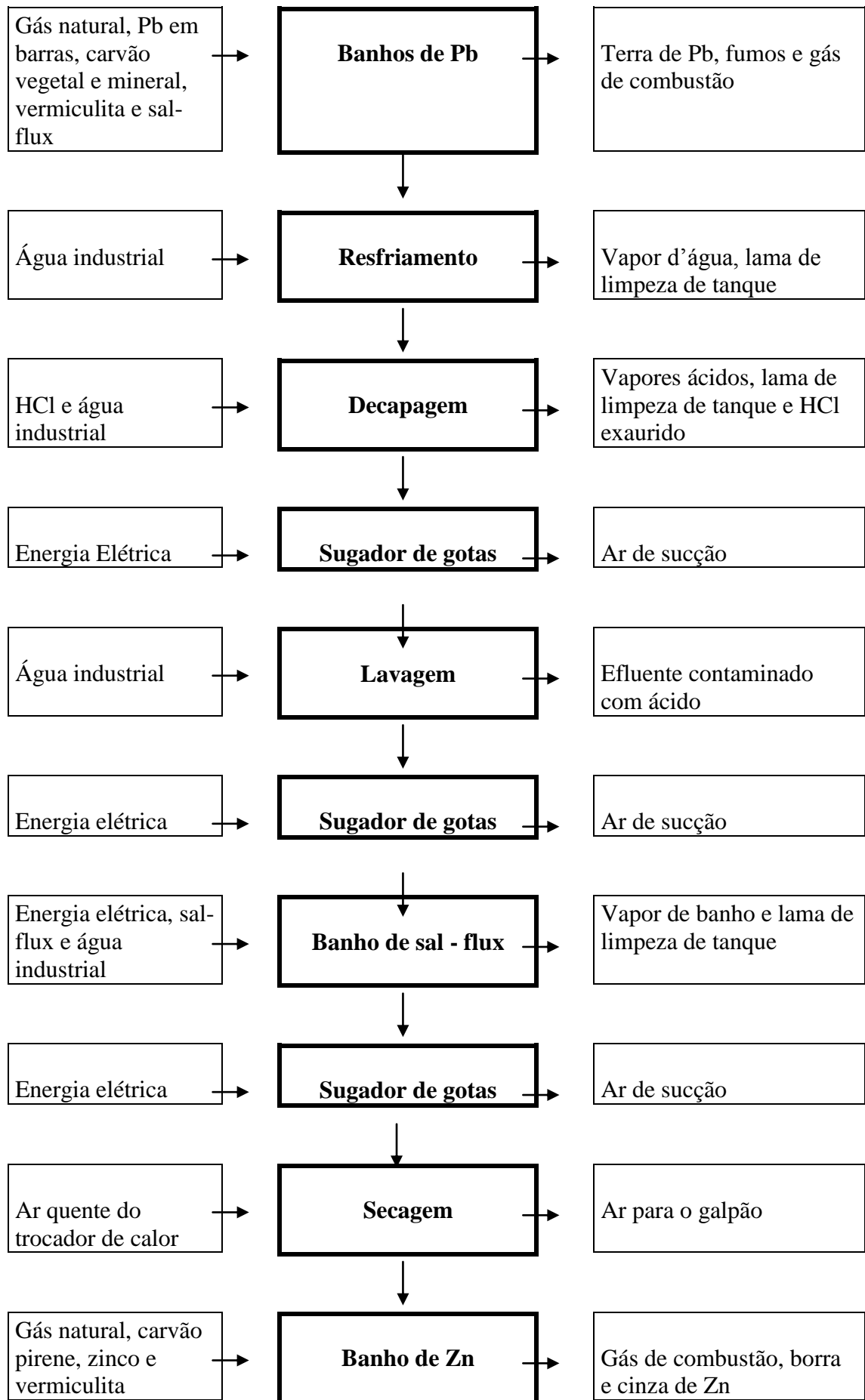


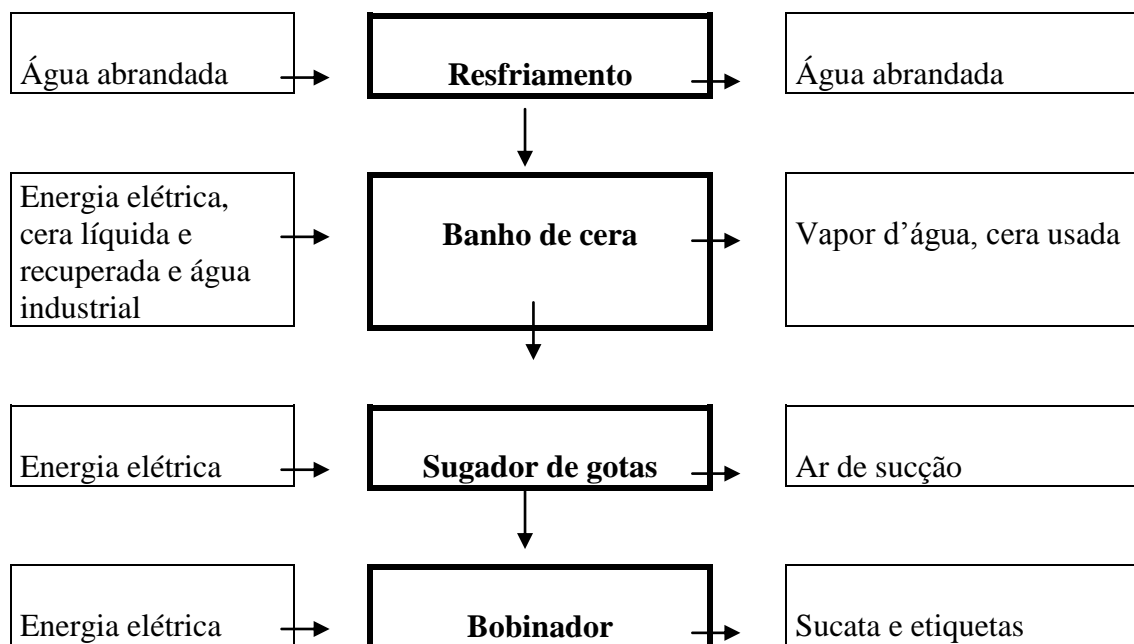
- **Trefilaria e retrefilaria**



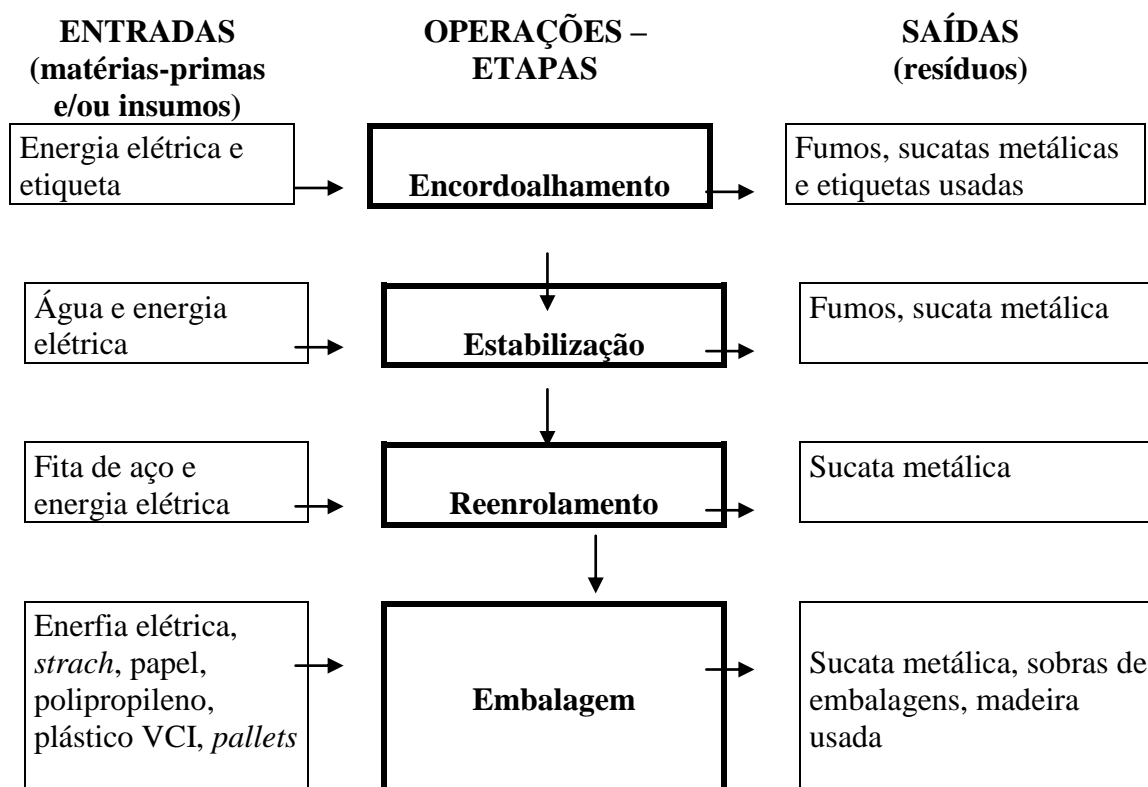
- **Galvanização**



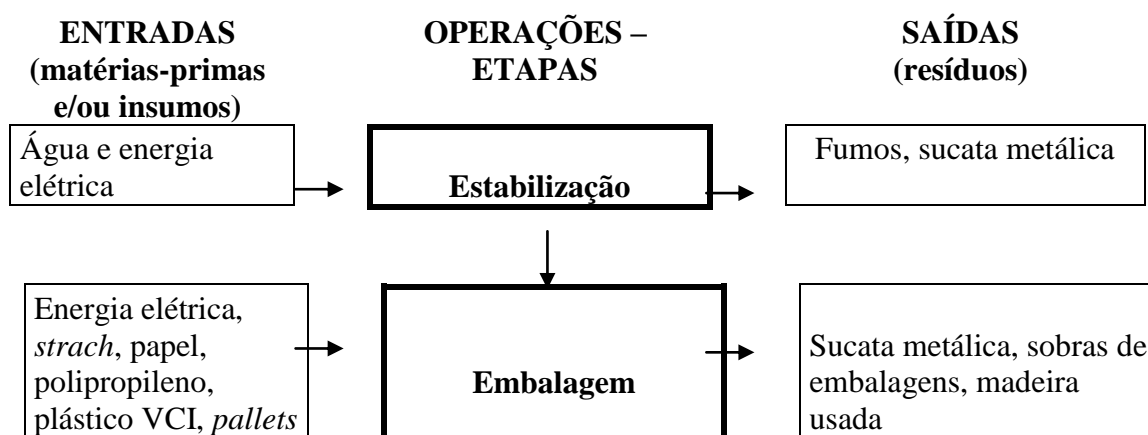




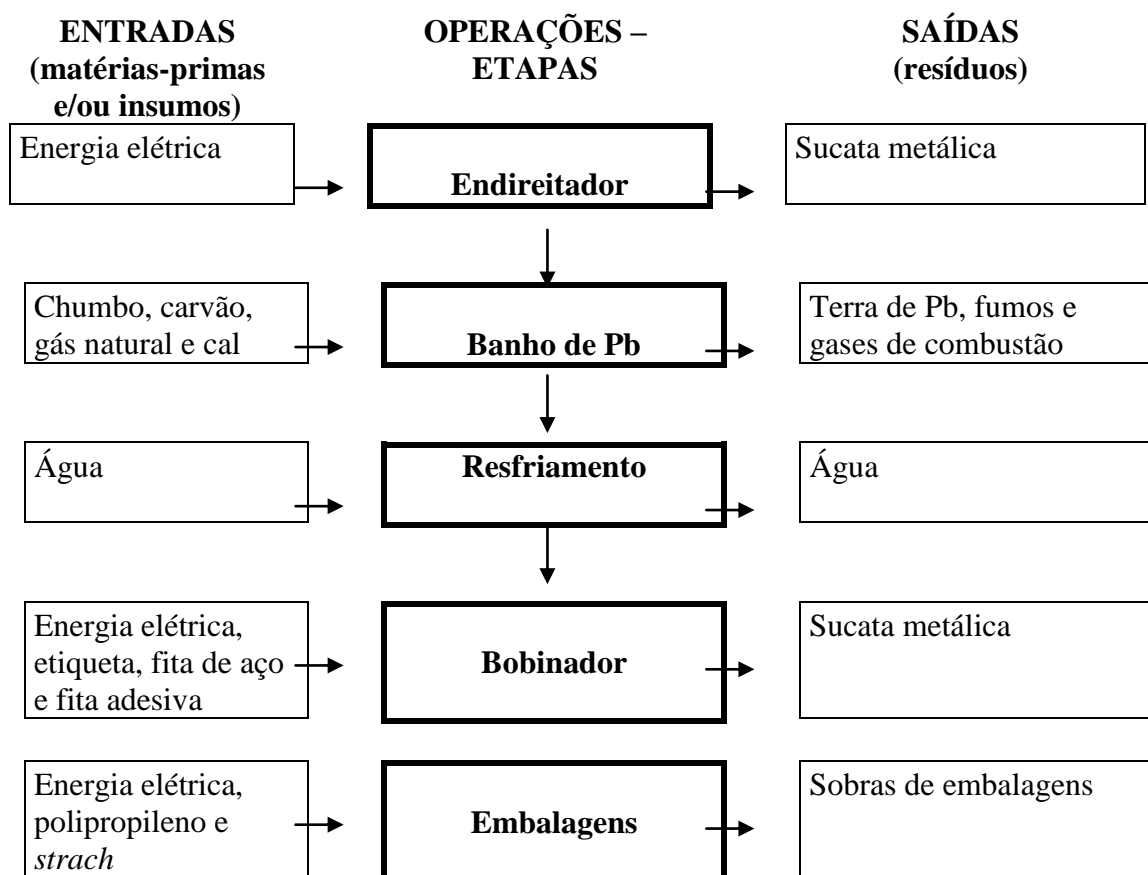
- **Fabricação de cordoalha**



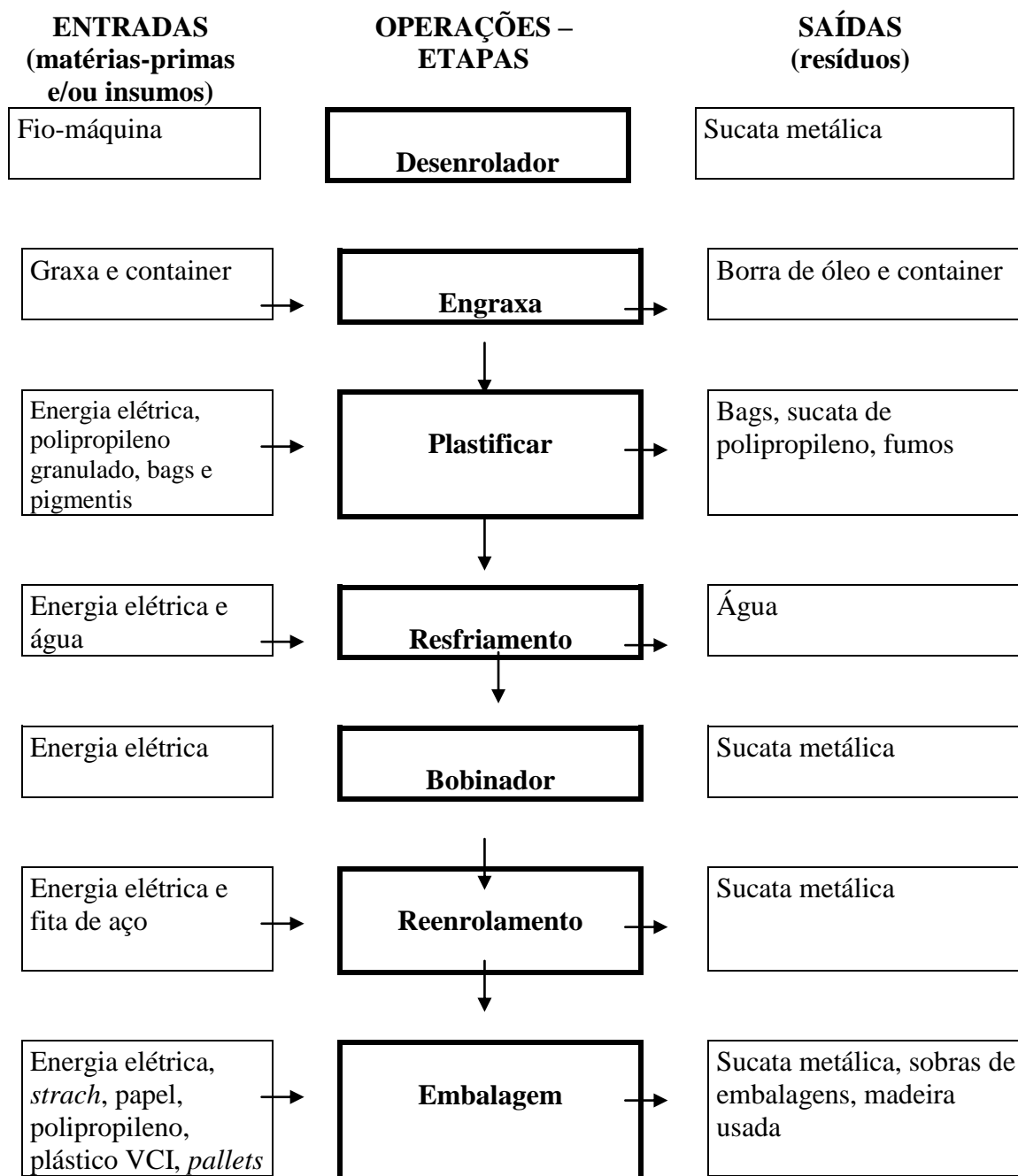
- **Fabricação de arame**



- **Aliviamento**

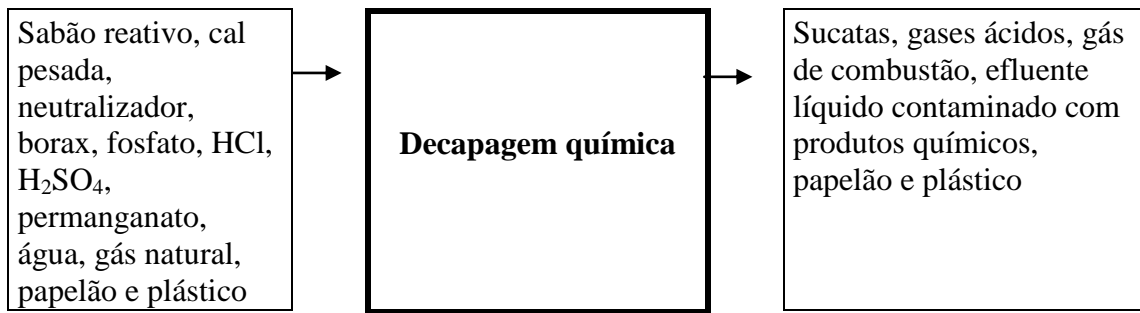


- **Máquina de plastificar**

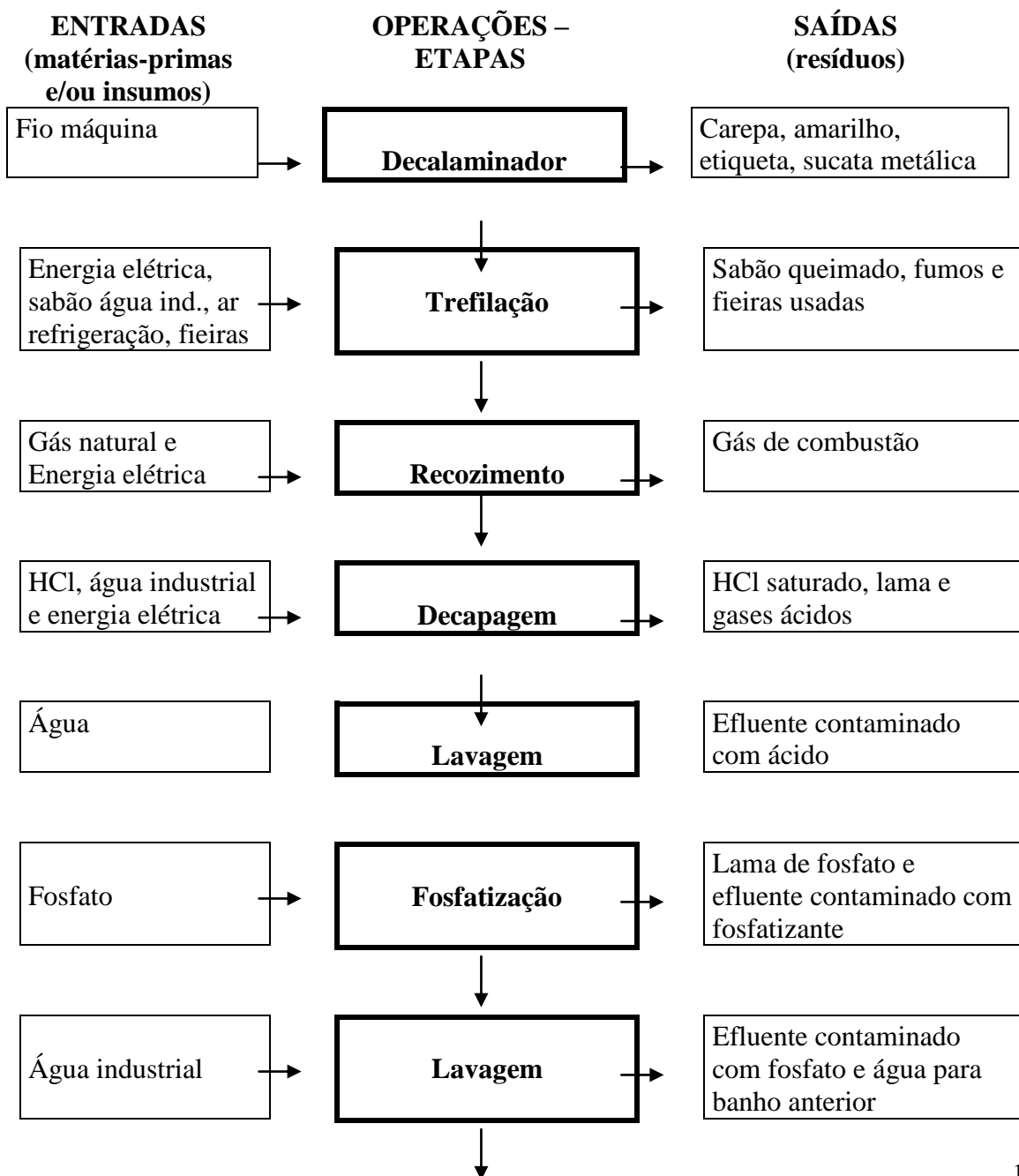


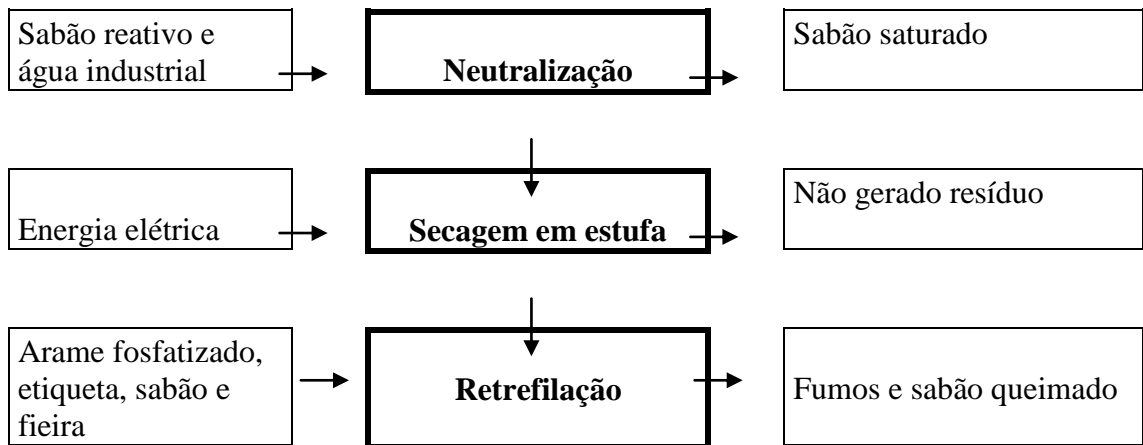
- **Decaparia**



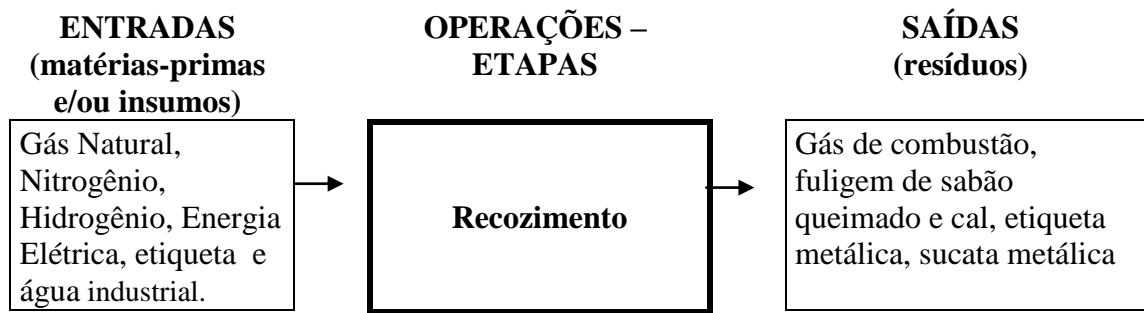


- Fosfatização**

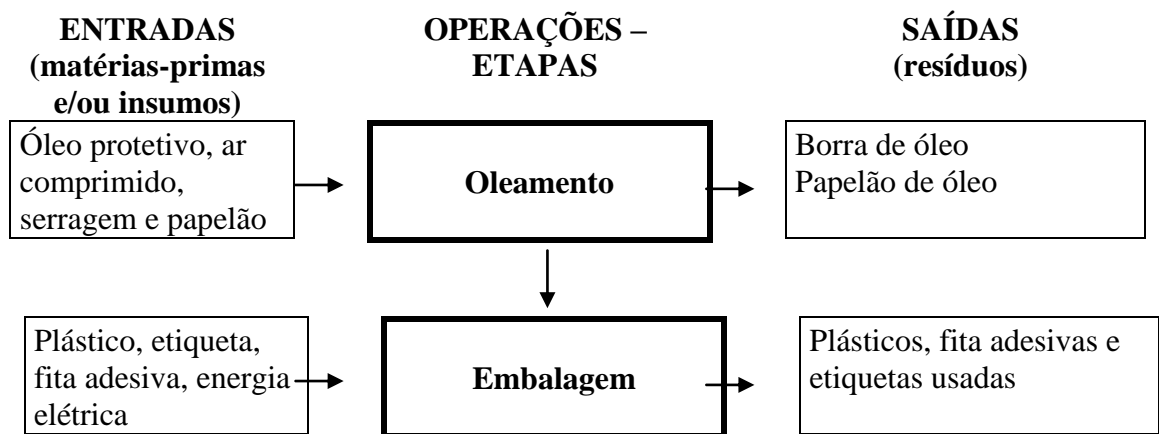




- **Recozimento**



- **Oleamento**



Na Tabela 24 são fornecidas as quantidades de matérias-primas e insumos utilizados:

**Tabela 24 – Matérias-primas e insumos utilizados**

Matérias-Primas / Insumos	Quantidade anual			Unidade medida
	2005	2006	2007	

Água	320.519	268.796	288.125	m <sup>3</sup>
Energia elétrica	114.712	113.497	116.928	MWh
Gás natural	10.505.237	11.243.743	11.907.396	m <sup>3</sup>
Ácido clorídrico	2.315	2.796	2.883	t
Ácido sulfúrico	1.979,59	1.231,55	2.303,00	t
Zinco	3.796,70	4.848,00	3.475,08	t
Chumbo	38.039,70	380,30	434,21	t
Sulfato de cobre	0,28	79,05	149,47	t
Sabão seco	429,95	509,37	467,60	t
Sabão líquido	6,54	12,57	50,02	t
Fosfato	0,39	0,42	0,45	t
Permanganato de potássio	603	272,5	-	t
Sal-flux	51	57,55	23,5	t
Cal	86	72,15	126	t
Soda cáustica	107	115,25	121	t
Bórax	20,6	18,88	19,45	t
Fio-máquina	363.712	433.745	405.226	t

Fonte: Belg Bekaert, 2007

Para a produção anual da indústria foram apresentados os valores abaixo para os anos de 2005, 2006 e 2007 conforme Tabela 25 a seguir:

**Tabela 25 - Produção anual da indústria**

Produtos	Quantidade anual (tonelada)			
	2005	2006	2007	2008 (jan a julho)
Arames de aço	404.125	427.335	450.253	302.251

Fonte: Belg Bekaert, 2007

Nota-se que a produção de arames de aço pela organização aumentou nos anos de 2005, 2006, 2007 e parte de 2008 e que o consumo de insumos e matérias-primas acompanhou este aumento. A implantação do Sistema de Gestão Integrado possibilita o gerenciamento ambiental dos resíduos gerados de forma a aumentar a reutilização interna dos resíduos, quando aplicável; diminuição do uso de recursos naturais e destino final adequado dos resíduos sólidos industriais.

Com a certificação ambiental em dezembro/2004, principalmente, foram levantados e estudados os aspectos e impactos ambientais significativos através da utilização de ferramentas da qualidade. Os resíduos sólidos industriais que não podem ser reaproveitados nos diferentes processos produtivos são encaminhados para a Central de Resíduos e após para destinação final.

A Central de Resíduos é um local específico para o armazenamento temporário dos resíduos gerados na organização, possibilitando assim sua segregação, identificação, classificação e

acúmulo de um volume de resíduo economicamente viável, para que seja dada a ele a destinação final ambientalmente correta, conforme mostrado nas Figuras 40 e 41.



**Figura 40**– Central de Resíduos Sólidos (entrada)  
Fonte: Belgo Bekaert, 2007

Na Central de Resíduos, os resíduos são separados em boxes devidamente identificados e para cada tipo de resíduo é providenciado o correto acondicionamento.



**Figura 41** – Central de Resíduos Sólidos (pátio interno)  
Fonte: Belgo Bekaert, 2007

A seguir são avaliados os itens do Sistema de Gestão Integrado da organização:

### **5.5.1 Política Integrada**

Foi implementada e estabelecida pela alta direção da organização a política integrada onde estão delineados a missão, a visão e o comprometimento da direção. Todos os colaboradores têm conhecimento da política e a mesma atende aos interesses e objetivos da indústria e expressa o comprometimento com o atendimento aos requisitos e com a melhoria contínua. Nas visitas realizadas na indústria observa-se o comprometimento da direção e dos colaboradores na manutenção e melhoria contínua do Sistema Integrado de Gestão ao observar a organização, a limpeza, principalmente das áreas industriais, a postura e empenho dos colaboradores na realização de suas funções.

### **5.5.2 Planejamento**

Um planejamento do Sistema de Gestão Integrado é realizado para atender aos requisitos das Normas ISO 9001:2000 e 14001:2004, assim como aos objetivos definidos para o sistema e sempre que ocorrerem mudanças significativas nos requisitos e/ou objetivos, um novo planejamento é iniciado para assegurar a integridade do sistema.

Os objetivos instituídos e que dão suporte à Política de Gestão são medidos e acompanhados através de indicadores de desempenho mensuráveis nos diversos níveis funcionais. Um planejamento estratégico é efetuado para gerenciar os indicadores do sistema e seus desempenhos.

Um planejamento implementado, continuamente monitorado e melhorado é o do gerenciamento dos resíduos sólidos industriais, que objetiva seu controle, diminuição na geração, reaproveitamento quando aplicável e destino final adequado.

### **5.5.3 Identificação de aspectos e impactos ambientais**

Para o levantamento de aspecto e impacto ambiental foi definida pela organização para atender a norma ISSO 14001:2004 a Norma Técnica DUMA – BMT 1299 com o objetivo de estabelecer metodologia para identificação através de fluxograma, atualização e avaliação dos aspectos ambientais e impactos decorrentes de suas atividades, processos e produtos.

Os aspectos e impactos ambientais são identificados, avaliados e mantidos em planilha (Tabela 26).

**Tabela 26 - Exemplos de aspectos e impactos ambientais**

Setor	Processo	Atividade/ Tarefa	Aspecto	Detalhe (resíduo)	Impacto
Embalagem	Acabamento	Embalagem	Geração de resíduo sólido	Fitas metálicas, plásticos	Alteração da qualidade do solo
Laboratório	Análises químicas	Determinação de características	Geração de efluentes líquidos	Água com reagentes	Alteração da qualidade da água
Manutenção	Manutenção mecânica	Limpeza de peças	Geração de efluentes líquidos	Água com solventes, óleos e graxas	Alteração da qualidade da água

Fonte: Belgo Bekaert, 2007

Após o preenchimento da planilha de aspectos e impactos ambientais, é feita uma avaliação dos impactos e, portanto, dos aspectos considerando sua incidência, situação, temporalidade, tipo, severidade, abrangência e frequência.

A pontuação dos aspectos quanto à severidade, abrangência e frequência é dada nas condições Potencial (sem considerar os controles/atenuantes existentes) e Real (considerando os controles/atenuantes existentes). A pontuação mínima possível a um determinado impacto é 1 (1 x 1 x 1), indicando que o aspecto não provoca qualquer efeito adversos ao meio ambiente, enquanto que a pontuação máxima possível é 27 (3 x 3 x 3), significando que o aspecto é extremamente prejudicial ao meio ambiente.

A classe REAL é obrigatoriamente menor ou igual à classe Potencial, assim como cada um dos fatores que a compõe (severidade, abrangência, frequência). Quando as classes Real e Potencial forem iguais é um indicativo da ineficiência dos controles/atenuantes existentes ou demonstra que a situação não possui qualquer controle/atenuante (Tabela 27)

**Tabela 27 – Classificação de aspectos e impactos ambientais**

Aspecto X Impacto		POTENCIAL				REAL			
Aspecto	Impacto	Severidade	Abrangência	Frequência	Classe	Severidade	Abrangência	Frequência	Classe
Aspecto X	Impacto 1	3	2	2	12	2	1	2	4
Aspecto Y	Impacto 2	2	2	2	8	2	2	2	8

Fonte: Belgo Bekaert, 2007

A classificação do impacto em ser ou não significativo obedece ao agrupamento definido na Tabela 28.

**Tabela 28 – Classificação do impacto ambiental**

<b>Produtório</b>	<b>Classe</b>
1 a 12	Não significativo
13 a 27	Significativo

Fonte: Belgo Bekaert, 2007

Os aspectos significativos conduzem ao estabelecimento de objetivos e metas amparados por programas de gestão ambiental quando a classe Real for maior do que 12. Os aspectos significativos conduzem ao estabelecimento de Plano de Emergência indicados em controles quanto a situação for avaliada como emergência.

#### **5.5.4 Requisitos legais**

O acesso e a avaliação periódica do cumprimento de normas legais aplicáveis ocorrem conforme procedimento interno BMT1326 – Requisitos legais e outros requisitos.

É feita uma atualização mensal da legislação, tais como novas leis, revisões de normas, assim como avaliação periódica do atendimento de todos os itens da legislação. Para facilitar esta atualização da legislação é contratada empresa especializada em serviços jurídicos ambientais.

Outros requisitos são monitorados por empresas jurídicas das respectivas áreas, tais como, trabalhista e tributária.

#### **5.5.5 Recursos financeiros e humanos**

O orçamento anual da organização é analisado e aprovado em reuniões da alta direção e acionistas dependendo das previsões do mercado para o próximo ano. Neste orçamento são planejadas ações e necessidades ambientais de acordo com a legislação, de forma que a indústria atenda aos requisitos legais ambientais.

O orçamento também contempla as necessidades de recursos humanos para atendimento à demanda da indústria de acordo com o perfil dos colaboradores necessários às diversas funções. Neste orçamento são projetados investimentos para treinamentos e qualificação dos colaboradores, principalmente nas áreas que impactam no Sistema de Gestão Integrado, como por exemplo, no gerenciamento dos resíduos sólidos industriais.

#### **5.5.6 Objetivos, metas e programas**

Com os aspectos e impactos significativos definidos a organização estabelece os objetivos, metas e programas para que os mesmos sejam minimizados. Para demonstrar a melhoria contínua, redução do consumo de recursos naturais e redução da geração de resíduos foram estabelecidos objetivos com as respectivas metas e programas específicos para o ano de 2007, apresentados na Tabela 29.

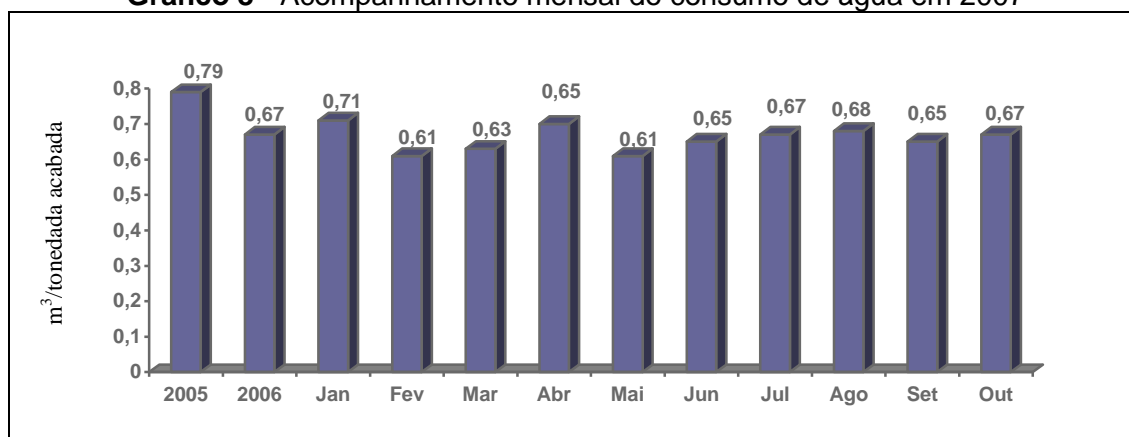
**Tabela 29 - Objetivos, metas e programas para 2007**

Objetivos	Meta	Programa
1. Redução do consumo de água	Reduzir em 9% o consumo específico de água de 0,67 para 0,61 m <sup>3</sup> /t	Implantação de melhorias e conscientização dos usuários
2. Reuso da lama de fosfato	Desenvolver o resíduo lama de fosfato como matéria prima de empresa de fertilizantes, eliminando a destinação em aterro controlado	Desenvolver fornecedores para reutilização da lama de fosfato
3. Reprocessamento da cinza de zinco	Reduzir a geração de cinza de zinco em 25%	Implantar sistema para recuperação do zinco
4. Economia de energia elétrica na geração de ar comprimido	Reduzir em 25% consumo de energia elétrica na geração de ar comprimido, instalando o novo compressor com variação da rotação conforme a demanda	Instalação de novo compressor com variação da rotação conforme a demanda
5. Secagem e redução do volume do lodo da ETE	Reduzir em 50% o teor de umidade do lodo da ETE	Instalação de secadores para redução da umidade do lodo
6. Implantação da ISO 14001 em todas as unidades e certificação	Até 2008	Implementação do Sistema de Gestão Ambiental em todas as unidades

Fonte: Belgo Bekaert, 2007

**1º objetivo:** Para reduzir o consumo de água em 9% em 2007, isto é, reduzir o consumo de 0,67 para 0,61m<sup>3</sup>/t foram implantadas melhorias no sistema de distribuição interna da água, conscientização dos fornecedores lotados nas dependências da indústria e dos colaboradores Os Gráficos 8 e 9 apresentam dados do consumo de água.

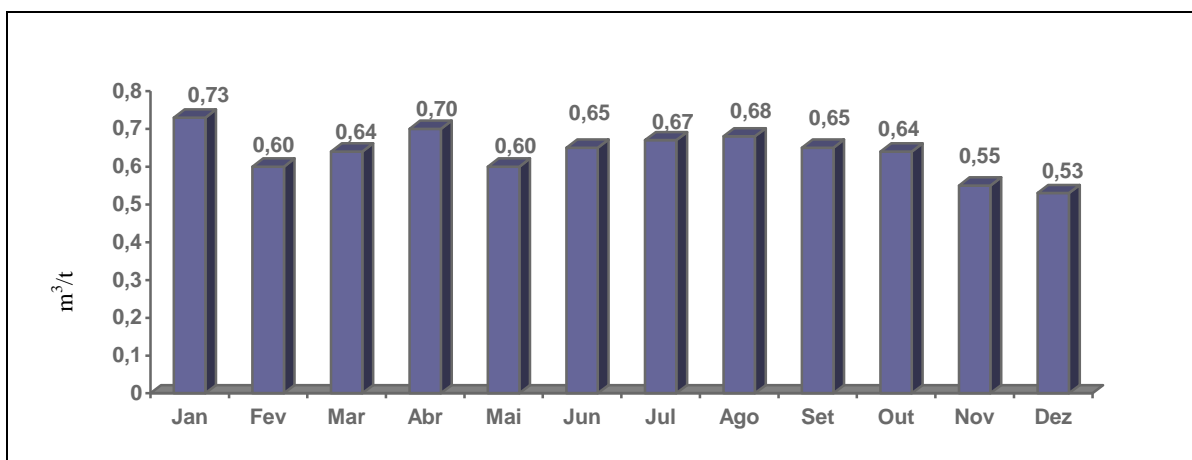
**Gráfico 8 - Acompanhamento mensal do consumo de água em 2007**



Fonte: Belgo Bekaert, 2007

No Gráfico 8 nas duas primeiras colunas do gráfico são comparados os valores dos anos de 2005 e 2006.

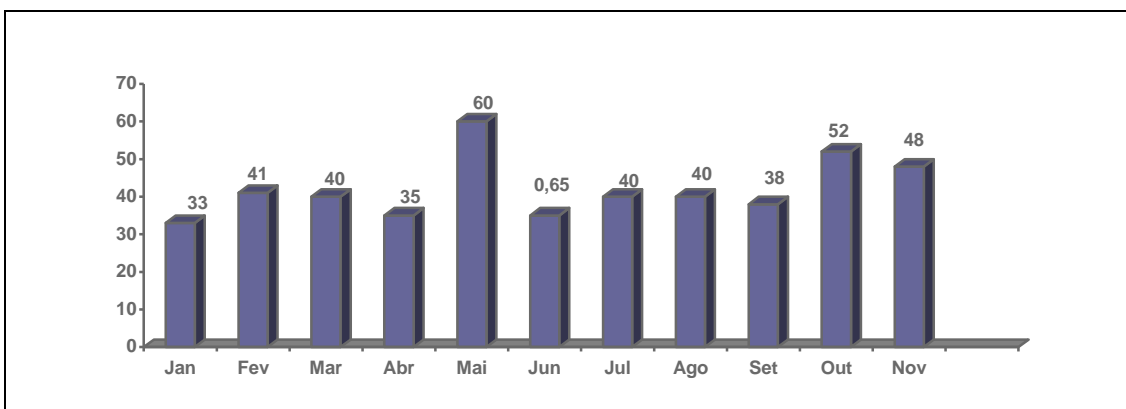
**Gráfico 9 – Consumo de água potável em 2007**



Fonte: Belgo Bekaert, 2008

**2º objetivo:** Foi desenvolvida parceria com empresa terceirizada para a reutilização da lama de fosfato. Esta empresa utiliza a lama de fosfato como matéria-prima na fabricação de fertilizante agrícola, porque é fonte de fósforo e zinco. O processo é licenciado pelo Ministério da Agricultura.

**3º objetivo:** Foi estabelecida a meta de gerar no máximo 40 t de cinza de zinco nos processos produtivos. O Gráfico 10 mostra a geração de cinza de zinco em 2007. Observa-se que somente nos meses de maio, outubro e novembro de 2007 a indústria não conseguiu cumprir a meta estabelecida. Visando à redução da cinza de zinco foi implantado um maquinário na Central de Resíduos para recuperar a borra da cinza de zinco. Com este programa houve uma redução de 60% na geração da cinza de zinco (dados fornecidos pelo Departamento de Utilidades e Meio Ambiente da organização em de julho de 2008).



**Gráfico 10** - Geração de cinza de zinco em 2007  
 Fonte: Belgo Bekaert, 2007

**4º objetivo:** Para atingir a meta de reduzir em 25% o consumo de energia elétrica na geração de ar comprimido foi terminada a instalação do novo compressor com variação da rotação conforme a demanda no mês agosto de 2008. Portanto, ainda não existem dados para comprovar esta redução.

**5º objetivo:** O projeto que consistia na instalação de secadores para reduzir em 50% o teor de umidade do lodo produzido na ETE tornou-se inviável devido ao alto custo dos aparelhos. Novos estudos estão sendo realizados, mas ainda não houve definição de novo programa com este objetivo até a data de agosto/2008.

**6º objetivo:** Já foi implementado o Sistema de Gestão Ambiental segundo a norma ISO 14001:2004 em todas as unidades, tendo como resultado a certificação das unidades Contagem e Sabará em dezembro de 2004; Hortolândia e Osasco em setembro de 2006 e programada a certificação de Feira de Santana para dezembro de 2008.

### 5.5.7 Implementação e operação

O Sistema de Gestão Integrado está implementado e atende aos requisitos das normas ISO 9001:2000 e ISO 14001:2004. Nas visitas realizadas na indústria para conhecer o gerenciamento dos resíduos, em maio e outubro de 2007, visualizou-se a importância de Departamento de Utilidades e Meio Ambiente (DUMA) na preservação do meio ambiente, assim como na manutenção das normas referenciadas.

Com o levantamento dos aspectos e impactos ambientais, a organização precisou implementar ações corretivas para tratar os resíduos gerados que não podiam ser reutilizados ou destinados

para atividade externa. Como ação corretiva foi implantada a Central de Resíduos, local apropriado para o armazenamento temporário dos resíduos não reaproveitados nos processos produtivos (Figuras 40 e 41).

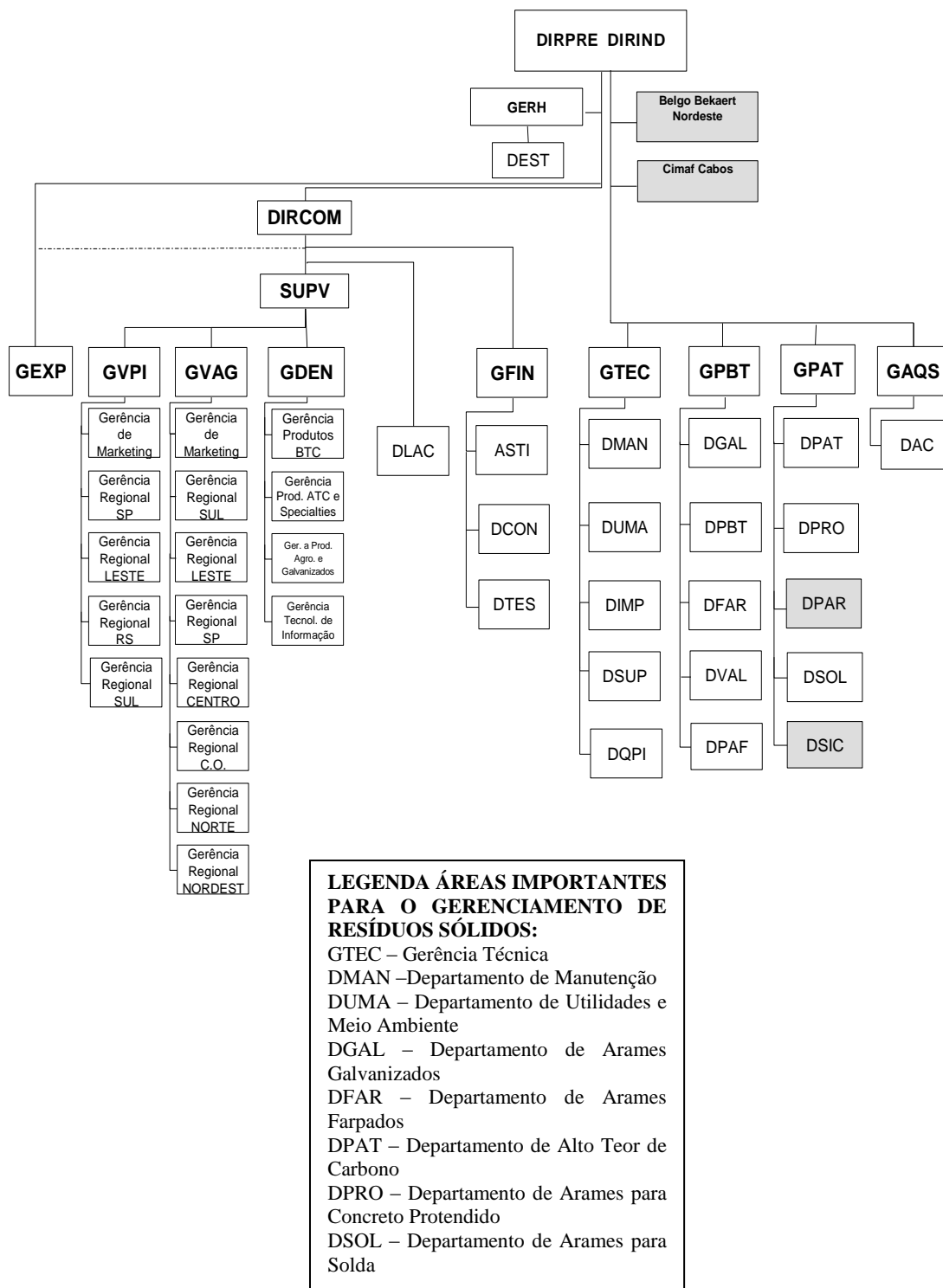
### **5.5.8 Estrutura e Responsabilidades**

São definidas em organograma a estrutura e responsabilidades das diversas funções de acordo com as normas ISO 9001:2000 e ISO 14001:2004 (ver Figura 43).

As responsabilidades funcionais e autoridades e o nível de tomada de decisão estão definidas nos documentos que regem as atividades de cada departamento.

Todos os colaboradores da indústria que exercem funções que influem nos processos do Sistema de Gestão Integrado são selecionados, integrados e treinados conforme preestabelecido nas descrições de funções, visando a assegurar e melhorar a competência, experiência e habilidade na realização dos processos.

A alta direção da organização designa representantes da direção (RD's) que têm como responsabilidade representar a indústria em assuntos internos e externos referente ao Sistema de Gestão Integrado. Os representantes da direção têm também autoridade e independência organizacional para assegurar que os elementos do Sistema de Gestão Integrado sejam estabelecidos conforme as Normas ISO 9001:2000 e 14001:2004, além de prover informações gerenciais sobre o desempenho do sistema para análise crítica pela direção.



**Figura 42 – Organograma da área ambiental**  
 Fonte: Belgo Bekaert, 2007

### 5.5.9 Treinamento, conscientização e competência

A organização estabeleceu o procedimento BMT0090 - Plano de treinamento, identificação de necessidades de treinamento e avaliação da eficácia. Este procedimento norteia a

conscientização sobre o sistema, incluindo a política, objetivos e metas, aspectos e impactos ambientais significativos, documentação, comunicação, preparação para emergências e auditorias.

Alguns dos treinamentos ministrados aos colaboradores, clientes, fornecedores e comunidade compreendem:

- Treinamento e conscientização interna, inclusive sobre a necessidade da preservação ambiental. Entre os temas abordados a importância da coleta seletiva e do reaproveitamento dos resíduos sólidos;
- Temas ambientais no “Fique Ligado”;
- Visitas à estação de tratamento de efluentes e central de resíduos pelos funcionários, escolas, comunidade, etc, quando reforça-se a importância da preservação ambiental;
- Treinamento do Sistema de Gestão Integrado nas reuniões dos departamentos;
- Distribuição de folders explicativos sobre o Sistema de Gestão Integrado;
- Treinamento e conscientização externa para fornecedores, clientes e comunidade.

A conscientização sobre o Sistema de Gestão Integrado, incluindo a política, objetivos e metas, aspectos/impactos ambientais significativos, documentação, comunicação, preparação para emergências e auditorias é divulgada para todos os níveis funcionais através de treinamentos internos.

A conscientização também é promovida através do processo de comunicação interna (*folders*) que tratam de informações relacionadas ao Sistema de Gestão Integrado. As responsabilidades pela coordenação, execução e registro dos programas de treinamento voltados para a conscientização e capacitação estão previstas no procedimento - BMT0092 – Treinamento.

#### **5.5.10 Comunicação**

Foi estabelecido o procedimento BMT1327 (Comunicação com partes interessadas para comunicações internas e externas relevantes relacionadas ao sistema envolvendo as partes interessadas) e que podem incluir, entre outros: consulta ou retorno de informação de cliente; questionamento ou solicitação de órgãos do governo; informações para a comunidade e a atualização de dados para os funcionários. Estão definidos no procedimento os meios

utilizados no processo de comunicação, as responsabilidades envolvidas bem como o ciclo de recebimento, análise, ações e registro das comunicações, incluindo assuntos relacionados ao gerenciamento dos resíduos sólidos da indústria.

É assegurado que os clientes internos tenham acesso às informações sobre o desempenho e eficácia do Sistema de Gestão Integrado através de quadros de avisos dispostos em locais estratégicos e áreas de circulação, reuniões, jornal de veiculação interna e meios eletrônicos.

Os clientes e fornecedores externos são informados sobre cuidados especiais a serem observados, telefones úteis, a planta de localização e o Sistema de Gestão Integrado através de *folder* distribuído na recepção da organização (Anexo 2).

#### **5.5.11 Documentação e controle de registros**

A organização tem a documentação do Sistema de Gestão Integrado estruturada da seguinte forma:

- Política de Gestão Integrada: expõe intenções e princípios da organização. Por exemplo, no que tange aos resíduos sólidos: “Adotar medidas tecnicamente comprovadas e economicamente viáveis sobre proteção ambiental, segurança e saúde, com ênfase na prevenção de acidentes de trabalho, das doenças ocupacionais e da poluição, através do **foco na gestão das condições de trabalho e da geração de resíduos sólidos, atmosféricos e líquidos**”;
- Manual de Gestão da Qualidade e Ambiental: demonstra a interação dos elementos que o compõem, incluindo a documentação, as responsabilidades e os registros;
- Normas Técnicas: descreve as atividades entre os distintos departamentos;
- Procedimentos: detalha a sistemática das atividades e indicam a operação, o monitoramento e o controle efetuados para tratar os impactos ambientais;
- Objetivos e Metas: apresentam o conjunto de propósitos e requisitos de desempenho, quantitativos e/ou qualitativos, correlacionados aos princípios da Política estabelecida;
- Programas de gestão: constitui o planejamento estruturado para gerenciar o cumprimento dos objetivos e metas estabelecidos.

O procedimento BMT0002 (Controle de documentos e dados) norteia a emissão, a aprovação, a revisão e a distribuição dos documentos do sistema. Este procedimento indica a análise/revisão periódica e a rotina estabelecida para impedir o uso de documentos obsoletos, bem como as respectivas responsabilidades e autoridades pelas ações. É previsto, também, o controle dos documentos de origem externa. No caso dos resíduos sólidos os seguintes procedimentos norteiam o seu gerenciamento: BMT1319 (Coleta/limpeza e triagem de material reciclável) - Anexo 3; BMT1321 (Recepção/armazenamento e destinação dos resíduos gerados - Anexo 4; BMT1324 (Manuseio, segregação e destinação de resíduos gerados) – Anexo 5; BMT1328 (Plano de monitoramento ambiental) – Anexo 6.

Os registros que comprovam a operacionalidade do sistema têm as providências de controle quanto à identificação, armazenamento, proteção, recuperação, tempo de retenção e descarte definidas no procedimento BMT0064 – Controle de registros. São considerados também, nas atividades em que se aplicam, os registros provenientes de fontes externas tais como certificado de análise de águas, laudo de calibração, auto de fiscalização.

O período de retenção dos registros é estabelecido e registrado como tempo ou ciclo mínimo e, quando acordado formalmente, estes registros estão disponíveis para avaliação pelas partes interessadas.

### **5.5.12 Controle operacional**

A documentação do Sistema de Gestão Integrado estabelece critérios para realização das tarefas e orientações de operação, de monitoramento ou de controle, visando a prevenir, eliminar ou atenuar a manifestação de impactos ambientais na condução das atividades.

- **Fornecedores**

Foram estabelecidos procedimentos para controle dos aspectos ambientais significativos, relacionados com os prestadores de serviços, inclusive aqueles que possuem responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos sólidos, que são o BMT1329 – Treinamentos de empresas prestadoras de serviços; BMT0095 – Avaliação de fornecedores de serviços de transporte e o BMT0096 – Aquisição, seleção e avaliação de fornecedores.

- **Estação de tratamento de efluentes**

A Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) (Figura 43) foi implantada com o objetivo de neutralizar a acidez dos efluentes industriais gerados no processo de produção de arames de aço, removendo, também, ferro e outros metais (manganês, zinco e chumbo) presentes em menor quantidade. O efluente após o ajuste do pH é encaminhado para a equalização final e daí ao córrego Ferrugem, integrante da bacia do Ribeirão Arrudas. O lodo gerado é encaminhado a um adensador e depois para o filtro-prensa, que executa a desidratação para posterior encaminhamento do resíduo sólido para a Central dos Resíduos.



**Figura 43** – Estação de Tratamento de Efluentes  
Fonte: Belgo Bekaert, 2007

- **Estação de recuperação de ácido sulfúrico – ERAS**

Com o objetivo de recuperação do ácido sulfúrico utilizado no processo de decapagem, onde ocorre o aumento da concentração de ferro na solução, foi implantada a Estação de Recuperação de Ácido Sulfúrico (ERAS). Após a separação de cristais de sulfato ferro através de centrifugação o ácido sulfúrico volta ao processo produtivo (Figura 44).



**Figura 44** – Estação de Recuperação de Ácido sulfúrico  
Fonte: Belgo Bekaert, 2007

- **Central de resíduos**

Foram definidos procedimentos operacionais para tratar e controlar os resíduos gerados durante a produção. A meta importante é tentar reaproveitar os resíduos gerados em seus processos produtivos e para os demais providenciar um destino final correto.

Os procedimentos implementados para o gerenciamento dos resíduos sólidos na indústria compreendem:

- **BMT 1319 – Coleta, limpeza e triagem de material reciclável (Anexo 3)**

Especifica as ferramentas, os métodos, os pontos de coleta, os tipos de materiais recolhidos e o horário das tarefas diárias.

- **BMT 3121 – Recepção, armazenamento e destinação dos resíduos sólidos gerados (Anexo 4)**

Explica como recepcionar o resíduo; como pesar e anotar dados em planilha de controle; orienta sobre a disposição do resíduo no box adequado; como monitorar a formação do volume/carga; como solicitar a expedição do resíduo quando completar carga; como acompanhar o carregamento do veículo de transporte; como alimentar a planilha de controle mensal com quantidade expedida e fornece a classificação e destinação final dos resíduos da Central de Resíduos Sólidos conforme apresentado na Tabela 30.

**Tabela 30** – Classificação e destinação final dos resíduos da Central de Resíduos Sólidos

<b>RESÍDUO</b>	<b>CLASSE</b>	<b>DESTINAÇÃO FINAL</b>
Borra oleosa	I	Co-processamento
Terra de chumbo	I	Recuperação
Óleo usado	I	Reciclagem
Lâmpada queimada	I	Reciclagem
Resíduo hospitalar	I	Incineração
Borra e cinza de zinco	II-A	Venda
Sabão queimado	II-A	Co-processamento
Lama de fosfato	II-A	Reciclagem
Lixo orgânico	II-A	Aterro sanitário
Carepa	II-A	Reciclagem
Vidro	II-A	Reciclagem
Pó de polietileno	II-A	Reciclagem
Pó de PVC	II-A	Reciclagem
PAD/PVC	II-A	Reciclagem
Cabos elétricos	II-A	Reciclagem
Big-bag	II-A	Reciclagem
Papel, papelão e plástico	II-A	Reciclagem
Madeira	II-A	Reciclagem
Entulho	II-A	Reciclagem

Fonte: ArcelorMittal, 2007

A Tabela 31 apresenta o inventário dos resíduos sólidos industriais dos anos de 2005, 2006 e 2007 com dados retirados dos relatórios enviados à Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM). O Anexo 7, apresenta um exemplo do relatório.

**Tabela 31 – Inventário dos resíduos sólidos industriais**

Resíduo	Armazenamento	Quantidade gerada (t/ano)			Estado físico	Destino
		2005	2006	2007		
De restaurante	Tambor em piso impermeável, área coberta	20,54	30,35	62,40	Sólido	Criação de porcos
Sucata de metais ferrosos	Caçamba sem cobertura	7817,60	8810,37	8935,32	Sólido	Reciclagem externa
Sucata de papel e papelão	A granel em solo, área coberta	117,53	158,27	165,69	Sólido	Reciclagem externa
Resíduos de borracha	A granel em solo, área coberta	22,0	35,07	23,22	Sólido	Co-processada em forno de cimento
Resíduos de madeira com substâncias não tóxicas	A granel em solo, área coberta	157,61	265,13	345,00	Sólido	Reciclagem externa
Resíduos de vidro	Tambor em piso impermeável, área coberta	9,00	4,00	4,00	Sólido	Reciclagem externa
Borra/cinza de zinco	Tambor em piso impermeável, área coberta	1167,15	1011,08	1157,51	Sólido	Reciclagem externa
Carepa	Caçamba com cobertura	514,00	575,00	490,00	Sólido	Reciclagem externa
Entulho	Caçamba com cobertura	265,56	201,29	183,82	Sólido	Reciclagem externa
Lama de fosfato	Caçamba com cobertura	790,00	876,00	859,00	Sólido	Aterro industrial terceiros
Lixo orgânico	Caçamba sem cobertura	460,94	545,13	520,53	Sólido	Aterro municipal

Sabão queimado	Big-bag em área coberta	363,44	366,85	400,00	Sólido	Co-processada em forno de cimento
PVC/PAD	A granel em solo, área coberta	43,18	68,44	31,80	Sólido	Reciclagem externa
Torta da ETE	Caçamba com cobertura	5887,00	6550,15	8527,00	Sólido	Co-processada em forno de cimento
Sucata de EPI	Caçamba com cobertura	6,06	6,82	7,88	Sólido	Reciclagem externa
Sulfato ferroso	Caçamba com cobertura	3618,84	3739,86	3848,21	Sólido	Reciclagem externa
Borra oleosa	Caçamba com cobertura	602,00	605,00	1545,40	Sólido	Co-processada em forno de cimento
Terra de chumbo	Tambor em piso impermeável e área coberta	457,30	502,47	522,64	Sólido	Reciclagem externa
Lâmpadas usadas	Caixa de madeira em piso impermeável e área coberta	0,20	0,20	2,50	Sólido	Reciclagem externa
Resíduos hospitalares	Tambor em piso impermeável e área coberta	0,11	0,19	0,18	Sólido	Incinerador
Óleo usado	Tambor em piso impermeável e área coberta	10,00	13,70	24,20	Líquido	Re-refino de óleo

Fonte: Belgo Bekaert, 2007

- BMT 1324 – Manuseio, segregação e destinação de resíduos sólidos gerados (Anexo 5)

Explica sobre a necessidade de equipamentos de segurança nas atividades de manuseio, segregação e destinação de resíduos; sobre os recipientes utilizados no armazenamento; sobre os meios de transporte e as condições específicas para cada resíduo, além de descrever como o gerador deve armazenar o resíduo, conforme apresentado no Tabela 32.

**Tabela 32 – Armazenamento dos resíduos sólidos**

<b>RESÍDUO</b>	<b>ARMAZENAMENTO PELO GERADOR</b>
Sucata metálica	Armazenar em coletores de cor amarela com identificação “Sucata Metálica”
Sabão queimado	Armazenar em <i>big bag's</i> com identificação “Sabão Queimado”.
Borra oleosa	Armazenar em recipientes exclusivos com identificação “Borra Oleosa”
Material de embalagem (papel, plástico, papelão)	Armazenar em coletores na cor vermelha com a identificação “Papel, papelão e plástico”
Madeira	Armazenar empilhado em área demarcada no piso
Vidros	Armazenar em coletores de cor verde com identificação “Vidros”
Terra de chumbo	Armazenar em tambores de cor cinza com a identificação “Terra de chumbo”

Carepa	Armazenar em caçambas metálicas com identificação
Borra e cinza de zinco	Armazenar em coletores de cor cinza com uma tarja vermelha
Lama de fosfato	Armazenar em caçambas metálicas com a identificação “Lama de fosfato”
Entulho	Armazenar em caçambas com a identificação “Entulho”
Pó de PVC	Armazenar em tambor com identificação “Pó de PVC”
Lâmpadas fluorescentes, vapor de mercúrio, mista	Transportar para a Central de Resíduos
Sulfato ferroso	Armazenar em caçambas específicas para expedição à cliente
Torta da ETE	Armazenar em caçamba específica aguardando co-processamento
Óleo usado	Armazenar em tambores com identificação
Resíduo hospitalar	Armazenar em sacos plásticos na cor branca

Fonte: Belgo Bekaert, 2007

### 5.5.13 Preparação e atendimento a emergências

A organização identifica prováveis situações de emergência e estabelece procedimento para a prevenção de incidentes e acidentes com treinamento e conscientização, controle operacional e simulações. Foram estabelecidos Planos de Emergência com definição das responsabilidades, dos canais de comunicação, dos recursos necessários e das providências básicas a serem tomadas incluindo para derramamento de produtos perigosos e resíduos sólidos.

A execução de treinamento, conscientização e simulação dos Planos de Emergência visam à preparação, em especial da Brigada de Emergência constituída para atendimento dessas situações, com o objetivo de atenuar, reduzir e mitigar as conseqüências. O procedimento que rege o acionamento da Brigada de Emergência é o BMT1317 (Procedimentos para comunicação e emergência).

Os equipamentos de segurança são monitorados e testados regularmente através de um plano de simulados, com o levantamento de todos os riscos potenciais e definidas medidas de precauções.

Todos os acidentes, com perdas ou danos às pessoas ou ao patrimônio da indústria são devidamente registrados e suas causas investigadas de forma a evitar sua recorrência. Mesma sistemática é seguida para os incidentes.

A organização possui uma enfermaria para atendimentos ambulatoriais e pequenos ferimentos, além de manter ambulância em prontidão 24 horas para remoção de pessoas que necessitem de atendimento médico externo.

#### 5.5.14 Monitoramento e medição do desempenho

Inúmeras são as medições e monitoramentos realizados pela organização. Estas medições incluem medições de conformidade dos produtos, conformidade do Sistema de Gestão Integrado, melhorias do sistema e da qualidade do produto, requisitos legais, parâmetros ambientais tais como geração de efluentes líquidos, resíduos sólidos entre outros. Como exemplo: todos os resíduos sólidos são constantemente medidos e monitorados para que possam ser reaproveitados no processo produtivo ou encaminhados para destino final.

Os indicadores de desempenho utilizados para medir o Sistema de Gestão Integrado necessitam de ser medidos e monitorados para demonstrar a melhoria contínua e a eficácia do sistema. A organização estabeleceu os procedimentos BMT0070 (Sistema de metrologia) e o BMT1328 (Plano de monitoramento ambiental), Anexo 6, para o monitoramento e medição de desempenho. Exemplos de indicadores de desempenho são apresentados na Tabela 29.

O Procedimento BMT1328 (Plano de monitoramento ambiental) determina os limites máximos e mínimos para as emissões atmosféricas; os parâmetros e o limite máximo para o efluente líquido industrial tratado na saída; os parâmetros a montante e a jusante para o efluente pluvial; a descrição dos resíduos sólidos e a periodicidade de monitoramento. A Tabela 33 mostra o plano de monitoramento ambiental para resíduos sólidos de acordo com as condicionantes estabelecidas na licença de operação da organização.

**Tabela 33 – Plano de monitoramento ambiental para resíduos sólidos**

RESÍDUO	PERIODICIDADE	ORIGEM DO MONITORAMENTO
Borra oleosa	Mensal	Condicionantes da licença de operação
Terra de chumbo	Mensal	Condicionantes da licença de operação
Óleo usado	Mensal	Condicionantes da licença de operação
Lâmpada queimada	Mensal	Condicionantes da licença de operação
Resíduo hospitalar	Mensal	Condicionantes da licença de operação
Borra e cinza de zinco	Mensal	Condicionantes da licença de operação
Sabão queimado	Mensal	Condicionantes da licença de operação
Lama de fosfato	Mensal	Condicionantes da licença de operação

Lixo orgânico	Mensal	Condicionantes da licença de operação
Carepa	Mensal	Condicionantes da licença de operação
Vidro	Mensal	Condicionantes da licença de operação
Pó de polietileno	Mensal	Condicionantes da licença de operação
Pó de PVC	Mensal	Condicionantes da licença de operação
PAD/PVC	Mensal	Condicionantes da licença de operação
Cabos elétricos	Mensal	Condicionantes da licença de operação
Big-bag	Mensal	Condicionantes da licença de operação
Papel, papelão e plástico	Mensal	Condicionantes da licença de operação
Madeira	Mensal	Condicionantes da licença de operação
Entulho	Mensal	Condicionantes da licença de operação

Fonte: Belgo Bekaert, 2007

Foi estabelecido, também o procedimento BMT1326 (Requisitos legais e outros requisitos), para análise periódica de atendimento aos requisitos legais e a outros requisitos, através do Controle de Avaliação da Legislação (CAL) que é mantido sob responsabilidade do Departamento de Utilidades e Meio Ambiente (DUMA).

É mantido o gerenciamento da calibração dos equipamentos e instrumentos de monitoramento e medição utilizados para caracterizar o controle dos impactos ambientais dentro de limites definidos, indicados no PAC (Plano Anual de Calibração).

O cumprimento dos objetivos e metas é verificado em reuniões de análise crítica. Como resultado das análises, as situações de pendência podem levar à execução de distintas ações, como por exemplo: abertura de processo de ação corretiva e estabelecimento de plano de ação. Como exemplo de ação corretiva pode-se citar o 5º objetivo da Tabela 29. Como não ocorreu a instalação de secadores para reduzir em 50% o teor de umidade do resíduo sólido (lodo) produzido na ETE, foi aberto um relatório de ação corretiva para que novos estudos sejam realizados, assim como a implantação de um plano de ação para alcançar este objetivo.

#### **5.5.15 Ação preventiva e corretiva**

A organização mantém um procedimento para registro e análise dos eventos, contemplando a investigação de causas e o respectivo tratamento para as não conformidades constatadas no Sistema de Gestão Integrado. O procedimento prevê o envolvimento de setores responsáveis para adoção e execução de medidas e, em função de frequência de ocorrência ou criticidade das falhas, iniciar e concluir processos de ação corretiva e/ou preventiva.

Todas as não conformidades em desacordo com os procedimentos, processos e produtos do Sistema de Gestão Integrado são devidamente tratadas. Qualquer funcionário pode abrir um formulário de Notificação de não conformidade (NNC) disponível na supervisão do departamento de qualidade ou no departamento de utilidades e meio ambiente. Para a investigação das causas e tratamento da não conformidade ou possíveis não conformidades é utilizado o procedimento BMT0059 (Ação corretiva e ação preventiva).

O desempenho e resultado das ações corretivas e preventivas, diferenciadas por sua magnitude, serão encaminhados pelo Representante da Direção (RD) para análise crítica junto à alta direção.

#### **5.5.16 Auditorias**

A organização mantém procedimento que define o planejamento, a programação, a execução e o relatório de auditorias internas. Esta atividade está descrita no procedimento BMT0053 (auditorias internas, diretrizes e procedimentos para coordenação e condução).

Auditorias são conduzidas em base anual para verificar a adequação do Sistema de Gestão Integrado estabelecido e a conformidade das atividades executadas. A qualificação dos auditores internos é prescrita em procedimento.

Os resultados das auditorias internas são consolidados na forma de informações gerenciais para análise crítica pela alta direção. As ações corretivas decorrentes de resultado de auditoria e o respectivo acompanhamento seguem o procedimento de ação corretiva e preventiva.

#### **5.5.17 Análise crítica pela direção**

As reuniões de análise crítica pela alta direção conforme procedimento BMT0068 (Análise crítica pela direção) é o fórum para a verificação da conveniência, adequação e eficácia do Sistema de Gestão Integrado, decidindo sobre alterações necessárias, definindo responsabilidades, validando ações conduzidas para melhoria e disponibilizando recursos.

As reuniões de análise crítica se baseiam em informações gerenciais reportadas pelo Representante da Direção ou pelos convidados para participar da reunião e, quando aplicável, com suporte de dados estatísticos, tais como: gráficos de tendências, curvas de distribuição, valores acumulados, histogramas e médias.

As reuniões de análise crítica ocorrem semestralmente ou em intervalo estipulado em reuniões da própria diretoria da organização. A convocação para reunião pode ocorrer por qualquer um dos membros da Diretoria ou pelo Representante da Direção.

## **5.6 Avaliação do desempenho do Sistema de Gestão Integrado**

Pela análise dos dados apresentados pela organização observa-se que existe uma preocupação muito grande em segregar, armazenar e dar destino final correto aos resíduos que não podem ser reaproveitados nos processos produtivos. O importante não é com o volume de resíduo gerado, pois este volume depende da produção. A maior preocupação é dar destino correto aos resíduos sólidos industriais gerados em seus diversos processos produtivos.

Um dos objetivos da norma NBR ISO 14001:2004 é a preservação do meio ambiente garantindo o direito a um ambiente sadio para as gerações futuras e o desenvolvimento sustentável, o que foi amplamente alcançado com a implementação do Sistema de Gestão Integrado na organização.

### **5.6.1 Principais resultados**

a) Na disposição dos resíduos sólidos na Central de Resíduos:

- A organização conseguiu uma maior conscientização da importância da coleta e segregação diminuindo, assim os riscos de impactos ambientais. Os colaboradores e fornecedores internos à indústria são treinamentos para observarem os horários pré-estabelecidos para recolhimento dos diversos tipos de resíduos sólidos;
- Foi obtida uma melhor sistematização na montagem de cargas para o envio dos resíduos para reaproveitamento ou destino final por terceiros;
- Ocorreu uma melhoria nos coletores (vasilhames) utilizados na segregação e acondicionamento dos resíduos;
- Obtenção de maior estanqueidade no armazenamento temporário.

As figuras 45 a 50, mostram os resíduos sólidos aguardando destino final na Central de Resíduos em boxes cobertos, solo protegido por manta asfáltica e com recolhimento de águas pluviais. Ao observar o armazenamento dos resíduos sólidos na Central de Resíduos nota-se a preocupação da organização pela preservação ambiental.

Em caso de eventual derrame ou vazamento a organização providencia o tratamento da não conformidade, que é devidamente registrada e suas causas investigadas de forma a evitar sua recorrência

A Figura 45 mostra o box onde ocorre o armazenamento da cinza de zinco, devidamente identificado, coberto, solo com manta asfáltica e o resíduo acondicionado em coletores de cor cinza com tarja vermelha sobrepostos em *pallets* de madeira para evitar contato com o solo, eventual ferrugem e abertura dos latões.



**Figura 45** - Box de armazenamento de cinza de zinco  
Fonte: Belgo Bekaert, 2007

A Figura 46 mostra o box de armazenamento da terra de chumbo, devidamente identificado, coberto, solo com manta asfáltica e o resíduo acondicionado em coletores de cor cinza sobrepostos em *pallets* de madeira para evitar contato com o solo, eventual ferrugem e abertura dos latões.



**Figura 46** - Box de armazenamento de terra de chumbo  
Fonte: Belgo Bekaert, 2007

A Figura 47 mostra no primeiro box o armazenamento de material contaminado com óleo e graxa em coletores devidamente identificados sobrepostos em *palets* de madeira para evitar contato com o solo, eventual ferrugem e abertura dos latões, local coberto, solo com manta asfáltica. No segundo box são armazenados PVC e PAD's. No terceiro box são empilhadas madeiras em área demarcada no piso.



**Figura 47** – Detalhe do armazenamento de resíduos:  
1º box - material contaminado com óleo e graxa;  
2º box - PVC e PAD;  
3º box – madeiras  
Fonte: Belgo Bekaert, 2007

A figura 48 mostra que no primeiro box são armazenadas bombonas aguardando limpeza. No início do box foi erguida uma parede para evitar derramamento dos produtos na área externa para prevenir a contaminação do solo e das águas; no segundo box são armazenadas borrachas.



**Figura 48-** Detalhe do armazenamento de resíduos:  
1º box - bombonas aguardando limpeza; 2º box – borrachas  
Fonte: Belgo Bekaert, 2007

A figura 49 mostra que na primeira caçamba metálica com cobertura, devidamente identificada é armazenada lama de fosfato e na segunda caçamba carepa. Ambas as caçambas se encontram em local coberto e solo impermeabilizado com manta asfáltica.



**Figura 49** – Detalhe do armazenamento de resíduos:  
1ª caçamba - lama de fosfato; 2ª caçamba - carepa  
Fonte: Belgo Bekaert, 2007

A figura 50 mostra o box de armazenamento da borra de óleo, devidamente identificado, coberto, solo impermeabilizado com manta asfáltica e o resíduo acondicionado em caçamba metálica com cobertura.



**Figura 50** - Box para armazenamento de borra de óleo  
Fonte: Belgo Bekaert, 2007

b) Fornecedores:

- Realização de pesquisa anual para avaliação de fornecedores, assim como de sua contratação oficial, objetivando parceria que atendam as exigências da indústria relativamente à preservação ambiental.

c) Contratos com empresas terceirizadas objetivando:

- Desenvolvimento da reutilização externa da lama de fosfato como matéria-prima para fertilizante agrícola (projeto licenciado pelo Ministério da Agricultura);
- Reciclagem dos plásticos (PVC e PAD) na produção de mangueiras;
- Reaproveitamento por empresa de re-refino do óleo gerado nos processos produtivos;
- Reutilização da cinza de zinco como matéria-prima na fabricação de fertilizante;

- Reaproveitamento do lodo da Estação de Tratamento de Efluentes como matéria-prima para a fabricação de tijolos furados de cerâmica vermelha;
- Reutilização do sabão queimado como fonte de energia pelo seu poder calorífico.

d) Ganho financeiro

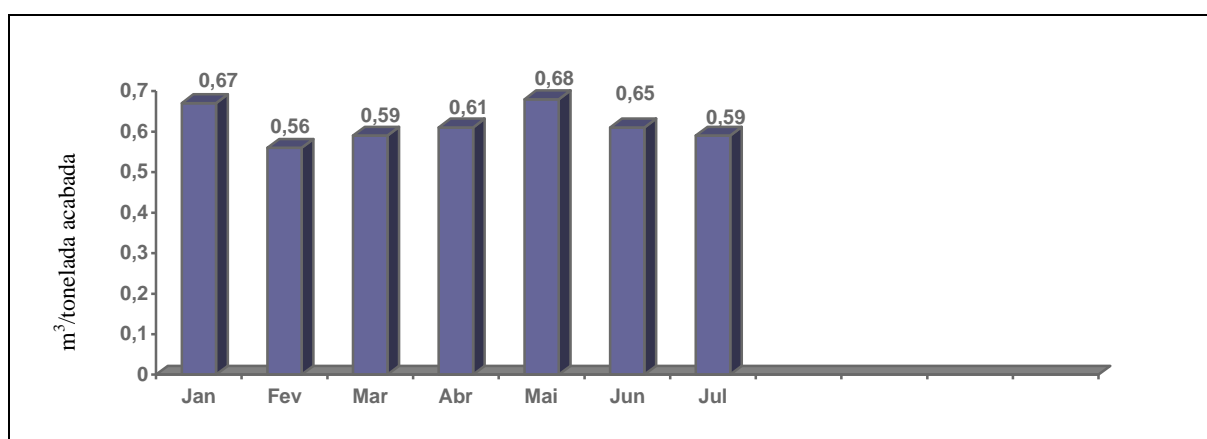
- Ganho financeiro através da venda de lama de fosfato, papel, papelão, plástico, óleo usado, cinza de zinco, sabão queimado, dentre outros.

e) Riscos ambientais, multa e credibilidade

- Redução dos riscos ambientais, tais como a armazenagem de resíduos por tempo indeterminado na Central de Resíduos e assim a redução do potencial de aplicação de multas ambientais;
- Aumento da credibilidade junto aos órgãos ambientais e à comunidade.

f) Redução do consumo de água potável

- Em 2008 continuou sendo mantida a meta de utilização de água em  $0,61\text{m}^3/\text{t}$ . e os únicos meses que a meta não foi alcançada foram janeiro e julho de 2008, sendo que a quantidade de janeiro ficou somente um pouco acima da meta, mas em julho houve um consumo muito maior. (Gráfico 11).



**Gráfico 11** – Consumo de água potável em 2008  
Fonte: Belgo Bekaert, 2008

## **6. CONCLUSÕES**

As duas organizações estudadas, apesar de fazerem parte do conglomerado da ArcelorMittal, possuem atividades distintas, sendo uma siderúrgica, a ArcelorMittal Monlevade e outra trefilaria, a Belgo Bekaert, possuem diferentes diretorias e Sistemas de Gestão Integrados implantados de acordo com os seus processos produtivos. Os resíduos gerados são completamente diferentes, assim como o tratamento e destinação final. Enfatiza-se, porém, que as duas organizações, devido às certificações da qualidade e ambiental, precisam obedecer às normas de referência para a manutenção de seus sistemas, além de possuírem uma situação singular, isto é, estão inseridas no centro de duas cidades, cuja fiscalização ambiental é constante.

As duas indústrias possuem um bom relacionamento com a população vizinha, procurando atender suas reivindicações, além de promoverem treinamentos, prêmios e atividades visando a conscientização para a preservação ambiental.

O Sistema de Gestão Integrado possibilita o gerenciamento ambiental dos resíduos sólidos gerados, privilegiando a aplicação de procedimentos que objetivam principalmente: aumentar a reutilização interna e externa dos resíduos sólidos; racionalizar o uso de recursos naturais através do aumento da reutilização interna de resíduos sólidos em substituição ao minério de ferro; reduzir a quantidade de resíduos sólidos destinados ao aterro industrial; propiciar a criação de novos negócios, através da utilização destes resíduos em outras atividades; aumentar a vida útil do aterro industrial; reduzir os riscos ambientais e reduzir o custo de produção.

O gerenciamento de resíduos sólidos industriais em organizações que possuem Sistema de Gestão Integrado vem se mostrando bastante consistente e efetivo, já que as normas de referência da qualidade e ambiental buscam a melhoria contínua dos sistemas e estes por sua vez direcionam estas organizações a cumprir requisitos legais aplicáveis aos seus processos. A organização para cumprir estes requisitos normativos legais, principalmente os ambientais, precisa definir metas para os objetivos estabelecidos e desenvolver programas para a preservação ambiental.

A análise do Sistema de Gestão Integrado da Arcelor Mittal Monlevade demonstra o efeito positivo da certificação na gestão ambiental, na medida em que, seguindo as normas de Gestão da Qualidade e Ambiental, incorporou em seus processos medidas que permitiram a redução drástica, num período relativamente curto, dos resíduos sólidos nos seus processos produtivos, o que permite visualizar uma preocupação muito grande na preservação de suas reservas minerais ao reaproveitar seus resíduos sólidos industriais em seu próprio processo, assim como ao dar destino correto final aos que não são reaproveitados.

Como efeito das certificações da ArcelorMittal Monlevade cita-se o impulso nas áreas de pesquisa, desenvolvendo métodos para o reaproveitamento dos resíduos, como é o caso da lama de aciaria sendo transformada em briquetes, que voltam ao processo produtivo

alimentando o convertedor, além de transformações nos processos produtivos, permitindo a reutilização dos resíduos.

A Belgo Bekaert devido aos diferentes processos produtivos não possui um gerenciamento de resíduos voltado para a minimização na produção, porém promove o tratamento, disposição, recuperação e destino final adequado a cada resíduo gerado. Ao analisar o Sistema de Gestão Integrado da Belgo Bekaert nota-se, também, o efeito positivo da certificação, na medida em que buscam parceiros para dar destino final adequado aos diferentes resíduos sólidos gerados, citando como exemplos a lama de fosfato e a cinza de zinco que são utilizadas como matéria-prima para a fabricação de fertilizante agrícola e o PVC/PAD que são utilizados como matéria-prima na fabricação de mangueiras.

Como resultado da implantação e manutenção dos Sistemas de Gestão Integrados, as duas organizações possuem departamentos e documentação necessários aos seus sistemas produtivos; o monitoramento dos processos objetivando alcançar os resultados planejados; a conscientização dos colaboradores para a preservação ambiental e alcance dos objetivos e metas estabelecidos anualmente; a realização de auditorias internas como medição e monitoramento dos sistemas e o comprometimento de alta direção através da alocação de recursos financeiros e humanos e a condução de reuniões de análise crítica.

Cita-se como ganhos das duas indústrias a “imagem” de organizações bem sucedidas que promovem a conscientização ambiental tanto de seus colaboradores, como comunidades e escolas; seguem a legislação ambiental vigente preservando o meio ambiente; agregam valor aos seus processos produtivos produzindo o gerenciamento eficaz de seus resíduos sólidos industriais com a implementação e manutenção de Sistemas de Gestão Integrados.

Considerando o diferencial dos Sistemas de Gestão Integrados das duas organizações, nota-se que a ArcelorMittal Monlevade é mais eficaz no Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Industriais no momento que busca alternativas para preservar suas reservas minerais, assim como direcionar os resíduos sólidos produzidos no seu próprio ciclo produtivo.

Dificuldades do presente trabalho a serem mencionadas foram à distância com as cidades de Contagem e João Monlevade, o que foi plenamente resolvido através de um constante

contato com os representantes das indústrias via e-mail e telefone e a impossibilidade de divulgar dados confidenciais que melhorariam a compreensão de alguns pontos do trabalho.

Portanto, os objetivos deste trabalho foram alcançados, na medida em que a análise dos Sistemas de Gestão Integrado das duas organizações demonstra a eficácia no gerenciamento dos resíduos sólidos gerados.

## **7. RECOMENDAÇÕES**

Para estudos futuros, recomenda-se:

- Avaliar Sistemas de Gestão Integrados de empresas menores para facilitar a obtenção de documentos pertinentes à fase anterior à implantação dos sistemas. Desta forma será mais fácil comparar a melhoria contínua antes e após às implantações de ações relacionadas ao Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais.

- Avaliar Sistemas de Gestão Integrados relativamente à Programas de Educação Ambiental para uma melhor conscientização dos colaboradores e comunidade visando uma melhor preservação ambiental.
- Aumentar o escopo das normas realizando uma avaliação de todos os sistemas que compõem o Sistema de Gestão Integrado, isto é, além do Sistema de Gestão da Qualidade, segundo a Norma ISO 9001:2000 e Sistema de Gestão Ambiental, segundo a Norma ISO 14001:2004, acrescentar à avaliação o Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho, segundo a Norma ISO 18001:2007 e o Sistema de Responsabilidade Social, segundo a Norma ISO 16001:2007.

## 8. REFERÊNCIAS

AKAO, Y. *Introdução ao desdobramento da Qualidade*. Belo Horizonte, Fundação Christiano Otoni, Escola de Engenharia/ UFMG, 1996.

AMBIENTE BRASIL. *Sistema de Gestão Ambiental*. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br>>. Acesso em 04 de março de 2008.

ANDRIANI, C. *Como implantar um sistema de qualidade para redução de custos e o aumento das vendas*. São Paulo: Tama, 1991.

ARCELORMITTAL. *Informações institucionais da organização*. Disponível em: <http://www.arcelormittal.com.br/belgo/>. Acesso em 05 de março de 2007.

ARCELORMITTAL. *Relatórios do Sistema de Gerenciamento Integrado*. João Monlevade, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT - *NBR ISO 9000 – Sistemas de Gestão da Qualidade - Fundamentos e Vocabulário*. Rio de Janeiro: Editora ABNT, 2000.

\_\_\_ *NBR ISO 9001–Sistemas de Gestão da Qualidade - Requisitos*. Rio de Janeiro: Editora ABNT, 2000.

\_\_\_ *NBR ISO 9004–Sistemas de Gestão da Qualidade – Diretrizes para Melhoria de Desempenho*. Rio de Janeiro: Editora ABNT, 2000.

\_\_\_ *NBR ISO 19011–Diretrizes para auditorias do Sistema de Gestão da Qualidade e Ambiental*. Rio de Janeiro: Editora ABNT 2002.

\_\_\_ *NBR ISO 14001 –Sistemas de Gestão Ambiental - Especificação e Diretrizes para Uso*. Rio de Janeiro: Editora ABNT, 2004.

\_\_\_ *NBR ISO 14004 – Sistema de Gestão Ambiental – Diretrizes gerais sobre princípios sistemas e técnicas de apoio*. Rio de Janeiro: Editora ABNT, 2005.

\_\_\_ *NBR 10.004 – Resíduos sólidos - classificação*. Rio de Janeiro: Editora ABNT, 2002.

\_\_\_ *NBR ISO 14031 – Gestão Ambiental – Avaliação de Desempenho Ambiental – Diretrizes*. Rio de Janeiro: Editora ABNT, 2004.

ASSOCIATION FRANÇAISE DE NORMALISATION – AFNOR. *Management environnemental: évaluation de la performance environnementale*, Paris. (NF em ISO 14031: 1999).

AUSTRALIAN STANDARDS. *Norma AS/NZS 4581- SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADO – Orientação padrão para empresas, governo e organizações comunitárias*. Nova Zelândia, 1999.

BARBIERI, J.C. *Gestão Ambiental Empresarial: conceitos, modelos e instrumentos*. São Paulo: Saraiva, 2004.

BECKER, D. F. *Desenvolvimento sustentável: necessidade e/ou possibilidade?* Santa Cruz do Sul: Editora EDUNISC, 2002.

BSI BRASIL. *Sistemas de Certificação*. Disponível em: <<http://www.bsibrasil.com.br>>. Acesso em 04 de março de 2008.

CAMPOS, V. F. *Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)*. Nova Lima: INDG, 2004.

CAMPO, V. F. *Gerenciamento pelas diretrizes*. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia/ UFMG, 1996.

CÁSSIO, J. *The ISO 14001 Handbook*. CEEM Information Services, Baltimore, Maryland, USA: Port City Press, 1996.

CIDADES MINEIRAS. *Localização da Cidade de João Monlevade*. Disponível em: <<http://www.cidadesmineiras.com.br>>. Acesso em 05 de maio de 2008.

CIMM. *Gerenciamento de Resíduos*. Disponível em: <<http://www.cimm.com.br>>. Acesso em 04 de fevereiro de 2008.

COMPANHIA SIDERÚRGIA NACIONAL – CSN. *Siderúrgica, mineração, infra-estrutura*. Disponível em: <<http://www.csn.com.br>>. Acesso em 11 de junho de 2008.

COMPANHIA SIDERÚRGIA TUBARÃO – CST. *Publicações institucionais da organização*. Disponível em: <<http://www.cst.com.br>>. Acesso em 11 de junho de 2008.

CORREIA, C. M. S. *Mudanças organizacionais com a implantação do Sistema de Gestão Ambiental: o caso da Usina de Monlevade*, Dissertação de Mestrado. Belo Horizonte: Universidade FUMEC, 2005.

CPDOC. *A construção da grande siderúrgica e o orgulho de ser brasileiro: entrevista com pioneiros e construtores da CSN*. Disponível em: <<http://www.cpdoc.fgv.br>>. Acesso em 25 de maio de 2008.

DANTAS, D. *Sistemas de gestão da saúde, meio ambiente e segurança do trabalho: enfoque e aplicação na indústria siderúrgica*, Dissertação de Mestrado. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, 2005.

D'AVIGNON, A. L.A. *A Inovação e os Sistemas de Gestão Ambiental da Produção: O Caso da Maricultura na Enseada de Jurujuba*, Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: COPPE / UFRJ, 2001

DELLARETTI, F. O. *As sete ferramentas do planejamento da qualidade*. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia/UFMG, 1996.

DE MARTINI, J.L.C.; FIGUEIREDO, M.A.G.; DE GUSMÃO, A. C. *Redução de Resíduos Industriais: como produzir mais com menos*. Rio de Janeiro: Fundação Bio Rio, 2005.

DE OLIVEIRA, M. R. C.; MARTINS, J. *Caracterização e classificação do resíduo sólido "pó do balão", gerado na indústria siderúrgica não integrada a carvão vegetal:- estudo de um caso na região de Sete Lagoas/MG*. Revista Analytica. Disponível em: [www.scielo.br](http://www.scielo.br). Acesso em 15 de abril de 2008.

DE ROLT, M. I. P. *O uso de indicadores para a melhoria da qualidade em pequenas empresas*. Dissertação de Mestrado. Florianópolis: UFSC, 1998.

ECPS CEPEL. *O Sistema de Certificação*. Disponível em: <<http://www.ecps.cepel.br/termoreferencia>>. Acesso em 04 de março de 2008.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Indicadores de desempenho ambiental da indústria*. São Paulo: Editora FIESP, 2006.

FOGLIATTI, M. C.; FILIPPO, S.; GOUDARD, B. *Avaliação de impactos ambientais: aplicação aos sistemas e transporte*. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

FONSECA, E.L. *Avaliação dos benefícios da implementação de sistemas integrados de Gestão da Qualidade e Ambiental: dois estudos de caso*. Dissertação de Mestrado. Belo Horizonte: UFMG, Escola de Engenharia, 2005.

- GARVIN, D. A. *Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.
- GIL, A. D. L. *Qualidade total nas organizações*. São Paulo: Atlas, 1992.
- GODINI, M. D. D. Q.; VALVERDE, S. *Gestão Integrada de Qualidade, Segurança & Saúde Ocupacional e Meio Ambiente*. São Paulo: Bureau Veritas, 2001.
- HYPOLITO, C. M.; PAMPLONA, E. D. O. *Principais problemas na implantação de um Sistema de Gestão Integrado*. Itajubá: Escola Federal de Engenharia de Itajubá, 1999.
- INMETRO. *Certificados ISO 9001:2000 e 14001:2004*. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br>>. Acesso em 19 de fevereiro de 2008.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE SIDERURGIA – IBS. *História da siderurgia, processos siderúrgicos, parque siderúrgico*. Disponível em: <<http://www.ibs.com.br>>. Acesso em 10 de janeiro de 2008.
- ISO. *Certificados ISO 9001:2000 e 14001:2004*. Disponível em: <<http://www.iso.ch>>. Acesso em 04 de abril de 2007.
- JACOMINO V.M.F. et al. *Controle ambiental das indústrias de ferro gusa em alto forno a carvão vegetal*. Belo Horizonte: Projeto Minas Ambiente, 2002.
- JOÃO MONLEVADE. *Informações sobre a cidade de João Monlevade, localização e mapa*. Disponível em: <<http://www.joaomonlevade.com.br>>. Acesso em 28 de maio de 2008.
- MATTOS, J. R. S. *A hora do retorno*. São Paulo: ERP, Informationweek, 1999.
- MOURA, E. *As 7 ferramentas gerenciais da qualidade*. São Paulo: Makron Books, 1994.
- RODRIGUES, MARCUS VINICIUS. *Processos de melhorias nas organizações*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.
- SEIFFERT, M. E. B. *ISO 14001 - Sistemas de Gestão Ambiental: implantação objetiva e econômica*. São Paulo: Atlas, 2005.
- TAKASHINA, N. T.; FLORES, M. C. X. *Indicadores da qualidade e desempenho: como estabelecer metas e medir resultados*, Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.
- TÉBOUL, J. *A era dos serviços: uma nova abordagem ao gerenciamento*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.
- TIMBOR, T.; FELDMAN. I. *ISO 14000: um guia para as normas de gestão ambiental*. São Paulo, Futura, 1996.
- VITERBO JR, Ê. *Sistema de Gestão Integrado ambiental: como implementar um sistema de gestão que atenda à norma ISO 14001, a partir de um sistema baseado na norma ISO 9000*. São Paulo: Editora Aquariama, 1998.

VALLE, C. E. D. *Qualidade ambiental – o desafio de ser competitivo protegendo o meio ambiente*. São Paulo: Editora Pinhoeira, 2002.

WERKEMA, M. C. C. *As ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos*, Volume 1. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1995.

## GLOSSÁRIO

O objetivo deste glossário é familiarizar o leitor com termos citados no presente trabalho oriundos das Normas ISO, além de vocabulário próprio usado por integrantes de Sistemas de Gestão da Qualidade e Ambiental.

**Ação corretiva:** ação implementada para eliminar a causa de uma não conformidade, a fim de prevenir a sua repetição.

**Ação preventiva:** ação implementada para eliminar causas potenciais de uma possível não conformidade, de forma a prevenir a sua ocorrência.

**Análise crítica:** atividade realizada para determinar a pertinência, adequação e eficácia do sistema de gestão da qualidade ou ambiental.

**Aspecto Ambiental:** elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente.

**Auditor:** pessoa com competência para realizar uma auditoria.

**Auditoria:** processo sistemático, documentado e independente para obter evidência de conformidade dos processos do sistema de gestão da qualidade e ambiental.

**Certificação:** avaliação independente na qual um organismo certificador, credenciado pelo INMETRO ou outro organismo credenciador, verifica a conformidade de um produto, processo ou sistema de gestão da qualidade com determinados requisitos estabelecidos por normas ou outras regras.

**Colaboradores:** são as pessoas que compõem as organizações trabalhando ou prestando serviços direta ou indiretamente, por exemplo: presidente, operários, terceiros, fornecedores e clientes.

**Competência:** atributos pessoais demonstrados e capacidade demonstrada para aplicar conhecimento e habilidades.

**Credenciamento:** consiste no ato que habilita uma organização a fazer parte de um grupo de entidades que podem emitir certificados ou credenciações, atestando a veracidade do atendimento às normas solicitadas por aquelas organizações. Por exemplo, as certificadoras de sistemas de gestão da qualidade no Brasil são credenciadas pelo INMETRO.

**Direção:** pessoas que exercem a função de comando de uma organização. À direção é atribuída a responsabilidade pela manutenção e implementação dos sistemas de gestão da qualidade e ambiental através da disponibilidade de recursos financeiros e humanos, de forma a manter ou melhorar estes sistemas.

**Eficácia:** extensão na qual as atividades planejadas são realizadas e os resultados planejados alcançados.

**Eficiência:** Relação entre os resultado alcançados e os recursos usados.

**Evidência objetiva:** registros, apresentação de fatos ou outras informações pertinentes aos critérios de auditoria e verificáveis. A evidência pode ser qualitativa ou quantitativa.

**Gestão:** atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização.

**Impacto ambiental:** qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização.

**Implementação:** pôr em execução, pôr em prática (plano, programa ou projeto)

**Incidente:** evento que resultou em acidente ou que tem o potencial de resultar em acidente.

**Indicadores de desempenho:** resultados mensuráveis da gestão de uma organização sobre seus processos.

**Manutenção de sistema:** após a implementação de um sistema, o mesmo deve ser mantido e melhorado continuamente de forma a atender item específico da norma ISO de referência. Disto depende a manutenção da certificação.

**Meio ambiente:** circunvizinhança em que uma organização opera, incluindo ar, água, solo, recursos naturais, flora, fauna, seres humanos e suas inter-relações.

**Melhoria contínua:** processo de aprimoramento do sistema de gestão da qualidade e/ou ambiental, visando a atingir melhorias no desempenho global de acordo com a política da organização.

**Não conformidade:** não atendimento a um requisito especificado.

**Organização:** companhia, corporação, firma, empresa ou instituição, ou parte ou combinação destas, pública ou privada, sociedade anônima, limitada ou com outra forma estatutária, que tem funções e estrutura administrativa próprias.

**Parte interessada:** indivíduo ou grupo interessado ou afetado pelo desempenho da qualidade e/ou ambiental de uma organização.

**Política:** série de medidas para a obtenção de um fim ou conjunto de princípios.

**Processo:** para uma organização funcionar de maneira eficaz, ela tem que identificar e gerenciar diversas atividades interligadas. Qualquer atividade ou operação que realizada a conversão de dados de entrada em dados de saída pode ser considerado um processo. A aplicação de um sistema de processos é, portanto, a identificação desses processos e sua gestão.

**Programas de gestão:** forma sistemática de gerenciamento estabelecido de forma a atender objetivos e metas propostas que inclui atribuição de responsabilidades em cada função pertinente da organização, meios e prazo dentro dos quais os objetivos e metas propostas devem ser atingidos.

**Requisito:** necessidade ou expectativa que é expressa, geralmente, de forma implícita ou obrigatória.

**Rastreabilidade:** forma de rastrear informações ou dados ocorridos durante a execução dos processos de um Sistema de Gestão da Qualidade ou Ambiental através de documentos e/ou registros, monitoramentos e medições realizadas.

**Sistema de Gestão:** conjunto de elementos inter-relacionados utilizados para estabelecer política e objetivos de forma que estes objetivos sejam atingidos e sua política alcançada.

**Terceira parte:** pessoa ou organismo reconhecido como independente das partes envolvidas, no que se refere a um dado assunto.