Universidade Federal do Rio de Janeiro - Escola de Química
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia
de Processos Químicos e Bioquímicos

Francine Einsfeld Zogbi

ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL IMPLEMENTADO AOS PROCESSOS DE MANUFATURA DE PNEUMÁTICOS DA MICHELIN S/A – UNIDADE CGR/Brasil

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos, para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc).

Orientadores:
Profª. Drª. Denize Dias de Carvalho
Prof. Dr. Josimar Ribeiro de Almeida

Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Agosto de 2007

ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL IMPLEMENTADO AOS PROCESSOS DE MANUFATURA DE PNEUMÁTICOS DA MICHELIN S/A – UNIDADE CGR

Francine Einsfeld Zogbi

Dissertação submetida ao corpo docente do Curso de Pós-graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos da Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc), e executada sob a orientação da professora Dra. Denize Dias de Carvalho e do professor Dr. Josimar Ribeiro de Almeida.

Aprovado por:

_____

Prof[a]. Denize Dias de Carvalho, D.Sc.

_____

Prof. Josimar Ribeiro de Almeida, D.Sc.

_____

Prof.[a] Laís Alencar de Aguiar, D.Sc.

_____

Prof.[a] Adelaide Maria de Souza Antunes, D.Sc.

_____

Prof. Paulo Sergio Moreira Soares, D.Sc.

Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Agosto de 2007

Ficha Catalográfica

ZOGBI, Francine Einsfeld

Análise da evolução do sistema de gestão ambiental implementado aos processos de manufatura de pneumáticos da Michelin S/A – Unidade CGR / Francine Einsfeld Zogbi. Rio de Janeiro, 2007.

xviii, 136 p. (EQ/UFRJ, M.Sc., Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos)

Tese (Mestrado em Ciências) – UFRJ/EQ, 2007

Orientadores: Denize Dias de Carvalho & JOsimar Ribeiro de Almeida.

1. Manufatura de Pneumáticos 2. Impacto Ambiental

3. Gestão Ambiental

I. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, 2007

II. Título (série)

Aos meus pais, que sempre me incentivaram na realização dos meus sonhos, com todo meu amor.

Ao André, por toda a paciência e carinho!

Às minha irmãs que sempre torceram por mim, mesmo à distância!

Agradecimentos

Agradeço a Deus por toda a força, garra e serenidade que me concedeu e que me ajudou a não desistir mesmo frente a todos os obstáculos.

Ao meu pai que sempre lutou para que eu pudesse conquistar meus sonhos.

À minha mãe que sempre confiou em mim e me apoiou em todos os momentos, principalmente naqueles em que eu achava que não ia conseguir.

Ao meu marido, André, pois ele foi o maior motivo pelo qual vim para o Rio e também porque sempre incentiva para que eu busque meus objetivos, e para que eu progrida cada vez mais.

Ao meu querido professor Luiz Pinto, que desde a graduação insistiu para que eu fizesse o mestrado.

À Michelin que propiciou que eu desenvolvesse este trabalho em suas instalações.

Ao meu ex-chefe Eduardo Tasso que me apoiou sempre que necessário.

Ao meu ex-chefe, atual colega e amigo Perrut, por toda a compreensão e apoio, pois sem isso teria sido impossível dar continuidade a este trabalho.

Ao meu atual chefe Jorge Carmo, que é um grande exemplo como profissional e como pessoa e deu condições para que eu pudesse concluir meu trabalho.

À Cleide, responsável ambiental da unidade industrial analisada, pelas discussões enriquecedoras e por todo o histórico de informações.

Ao Perón, técnico ambiental do site, que se dispôs a me atender sempre que eu precisei, auxiliando-me na busca de informações e compreensão das mesmas.

Ao grupo NASA pela paciência de me ouvirem e pelas discussões esclarecedoras.

Aos meus orientadores, Profª.Denize e Prof. Josimar, pela confiança, pelo apoio e incentivo no desenvolvimento deste trabalho, os quais foram essenciais pra a conquista desta realização.

Ao Thiago, Oliveira, Mislene, Heliomar, por toda a ajuda que me deram.

A todos os meus amigos que de uma forma ou outra me estimularam a realizar este projeto.

Resumo

ZOGBI, Francine Einsfeld. **Análise da evolução do sistema de gestão ambiental implementado aos processos de manufatura de pneumáticos da Michelin S/A – Unidade Industrial CGR.** Orientadores: Denize Dias de Carvalho e Josimar Ribeiro de Almeida. Rio de Janeiro: UFRJ/EQ, 2007. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos)

O Sistema de Gestão Ambiental aplicado aos processos de manufatura de pneumáticos da Michelin S/A – Unidade Industrial de Campo Grande, Rio de Janeiro, é considerado neste estudo como um sistema "maduro" visto que possui a certificação NBR ISO 14001 há oito anos, e foi uma das cem primeiras empresas no Brasil a obter este certificado. Com o objetivo de analisar a evolução do SGA aplicado aos processos de manufatura de pneumáticos na Michelin S/A – Unidade Industrial de Campo Grande, Rio de Janeiro, realizou-se uma diagnose inicial nos processos identificando condições de relevância para o Sistema de Gestão, a partir das quais estabeleceu-se as hipóteses a serem utilizadas neste estudo. O teste de falseamento das hipóteses foi realizado através de Normas da Série ISSO 14000, Relatórios de Auditorias, Banco de Não-Conformidades da empresa, Banco de Aspectos e Impactos da empresa, Banco de Documentação da empresa, Estado da Arte e Entrevistas (Checklists, questionários). Realizou-se a descrição dos processos através de fluxogramas de entradas e saídas, identificando seus aspectos. O teste de falseamento resultou em quatro hipóteses refutadas e duas corroboradas. O que não significa que não existem melhorias no sistema ou que o sistema não atende às exigências da NBR ISO 14001. Em termos de evolução o que se percebe é que nos primeiros anos de implementação as evoluções em termos de proteção ambiental foram significativas, como a eliminação de passivo ambiental, tratamento das áreas críticas, aumento na valorização energética ou financeira dos resíduos, monitoramentos, a criação e manutenção da planilha CAL – Controle de Atendimento à Legislação, entre outros. Porém não se evidencia a atuação da área ambiental focada ba redução, minimização ou até eliminação dos problemas na fonte. Através dos resultados dos testes de falseamento, sugere-se que a organização enfoque suas ações em prevenção da poluição e performance ambiental.

Abstract

ZOGBI, Francine Einsfeld. **Análise da evolução do sistema de gestão ambiental implementado aos processos de manufatura de pneumáticos da Michelin S/A – Unidade Industrial CGR.** Orientation by: Denize Dias de Carvalho and Josimar Ribeiro de Almeida. Rio de Janeiro: UFRJ/EQ, 2007. Dissertação (Mestrado in Chemical and Biochemical Proceess Technology).

The environmental management system (SGA) applied to the pneumatic manufacture processes of Michelin S/A – Industrial site of Campo Grande, Rio de Janeiro, is considered on this study as a maturely system, once that it has owned the NBR ISO 14001 certification for eight years and was one of the first one hundred companies in Brazil to obtain this certificate. In order to analyze the SGA evolution applied to the pneumatic manufacture processes of Michelin S/A – Industrial site of Campo Grande, Rio de Janeiro, it was proceeded an initial diagnosis in the processes, identifying relevant conditions for the management system, from which it has been established the hypothesis used on this study. The false hypothesis test was proceeded through series ISO 14000 norms, audit reports, company's not conformity data banks, company's aspects and impacts data banks, company's documents data banks, state of the art and interviews (checklists, questionnaires). One realized the processes description through entry and exit flow diagram, identifying its aspects. The false test has resulted in four refuted and two corroborated hypothesis. This does not mean that there are not improvements in the system or that the system does not attend the NBR ISO 14001 exigencies.

In terms of evolution, it is realized that in the first implementation years the environmental protection evolutions were significant, as the environmental passive elimination, critical area treatment, increasing on the energetic or financial residue valorization, monitoring, the creation and maintenance of the spreadsheet CAL – Legislation Attending Control, etc. However, it is not evidenced the actuation of the environmental are in the reduction, minimization or even elimination of the problems in its source. Through the false tests results, it is suggested that the organization focalize its actions in pollution prevention and environmental performance.

LISTA DE SIGLAS

AAF	Análise de Árvores de Falhas
AAIA	Avaliação de Aspectos e Impactos Ambientais
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACV	Análise de Ciclo de Vida
AG	Alteração na qualidade da água
ANIP	Associação nacional das Indústrias de Pneumáticos
ANTT	Agência nacional de Transporte Terrestre
APR	Análise Preliminar de Risco
AR	Alteração na qualidade do ar
BVQI	Bureau Veritas
CAG	Consumo de Água
CAG01	Uso de água potável/industrial
CAG02	Uso de água bruta(captação)
CAG03	Reuso de água
CAG04	Outros usos de água
CAL	Controle e Avaliação da legislação
CCO	Consumo de combustível
CD	Contribuição no desenvolvimento sustentável de recursos naturais
CEE	Consumo de Energia
CEE01	Consumo de óleo diesel, gasolina, álcool, GN
CEE02	Uso de eletricidade
CEE03	Consumo de vapor
CEE04	Consumo de ar comprimido
CEE05	Uso de vácuo
CEE06	Uso de outras energias
CETESB	Companhia de Tecnologia de saneamento ambiental
CFC	Cloro-Flúor-Carbono
CGR	Campo Grande
CMI	Consumo de matérias-primas e insumos
CMP	Consumo deMatéria-Primas e materiais
CMP01	Uso de matérias-primas no processo de fabricação
CMP02	Uso de embalagens
CMP03	Uso de materiais de construção
CMP04	Uso de materiais de escritório
CMP05	Uso de gases
CMP06	Uso de EPI
CMP07	Uso de toalhas industriais
CMP08	Uso de componentes elétricos, mecânicos, pneumáticos e estruturas de máquinas
CMP09	Uso de paletes em geral
CMP10	Uso de pilhas e baterias em geral
CMP11	Uso de outras matérias-primas ou materiais em outros processos

CNI	Confederação Nacional da Indústria
CO2	Dióxido de Carbono
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
COV	Compostos Orgânicos Voláteis
CPA	Consumo de produtos auxiliares
CPA01	Uso de solvente
CPA02	Uso de óleo hidráulico. Lubrificantes, graxas
CPA03	Uso de badigeon
CPA04	Uso de dissolução
CPA05	Uso de querosene
CPA06	Uso de outros produtos auxiliares
Cu	Cobre
CVA	Consumo de vapor
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DQO	Demanda Química de Oxigênio
DZ	Diretriz
EAG	Emissão Atmosférica de Gases
EAG01	Emissões de gás/calor do processo de produção
EAG02	Emissão de gás/calor de combustão
EAG03	Emissão de Nox e Sox
EAG04	Emissão de CO e CO2
EAG05	Emissão de COV
EAG06	Emissão de veículos
EAG07	Outras emissões gasosas
EAP	Emissões atmosféricas de particulados
EAP01	Emissão de poeiras em geral
EAP02	Emissão de outros materiais particulados
EOD	Emissão de Odor
EPE	Avaliaçaõ de Desempenho Ambiental
EPI	Equipamento de Proteção Individual
ERS	Emissão de Radiaçaõ
ERU	Emissão de Ruído Externo
EST	Estocagem
EST01	Estocagem de matérias-primas
EST02	Estocagem de produtos finais e semi-acabados
EST03	Estocagem de produtos auxiliares
EST04	Estocagem de substâncias perigosas ou de uso controlado
EST05	Estocagem de resíduos sólidos
EST06	Estocagem de resíduos perigosos
EST07	Estocagem de embalagens
EST08	Outras estocagens
FEEMA	Fundação Estadual de Engenharia de Meio Ambiente

FMEA	Failure Mode and Effect Analysis
GAC	Geração de ar comprimido
GdP	Grupo de Pilotagem
GEL	Geração de Efluentes líquidos
GEL01	Efluente não tratado enviado para a rede pluvial
GEL02	Efluente tratado enviado para a rede pluvial
GEL03	Efluente enviado para a ETDI
GEL04	Efluente enviado para a ETES
GEL05	Infiltrações no lençol freático
GEL06	Outros efluentes
GOD	Emissão de Odor
GRS	Geração de Resíduos Sólidos
GRS01	Destinação de resíduos para locais controlados fora do site
GRS02	Destinação de resíduos para locais controlados no site
GRS03	Destinação de resíduos perigosos para aterros
GRS04	Incineração de resíduos perigosos
GRS05	Valorização dos resíduos: reciclagem, reutilização, reincorporação, co-processamento
GRS06	Outros tratamentos
GTL	Uso de toalhas de limpeza
HÁ	Homo-Alimentador
HAZOP	Hazard and Operability Studies
HF	Ácido Fluorídrico
HF	Homo-Finalizador
IBRACON	Instituto Brasileiro
IC	Incômodo à comunidade vizinha
IRF	Índice Reussite fabrication
ISSO	International Organization for Standardization
IV	Impacto visual
LO	Licença Operacional
LUV	Uso de luvas
M3	Metro cúbico
MA	Preservação Ambiental
MG	Melhoria da qualidade da água
MI	Misturador Interno
MMA	Ministério do meio Ambiente
MT	Ministério do trabalho
NBR	Norma Brasileira
NC	Não-conformidade
NCA	Não-Conformidade Ambiental
NH3	Amônia
NO2	Dióxido de nitrogênio

NPA	Norma e Procedimento de Auditoria
O_3	Ozônio
OPFK	Setor de produtos e Aros
OPL	Setor de Obtenção de Carcaças e bandagens
OPN	Setor de Vulcanização
PA	Contribuição para a preservação ambiental
PAV	Paisagismo e áreas verdes
PGA	Programa de Gestão Ambiental
PM	Perda Matéria
PP	Perda de matéria-prima ou produto
PROCON	Programa de Autocontrole de Emissões
PV	Contribuição para proliferação de vetores
RAD	Emissão de Radiaçaõ
RC	Reutilização/reciclagem/reincorporação
RGEP	Responsável Garantia Meio Ambiente e Prevençaõ
RIS	Situações anormais
RIS01	Risco de incêncdio/explosão
RIS02	Risco de vazamento, transbordamento e /ou infiltração
RIS03	Risco para a segurança e higiene da vizinhança
RIS04	Risco de poluição do solo por resíduos
RIS05	Outros riscos
RL	Aumento de efluentes líquidos tratados
RN	Uso de recurso natural não renovável
RR	Uso de recurso natural renovável
RS	Aumento de resíduos sólidos destinados
RU	Aumento do nível de ruído gerado no ambiente externo
RX	Riscos de exposição nas proximidades da operação
S/A	Sociedade Anônima
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
SMEP	Sistema Michelin de Saúde, Segurança e Meio Ambiente
SMS	Saúde-Segurança-Meio Ambiente
SO2	Dióxido de Enxofre
SO	Alteração na qualidade do solo e/ou lençol freático
SWOT	Strength, Weakness, Opportunity, Threaten
USEPA	Agência de Proteção Ambiental Americana
VOC	Compostos Orgânicos Voláteis
WBCSD	Conselho Mundial de Negócios para o Desenvolvimento Sustentável
Zn	Zinco

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO ____ *1*

1.1 Relevância ____ **1**

1.2 Objetivos ____ **3**

1.3 Hipóteses ____ **3**

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA ____ *4*

2.1 Sistema de Gestão Ambiental ____ **4**

2.2 Passivo Ambiental ____ **8**

2.3 Metodologias para avaliação de aspectos e impactos ambientais ____ **10**

2.4 Gerenciamento de Resíduos ____ **14**

2.4.1 Gerenciamento de Resíduos segundo a FEEMA ____ 15
2.4.2 Classificação ____ 15
2.4.2.1 Resíduos Classe I ____ 19
2.4.2.2 Resíduos Classe II ____ 20
2.4.2.2.1 Resíduos Classe II A – Não inertes ____ 20
2.4.2.2.2 Resíduos Classe II B – Inertes ____ 20
2.4.3 Minimização de Resíduos ____ 20
2.4.4 Manuseio, Armazenamento e Transporte ____ 22
2.4.4.1 Manuseio ____ 22
2.4.4.2 Armazenamento de Resíduos Perigosos ____ 23
2.4.4.3 Acondicionamento ____ 25
2.4.4.4 Transporte ____ 25
2.4.5 Tratamento e Disposição Final ____ 26
2.4.5.1 Secagem e Desidratação de Lodos ____ 27
2.4.5.2 Incineração ____ 27
2.4.5.3 Coprocessamento ____ 28
2.4.5.4 Aterros Industriais ____ 28

2.5 Avaliação de Desempenho Ambiental ____ **29**

2.6 Indicadores: Conceitos e definições ____ **31**

2.6.1 Tipos de Indicadores ____ 34
2.6.1.1 Indicadores de Ecoeficiência ____ 34
2.6.1.2 Indicadores de sustentabilidade empresarial ____ 35
2.6.1.3 Indicadores de desempenho ambiental ____ 35
2.6.2 Conceitos e definições segundo a ISO 14031 ____ 37
2.6.2.1 Indicadores de Desempenho Ambiental ____ 37
2.6.2.2 Indicadores de Condição Ambiental ____ 38

3 METODOLOGIA ____ *39*

4 PROCESSO DE MANUFATURA DE PNEUMÁTICOS – MICHELIN S/A ____ *46*

4.1 Apresentação da Empresa ____ **46**

4.1.1 Organograma Ambiental ____ 48

4.2 Descrição dos Processos ____ **50**

4.2.1 Descrição dos processos e seus Aspectos ambientais ____ 50
4.2.2 Descrição do Processo de Obtenção de Misturas ____ 51
4.2.2.1 Recepção e estocagem de matérias-primas ____ 52
4.2.2.2 Preparação das matérias-primas para o processo ____ 53
4.2.2.3 Misturas negras ____ 55
4.2.3 Descrição do Processo de Obtenção de Pneus ____ 55

4.2.3.1 Preparação- Extrusão, Calandragem, produtos metálicos 55
4.2.4 Obtenção de bandagens 58
4.2.5 Vulcanização de bandagens 60
4.2.6 Controle e inspeção do Produto final 61
4.2.7 Sistemas Auxiliares 61
4.2.7.1 Laboratório 61
4.2.7.2 Central de refugos 62
4.2.7.3 Central de Resíduos 63
4.2.7.4 NFE – Utilidades, estações de tratamento 64

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO 66

5.1 Análise dos requisitos selecionados para a análise da evolução do Sistema de Gestão Ambiental 66
5.1.1 Política Ambiental 68
5.1.2 Planejamento 69
5.1.2.1 Aspectos Ambientais 69
5.1.2.2 Requisitos legais e outros requisitos 71
5.1.2.2.1 Comparação entre as licenças ambientais 71
5.1.2.3 Objetivos, Metas e Programa(s) 73

5.2 Implementação e Operação 82
5.2.1 Recursos, funções, responsabilidades e autoridades 83

5.3 Verificação e Ação Corretiva 85
5.3.1 Avaliação do atendimento a requisitos legais e outros 85
5.3.2 Não-conformidade, Ação Corretiva e Preventiva 86

5.4 Aspectos e impactos gerados pelo processo de manufatura de pneumáticos 89

5.5 Indicadores Ambientais utilizados no Processo de manufatura de Pneumáticos 97

5.6 Gerenciamento de Resíduos Sólidos 110

5.7 Resultados dos testes de falseamento 117

6 CONCLUSÕES 121

7 SUGESTÕES PARA O SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL DA ORGANIZAÇAÕ ANALISADA 123

8 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS 124

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 125

10 ANEXOS 129

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Gráfico com as principais razões para adoção de medidas gerencias ligadas ao MA nas indústrias (CNI, 2004) 6
Figura 2 –Principais dificuldades enfrentadas pelas indústrias no processo de licenciamento 7
Figura 3 - Investimentos na área ambiental 8
Figura 4 – Matriz de Vulnerabilidade (Henkels,2002) 12
Figura 5 – Fluxograma para classificação de resíduos segundo NBR ISO 10004:2004 18
Figura 8 - Questionário elaborado para utilização do Método Delphi (Fonte: elaboração própria) 42
Figura 6 – Entrevista Interna (Fonte: elaboração própria) 44
Figura 9 – Linhas de Produto Grupo Michelin (Fonte: site Michelin) 46
Figura 10 – Evolução de Certificação Ambiental dos sites do grupo Michelin (Fonte: consulta à intranet, Março 2007) 47
Figura 11 – Organograma Geral de Meio Ambiente e prevenção América do Sul 48
Figura 12 – Organograma Meio Ambiente e Prevenção Unidade CGR 49
Figura 13 – Desenho esquemático dos processos de obtenção de misturas e pneus 50
Figura 14 – Divisão dos processos dentro da Obtenção de Misturas 51
Figura 15 – Área de Descarga de Óleos e estocagem 53
Figura 16- Área de estocagem de produtos químicos 53
Figura 17 – Área de Estocagem de Big Bags e Posto de pesagem 54
Figura 18 – Sistema de Aspiração por Filtro de Mangas 54
Figura 19 – Alimentação de Goma na extrusora e extrusão 56
Figura 20 – Resfriamento após a extrusão (em ar e água) 56
Figura 21 – Posto de estearatagem de aros e sistema de exaustão por filtro de mangas 56
Figura 22 – Fluxograma de Entradas e Saídas Processo de Preparação, Extrusão e Calandragem 57
Figura 23 – Visão geral do Processo de Empilhagem 58
Figura 24 – Carcaça e Bandagem 59
Figura 25 – Processo de Confecção e Acabamento 59
Figura 26- Processo de Vulcanização 60
Figura 27 – Fluxograma de entradas e saídas do processo de controle de qualidade do produto final 61
Figura 28 – Fluxograma de Entradas e Saídas do Processo de Análises Químicas e Físicas (laboratório) 62
Figura 29 - Fluxograma de Entradas e Saídas do Processo de Tratamento dos Resíduos de Processo 63
Figura 30 - Fluxograma de Entradas e Saídas da Central de Resíduos 64
Figura 31 – Diagrama geral dos requisitos da Norma ISO14001(Fonte: Elaboração Própria) 66
Figura 32 – Requisitos de Implementação e Operação (Fonte: Elaboração própria) 82
Figura 33 – Evolução das despesas e investimentos na área Ambiental (Fonte: Elaboração própria a partir de banco de dados da organização) 84
Figura 35 – Tópicos do requisito de Verificação e Ação Corretiva (Fonte: Elaboração própria) 85

Figura 36 – Fonte de origem das Não-conformidades Ambientais ____ *86*
Figura 37 – Levantamento de todas as Não-conformidades identificadas a cada ano(Fonte: Banco de NCs) ____ *87*
Figura 38 – Percentual de Não-conformidades referente a cada requisito (valores totais do ano de 2000 a 2006) ____ *87*
Figura 39 – Gráfico de comparação entre os Métodos AAIA e SMEP (percentual obtido para cada aspecto em cada metodologia) ____ *94*
Figura 40 – Evolução temporal do consumo específico de eletricidade ____ *99*
Figura 41 – Evolução Temporal do consumo específico de ar comprimido ____ *100*
Figura 42 – Evolução Temporal do Consumo de N2 ____ *100*
Figura 43 – Evolução Temporal do Consumo Específico de Água ____ *101*
Figura 44 – Evolução Temporal do Consumo Específico de combustível ____ *101*
Figura 45 – Quantidade de resíduo gerada para produzir um pneu ____ *102*
Figura 46 – Evolução do % Perda Matéria Total ____ *102*
Figura 47– Evolução na identificação das variedades de resíduos gerados ____ *111*
Figura 48– Evolução no % de Reciclagem de Resíduos ____ *112*
Figura 49– Evolução do % de destinação para Aterro Sanitário ____ *113*
Figura 50 – Evolução do % de Comercialização de Resíduos ____ *113*
Figura 51 – Evolução no % de Resíduos enviados para co-processamento ____ *114*
Figura 52 – Evolução do % de Geração de Passivo Ambiental ____ *115*
Figura 53 – Comparação entre o início da implementação do SGA e o resultado atual em termos de gerenciamento de resíduos ____ *115*

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Exemplo de Filtro Ambiental ____ *10*
Tabela 2 - Matriz de Prioridades utilizada no método para classificação de Aspectos e Impactos Ambientais definido por Henkels,2002 ____ *12*
Tabela 3-Exemplos de Indicadores de Ecoeficiência ____ *34*
Tabela 4 – Aspectos e Impactos Ambientais Significativos (identificados em Nov2006) ____ *70*
Tabela 5– Comparação entre a LO anterior ao SGA e a LO Atual ____ *72*
Tabela 6 – Programa de Gestão Ambiental - PGA da unidade de Campo Grande – RJ para 2006 ____ *74*
Tabela 7 – Reformulação proposta do PGA 2006 ____ *76*
Tabela 8 – Levantamento dos objetivos e metas por ano ____ *77*
Tabela 9 – Resumo dos Critérios utilizados pela Metodologia AAIA- Avaliação de Aspectos e Impactos Ambientais ____ *89*
Tabela 10 – Resumo dos critérios utilizados na Metodologia atual para identificação e classificação dos Aspectos Significativos (SMEP) ____ *90*
Tabela 11 – Aspectos e Impactos avaliados pela metodologia AAIA utiliza da até 2006 ____ *92*

Tabela 12 – Aspectos e Impactos avaliados pela nova metodologia SMEP 93
Tabela 13 – Correlação entre os dois métodos de identificação e Classificação de Aspectos e Impactos Ambientais 94
Tabela 14 – Definição dos indicadores e seus objetivos 97
Tabela 15 – Indicadores Ambientais para benchmarking grupo 104
Tabela 16 – Indicadores Anuais 106
Tabela 17 – Indicadores de Gestão 107
Tabela 18 – Tipos de Resíduos gerados no processo de manufatura de pneumáticos 110
Tabela 19 – Definições a serem utilizadas na interpretação dos gráficos apresentados nas figuras 47, 48 e 49 111

1. INTRODUÇÃO

1.1 Relevância

A Organização Internacional para a Normalização (ISO – International Organization for Standardization) criou as normas ISO série 14.000 com o propósito de que qualquer organização que desejasse proteger o Meio Ambiente pudesse utilizá-las.

Segundo ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), "A Conformidade do sistema com a NBR ISO 14001 garante a redução da carga de poluição gerada por essas organizações, porque envolve a revisão de um processo produtivo visando a melhoria contínua do desempenho ambiental, controlando insumos e matérias-primas que representem desperdícios de recursos naturais."

Em 1999, a Revista Meio Ambiente Industrial, divulgou as 100 primeiras empresas no Brasil a obter o certificado ISO 14001:1996, dentre elas, a Sociedade Michelin S/A, fabricante de pneumáticos de origem francesa instalada no Brasil desde 1981.

A produção mundial de pneumáticos está em torno de 1.073 milhões de pneus por ano, o grupo Michelin é responsável por 17,7% da produção total.(WWW.michelin.com Maio/2007)

O pneu é um bem insubstituível até o presente momento, essencial para a economia dos países, porém seu descarte gera impactos sobre o Meio Ambiente e a Saúde Pública. Os pneus usados são resíduos de grande volume, de difícil compactação, coleta e eliminação. Ainda não existem alternativas adequadas para a sua destinação final do ponto de vista econômico, ambiental e de saúde. O pneu não é biodegradável, estima-se que sua decomposição demore mais de 150 anos. O acúmulo de pneus de forma irregular é uma ameaça à saúde da população, já que os pneus são considerados o 4º agente responsável pela proliferação de vetores, e ao Meio Ambiente, pois é de fácil combustão podendo gerar gases altamente tóxicos.

Diante disto a resolução do CONAMA 258/99 estipula metas quantitativas de reciclagem de pneus responsabilizando diretamente os fabricantes, enquanto em outros países a legislação proíbe a disposição inadequada de pneus, sem no entanto, especificar metas e responsabilidade.

Nos países desenvolvidos em torno de 60% dos pneus são reciclados, sendo que o processo de recauchutagem e exportação de pneus para outros países está dentro deste percentual.

A problemática do descarte de pneus inservíveis se refere ao produto após o término de sua vida útil, ou seja, última etapa do Ciclo de Vida, porém a obtenção deste produto também causa impactos no Meio Ambiente, já que consome matéria-prima, energia, gera resíduos, etc, desta forma a análise do processo produtivo se torna interessante do ponto de vista de proteção ambiental.

A Sociedade Michelin S/A – Unidade de Campo Grande possui seu SGA – Sistema de Gestão Ambiental implementado há 08 anos e é certificada pelo BVQI – Bureau Veritas na norma ISO 14001.

A empresa passa por um processo de expansão de sua capacidade produtiva aumentando-a em 40%, o que exigirá algumas mudanças em seus processos para manter seu Sistema de Gestão Ambiental adequado à proteção do Meio Ambiente, como por exemplo, a ampliação das estações de tratamento de efluentes.

A construção de uma "nova fábrica", para a produção de pneumáticos da Linha Produto de Engenharia Civil, entrará no escopo do atual SGA. A sua produção inicia em novembro de 2007, e a mesma já inicia seus trabalhos com o processo integrado ao SGA, atendendo aos requisitos da Norma NBR ISO 14001:2004.

O Sistema de Gestão Ambiental da Michelin – Unidade CGR, pode ser considerado como um Sistema "maduro", já que a sua certificação é mantida há 08 anos. Neste contexto o objetivo deste estudo é analisar a evolução da organização no que se refere à proteção ambiental, e quais benefícios para o Meio Ambiente e para a

organização são atingidos através da NBR ISO 14001, como instrumento para a gestão ambiental.

1.2 Objetivos

Objetivo Geral:

- Analisar a evolução do Sistema de Gestão Ambiental aplicado ao Processo de Manufatura de Pneumáticos da Michelin S/A – Unidade CGR

Objetivos Específicos:

- Identificar os aspectos ambientais do processo de manufatura de pneumáticos;
- Analisar o SGA através dos requisitos da Norma NBR ISO 14001:2004, utilizados como critérios para testar a aderência das hipóteses;
- Analisar as exigências do órgão ambiental desde a implementação do SGA;
- Identificar se houve mudanças nos processos decorrentes de solicitações e ações do SGA;
- Inventariar os indicadores existentes;
- Analisar e avaliar comparativamente a evolução temporal dos indicadores selecionados;

1.3 Hipóteses

- **H1:** A implementação do SGA segundo a NBR ISO14001 beneficiou a redução dos impactos ambientais causados pelo processo de manufatura de pneumáticos.
- **H2:** A metodologia utilizada para classificação dos aspectos significativos é eficaz.
- **H3:** A geração de resíduos sólidos no processo de obtenção de misturas e pneus é reduzida devido às ações do SGA.
- **H4:** A implementação do SGA e sua evolução evitam a geração de passivo ambiental.
- **H5:** Os indicadores ligados aos aspectos significativos são eficazes.
- **H6:** O aumento das exigências do órgão ambiental está associado ao aumento da participação das partes interessadas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Sistema de Gestão Ambiental

O principal motivo pelo qual se utiliza um SGA (Sistema de Gestão Ambiental) deve ser a prevenção de ações que possam degradar o Meio Ambiente, a qual pode ser atingida através da criação de mecanismos que permitam minimizar a poluição ambiental tendo como conseqüência o desenvolvimento sustentável. (PESSOA, 2007)

A implantação de Sistema de Gestão Ambiental em uma empresa garante a redução da carga poluidora gerada, porque envolve a revisão do processo produtivo com vistas à melhoria contínua do desempenho ambiental da organização, resultando em redução do consumo de matéria-prima e insumos e das emissões de poluentes e resíduos. A certificação desses sistemas é um mecanismo que permite que se formalize a internalização do sistema e dos instrumentos previstos na política ambiental da organização. (MMA, 2007)

A consolidação de um SGA se inicia com o atendimento à legislação e requisitos que permitam avaliar o desempenho ambiental de todas as atividades que possam afetar o meio ambiente, se estendendo à escolha das melhores técnicas e alocação de recursos humanos e financeiros. (PESSOA, 2007 e BRUNS 2007)

Os benefícios da implantação de um sistema de gestão ambiental são listados a seguir:

- Redução de Custos (economia de matéria-prima, aumento da produtividade, redução do consumo de energia, redução de dejetos);
- Melhoria da Competitividade da Empresa (melhoria da imagem da empresa frente a opinião pública, conquista de novos clientes e mercados, melhoria do posicionamento no mercado);
- Melhoria da Organização Interna na Empresa (motivação dos empregados, melhoria da qualificação dos empregados);
- Redução de Riscos (diminuição de risco de processos legais contra a empresa; diminuição do custo de seguros; aumento do limite de crédito, diminuição das

exigências para aprovação de projetos; análise de erros na empresa). (KEβELER e SILVA Jr. Apud PESSOA, 2007)

Segundo BRUNS (2007), "a Gestão[1] Ambiental visa ordenar as atividades humanas para que estas originem o menor impacto possível sobre o meio".

Segundo a abordagem da ISO 14001:2004[2] a necessidade de uma normatização ambiental se deve à grande preocupação das organizações em apresentar um desempenho ambiental correto dentro do atual contexto de legislações exigentes, desenvolvimento de políticas econômicas, e de uma crescente preocupação expressa pelas partes interessadas em relação às questões ambientais e ao desenvolvimento sustentável.

A CNI (Confederação Nacional da Indústria), realizou uma pesquisa com mais de 1000 empresas de pequeno, médio e grande porte, no período de março à abril de 2004, a fim de avaliar o processo de licenciamento ambiental e a relação empresa e órgãos público da gestão ambiental e investigar o comportamento da empresa frente aos procedimentos da autogestão ambiental e os investimentos em proteção do meio ambiente realizados em 2003 e previstos para 2004.

A Figura 1 apresenta as principais razões para a adoção de medidas gerenciais ligadas à gestão ambiental.

[1] O termo gestão ou gerenciamento para efeito deste estudo serão tratados como sinônimos.

[2] A ISO (International Organization for Standartization) é uma organização não governamental fundada em 23/02/1947 com sede em Genebra, a qual elabora normas de padronização para aplicação internacional e é formada por representantes de aproximadamente 91 países, sendo o Brasil representado pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

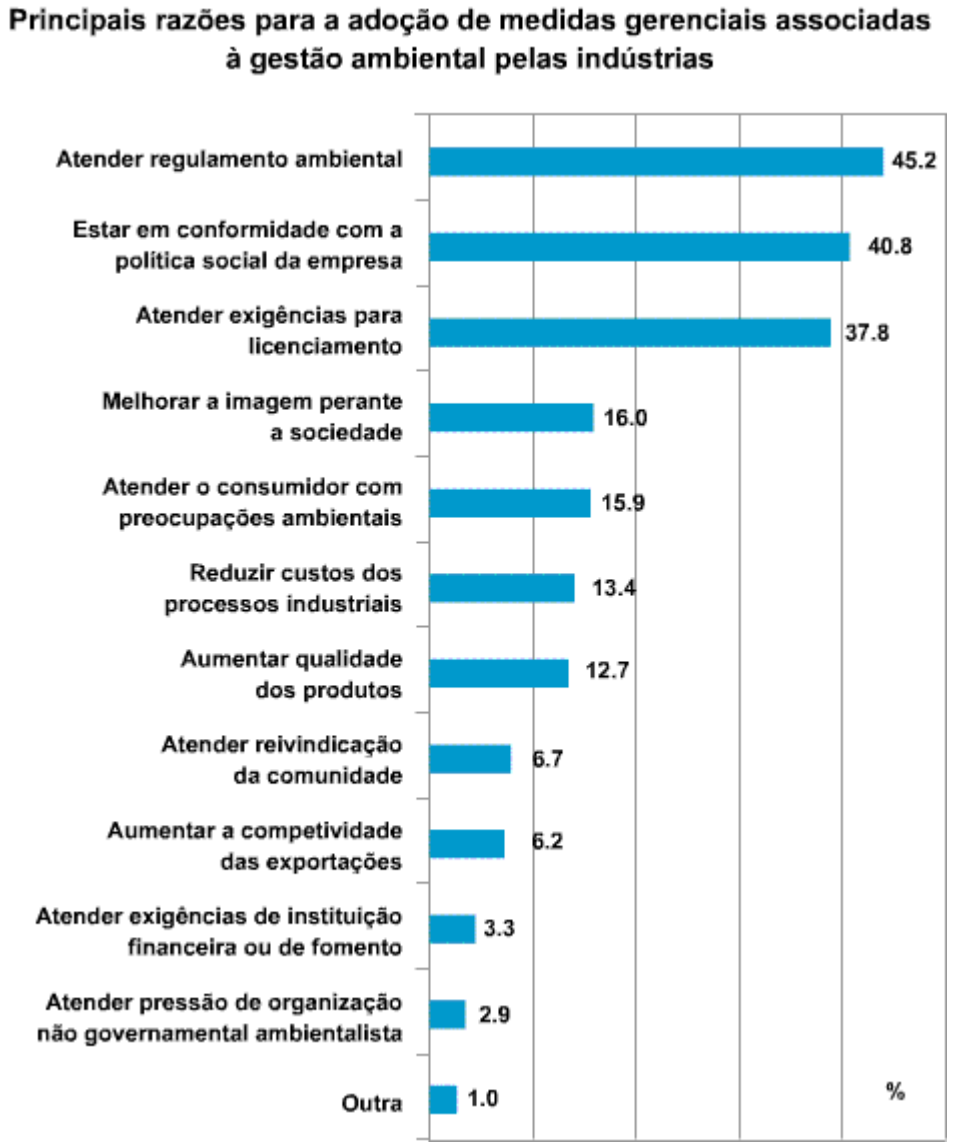


Figura 1 – Gráfico com as principais razões para adoção de medidas gerencias ligadas ao MA nas indústrias (CNI, 2004)

A principal razão para a adoção de medidas de gerenciamento ambiental, segundo a pesquisa, é o atendimento ao regulamento ambiental e em tereceiro lugar está o atendimento às exigências para o licenciamento ambiental, ambas não aparecem na listagem apresentada por Kepler e Silva Jr. apud Pessoa, 2007, isso porque, teoricamente, as empresas devem atender a estes dois itens sem necessariamente adotar um SGA, e este por sua vez, deveria auxiliar as empresas nos demais itens descritos por Kepler e Silva Jr. apud Pessoa, 2007.

A pesquisa mostra que os setores industriais que mais registraram dificuldades em obter o licenciamento ambiental foram: Borracha (88,2%), Papel e Papelão (81,5%) e Minerais Não-Metálicos (78,4%). A indústria de produtos farmacêuticos apresentou o menor percentual de empresas que identificaram obstáculos (44,4%), o que pode ser justificado pelo fato desse segmento já ter, em 1998, um percentual elevado de empresas com sistema de gestão ambiental implementado, como identificado na pesquisa anterior. Através da Figura 2 se observa as principais dificuldades enfrentadas pelas indústrias no processo de licenciamento, onde o principal problema é a demora na análise dos pedidos de licenciamento.

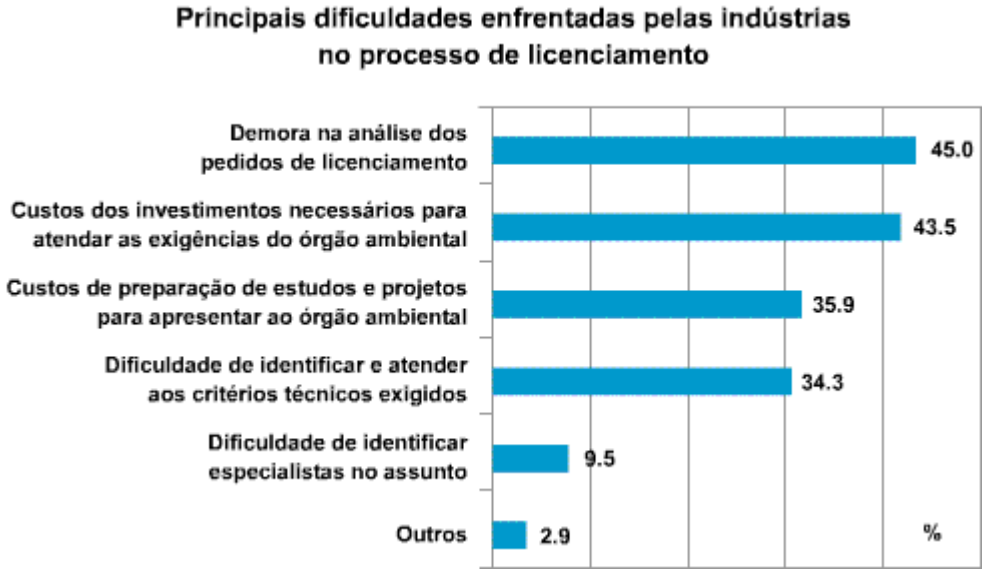


Figura 2 –Principais dificuldades enfrentadas pelas indústrias no processo de licenciamento

Cerca de 80% das empresas pesquisadas realizaram procedimentos gerenciais associados à gestão ambiental, sendo que as indústrias de grande porte adotaram tais medidas em proporção maior do que as de pequeno e médio porte (87,7% e 72,2%, respectivamente).

Com relação aos investimentos realizados pelas empresas na área ambiental, através da Figura 3, observa-se que em 2003, 30% das empresas destinaram menos de 1% do montante total de investimentos e menos de 5% investiu mais de 21% em proteção ambiental.

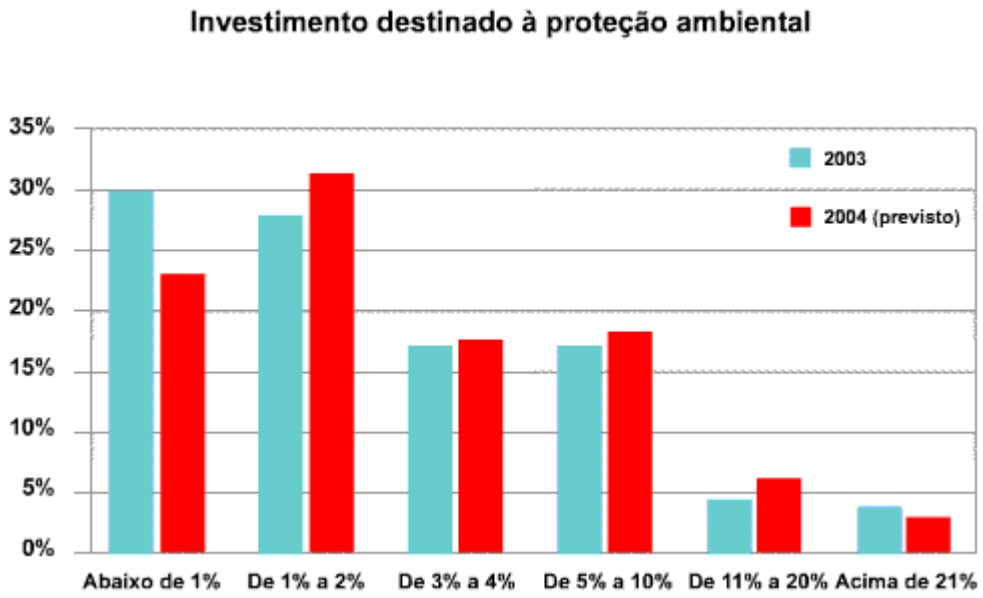


Figura 3 - Investimentos na área ambiental

Estas informações são úteis na correlação com este estudo de caso, e serão utilizadas mais adiante na aplicação à organização estudada.

2.2 Passivo Ambiental

As transformações culturais das décadas de 60 e 70 geraram uma nova consciência ambiental, e nos anos 80 as empresas líderes começaram a entender que os gastos com proteção ambiental não significavam simplesmente custos, mas sim, investimentos no futuro que poderiam se converter em vantagem competitiva. (KRAEMER, 2007)

Os processos produtivos geram resíduos de todos os tipos, e as empresas não sabiam como administrá-los, acabavam por dispô-los inadequadamente, com o avanço na área ambiental e o aumento das exigências dos órgãos ambientais através de novas legislações, veio a preocupação sobre o que fazer com estes resíduos. Assim surgiu o "passivos ambientais", os quais, segundo Kraemer (2007) devem ser reconhecidos a partir do momento em que são verificados, mesmo que ainda não haja uma cobrança formal ou legal.

Segundo Ribeiro & Gonçalves (2002) apud Kraemer (2007), Passivo Ambiental "constituem-se obrigações ambientais aquelas decorrentes de compras de

ativos ambientais, de elementos consumidos durante o processo de produção e aqueles provenientes de penalidades impostas às organizações por infração à legislação ambiental, por danos ao meio ambiente e à propriedade de terceiros".

O IBRACON, segundo NPA 11 – Balanço e Ecologia, conceitua o Passivo Ambiental como toda agressão que se praticou/pratica contra o meio ambiente e consiste no valor dos investimentos necessários para reabilitá-lo, bem como multas e indenizações em potencial.

Em termos contábeis, passivo, vem a ser as obrigações das empresas com terceiros, sendo que tais obrigações, mesmo sem uma cobrança formal ou legal, devem ser reconhecidas. (Ambiente Brasil,2007)
O passivo ambiental representa os danos causados ao meio ambiente, representando, assim, a obrigação, a responsabilidade social da empresa com aspectos ambientais. (Ambiente Brasil,2007).

Para evitar a geração de passivo é necessária a atuação dos responsáveis ambientais diretamente no processo produtivo participando ativamente do desenvolvimento de novos produtos e processos com o objetivo de identificar os aspectos e impactos ambientais e prever como serão tratados e quais os custos para isto.

O filtro ambiental apresentado na Tabela é uma ferramenta que pode auxiliar a evitar que "entradas" no processo possam causar problemas ambientais no processo produtivo, no manuseio e na armazenagem de bens, ou que possam influenciar negativamente, do ponto de vista ambiental, os produtos e serviços oferecidos pela organização. (AmbienteBrasil,2007)

Tabela 1 – Exemplo de Filtro Ambiental

Input	Filtro Ambiental	Output
matérias-primas	pesquisa e desenvolvimento	produtos
energia	legislação	serviços
água	planejamento	Minimizar ou evitar
ar	análises	rejeitos
insumos	compras	despejos
peças	alternativas	barulho
produtos perigosos	processos	ar poluído
embalagens	tecnologias	lixo
	mercado	embalagens

Fonte: Site Ambiente Brasil, 2007

Algumas das definições descritas neste item serão importantes na discussão dos resultados deste estudo.

2.3 Metodologias para avaliação de aspectos e impactos ambientais

A identificação dos aspectos e impactos ambientais é de fundamental importância para o conhecimento real do desempenho ambiental de uma organização e sua conseqüente avaliação. (HENKELS,2002)

A partir do conhecimento dos aspectos e impactos de um processo é definido o PGA –Programa de Gestão Ambiental, que é, em síntese, um instrumento gerencial que pretende auxiliar a organização a consolidar um cenário futuro com desempenho e resultados ambientais otimizados. (MACEDO,1994, p.137)

Não existe uma metodologia para avaliação de aspectos e impactos ambientais considerada “certa” do ponto de vista ambiental, a norma ISO 14001 sugere critérios que devem ser levados em consideração, e as organizações os adaptam às suas próprias metodologias.

Podem ser usadas ferramentas analíticas criadas para identificar riscos de processos, sendo reconhecidas como importantes instrumentos na gestão efetiva da segurança de processos e do meio ambiente, dentre as quais pode-se citar: APR (Análise Preliminar de Riscos); “What / if”; HAZOP (Hazard and Operability Studies); FMEA (Failure Mode and Effect Analysis); AAF (Análise de Árvores de Falhas). Um outro exemplo é a aplicação da técnica desenvolvida pela Fundação Christiano Ottoni (Belo Horizonte, 1996), baseada no preenchimento da Tabela de Identificação de Impactos

Ambientais, onde são discriminadas todas as atividades operacionais de cada uma das unidades e faz-se a identificação de aspectos a ela relacionados, através das entradas e saídas de matérias-primas e recursos naturais em cada atividade (TORQUETTI, 2001 apud PESSOA, 2007).

Segundo a ISO14004:2004 a identificação dos aspectos ambientais é um processo que determina o impacto (positivo ou negativo) passado, presente e potencial das atividades de uma organização sobre o meio ambiente, também inclui o potencial de exposição legal, regulamentar e comercial que pode afetar a organização. E cita os seguintes pontos, os quais devem ser levados em consideração:

- severidade dos impactos ambientais potenciais, caso ocorra uma falha no processo;
- freqüência em que o impacto pode ocorrer;
- probabilidade de ocorrência;
- abrangência do impacto (local, regional ou global).

Para avaliar a importância do impacto a norma sugere utilizar a quantificação no julgamento e pode-se levar em conta a escala do impacto, potencial de exposição legal e regulamentar, dificuldade de alterações do impacto, custo para alterações do impacto, efeito de uma alteração sobre outras atividades ou processos, preocupações das partes interessadas e efeito na imagem pública da organização.

Os impactos ambientais devem ser analisados em termos de sua natureza, magnitude e significância, levando-se em consideração as funções e fluxos que definem suas inter-relações, bem como a dinâmica e a estrutura (organização) do meio ambiente no tempo e no espaço, para se alcançar uma concepção global. (CANTARINO, 2003 apud PESSOA, 2007).

Segundo Henkels 2002 a resposta de como estabelecer um método para identificar os aspectos ambientais de uma atividade, produto ou serviço é identificar a vulnerabilidade ambiental da organização e suas áreas ou processos críticos.

A metodologia proposta por Henkels (2002), consiste em:

- Selecionar e valorar os critérios para a avaliação;
- Mapear os fluxogramas dos processos, com suas entradas e saídas;
- Classificar e priorizar os aspectos.

Os critérios técnicos definidos pela autora são: Alcance/Escala, Probabilidade/Freqüência, Reversibilidade, Severidade. E os critérios sócio-econômicos são: custos de correção e associação (imagem da empresa). A partir da análise dos critérios utiliza-se a matriz de vulnerabilidade e a tabela de prioridades, as quais são apresentados na Figura 4 e na Tabela 2.

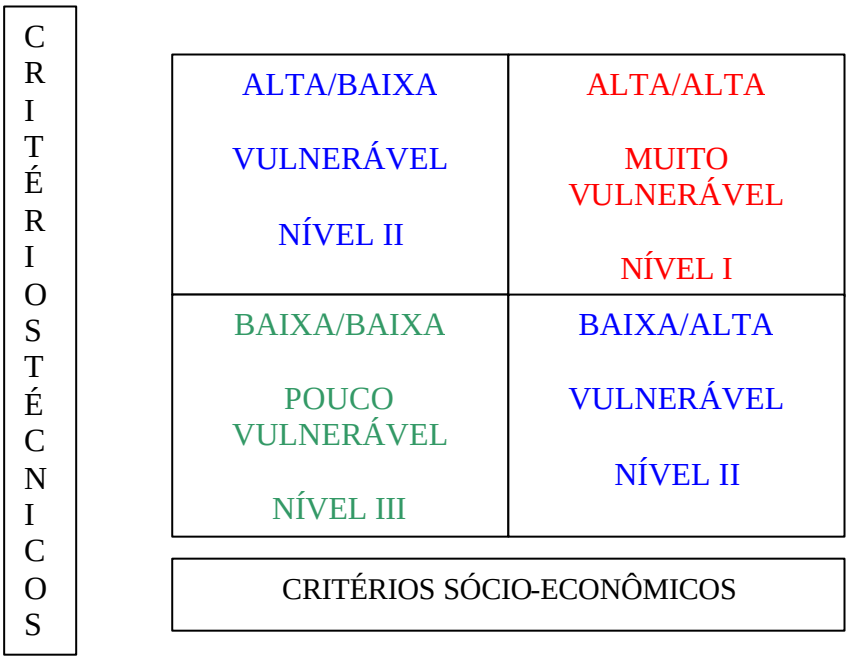


Figura 4 – Matriz de Vulnerabilidade (Henkels,2002)

Tabela 2 - Matriz de Prioridades utilizada no método para classificação de Aspectos e Impactos Ambientais definido por Henkels,2002

Nível da prioridade	Vulnerabilidade	Distribuição percentual de itens identificados	Padrão de exigências
I	ALTA/ALTA	10	Controle, norma, e treinamento específico ou rígido
II	ALTA/BAIXA	30	Controle flexível e norma rígida por grupamento de itens
III	BAIXA/BAIXA	60	Controle e norma flexível e ênfase em treinamento

Fonte: Henkels,2002

Os aspectos relacionados a requisitos legais são considerados como prioridade I pela autora, que também recomenda que a planilha de aspectos seja ordenada para agrupar aqueles aspectos que ocorrem diversas vezes, mas que têm o mesmo destino e causam impacto no mesmo meio, além disso, um cálculo da significância média para aspectos ambientais que tenham o mesmo destino e que sejam gerados em atividades diferentes. O relatório final consiste em ordenar a planilha isolando os aspectos significativos (Prioridade I), os quais obrigatoriamente irão alimentar o SGA e os aspectos ambientais em situação de emergência, sendo que para estes devem ser elaborados procedimentos para minimizar sues riscos e atender às possíveis ocorrências emergenciais.

Alguns autores sugerem a utilização da ferramenta FMEA para a avaliação de aspectos e impactos ambientais, já que é uma técnica que visa o reconhecimento e a avaliação das falhas potenciais de um projeto ou processo e seus efeitos, definindo ações para eliminação ou redução da ocorrência destas falhas.

Segundo Andrade e Turrioni (2000), a sistemática da utilização do FMEA no SGA segue as etapas:

- Definição da equipe responsável (multidisciplinar);
- Definição dos itens do SGA que serão considerados, ou seja, qual o escopo da avaliação de riscos ambientais?
- Preparação para coleta de dados;
- Pré-filtragem dos aspectos considerados, a fim de assegurar a sensatez (análise crítica)
- Identificar o processo/função a ser analisado;
- Identificar os aspectos e impactos, os autores citados por Mônica(2000) ressaltam a importância daqueles relacionados à legislação, como emissões atmosféricas, lançamento de efluentes, etc;
- Descrição da causa potencial da falha, em termos de algo que possa ser corrigido ou controlado;
- Identificação dos controles atuais de detecção das falhas ou causas;
- Determinação dos índices de criticidade, que considera a gravidade do impacto, ocorrência da causa, grau de detecção, obtendo-se o índice de risco ambiental através da multiplicação das pontuações atribuídas a cada um destes critérios.

A revisão do FMEA deve ocorrer sempre que a empresa achar necessário, e para isto, segundo Andrade e Turrioni (2000), deve-se levar em consideração:

- alterações das leis ambientais pertinentes à organização;
- surgimento de novas leis ambientais;
- modificações do processo produtivo e serviços associados;
- reclamações das partes interessadas;
- incidentes ambientais potenciais;
- lançamento de novos produtos;
- um aspecto que anteriormente era considerado significativo pode, após uma melhoria no processo, não gerar mais impactos significativos reais ou potenciais.

Dentre as diversas vantagens de utilização deste sistema, podemos salientar a possibilidade de aproveitar esta ferramenta que já é utilizada para a qualidade.

Existem muitos métodos para avaliação de aspectos e impactos ambientais, porém a grande maioria não apresenta diferenças significativas.

2.4 Gerenciamento de Resíduos

O gerenciamento de resíduos sólidos se insere no sistema de gestão ambiental da empresa, correspondendo à etapa relativa ao planejamento e à implementação de ações quanto ao manejo dos resíduos gerados, considerando o cumprimento da legislação e da política da empresa, além de aspectos relacionados com a atribuição de responsabilidades, a disponibilidade de tempo e a demanda de recursos financeiros e humanos. (ARAÚJO 2003)

Segundo Porto (2002) e Wilson (2000), a proposta para o gerenciamento segue a hierarquia definida abaixo:

- Prevenção da geração – busca por resíduo “zero”
- Redução da quantidade de resíduos e da sua periculosidade
- Reaproveitamento, considerado em suas duas dimensões: reutilização e reciclagem
- Destinação segura, de forma ambientalmente compatível, por tratamento
- Destinação segura, de forma ambientalmente compatível, por tratamento ou disposição final.

2.4.1 Gerenciamento de Resíduos segundo a FEEMA

A FEEMA – Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente, possui um programa de Controle de Resíduos, onde se torna obrigatório o levantamento periódico de sua geração, devendo contemplar os vários tipos gerados, quantidade caracterização e destino final. Para isso deve ser utilizado o formulário que consta da resolução do CONAMA 313, de 29/10/02.

A FEEMA exige que seja utilizado o sistema de Manifesto de Resíduos, que é um instrumento de controle que permite conhecer e controlar a forma de destinação dada pelo gerador, transportador e receptor de resíduos. (Diretriz de manifesto de Resíduos DZ-1310.R-6).

2.4.2 Classificação

Segundo a FEEMA/PRONOL DZ 1311, o conceito de resíduos sólidos é: “São todos os resíduos sólidos, semi-sólidos e os líquidos não passíveis de tratamento convencional, resultantes da atividade industrial e do tratamento convencional de seus efluentes líquidos e gasosos que, por suas características, apresentam periculosidade efetiva e potencial a saúde humana, ao meio ambiente e ao patrimônio público e privado, requerendo cuidados especiais quanto ao acondicionamento, coleta, transporte, armazenamento, tratamento e disposição".

E segundo a NBR 10.004 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) os resíduos sólidos são definidos como: “resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes dos sistemas de tratamentos de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede publicidade esgotos ou corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnicas economicamente inviáveis, em face da melhor tecnologia disponível”. Para efeito deste estudo o conceito de resíduos sólidos será o definido pela NBR10.004.

Em relação aos impactos ambientais causados por resíduos sólidos, seu lançamento ou disposição final indevidos pode acarretar poluição ambiental em diversas esferas (ARAÚJO, 2003):

- Poluição hídrica, devido à percolação de líquidos resultantes da degradação de determinados componentes dos resíduos sólidos, da solubilidade e lixiviação de poluentes em potencial. A contaminação de águas superficiais e subterrâneas é um dos maiores problemas envolvendo resíduos sólidos, poluição ambiental e saúde pública.
- Poluição atmosférica, pela liberação de gases tóxicos e maus odores;
- Poluição do solo, pelo descarte inadequado de resíduos sólidos contendo substâncias perigosas, que poderão ser acumuladas pelos vegetais e animais que estiverem em contato com o solo contaminado, e pela percolação de chorume;
- Poluição visual;

Durante o processo de geração de resíduos é importante a correta segregação, de forma a evitar a mistura de resíduos com características químicas e físicas muito diferentes, visto que a contaminação de um resíduo classe II por um componente que confira uma característica de periculosidade ao mesmo, poderá fazer com que a classificação final seja mais penalizante, ou seja, se torne classe I. No entanto para concluir sobre a periculosidade de um resíduo precisa-se analisar os seguintes fatores (ROCCA, 1993):

- natureza da toxicidade apresentada pelo resíduo;
- concentração do constituinte no resíduo;
- potencial que o constituinte tem de migrar do resíduo para o ambiente em condições impróprias de manuseio;
- persistência do constituinte ou de qualquer produto tóxico de sua degradação;
- potencial que o constituinte, ou qualquer produto tóxico de sua degradação, tem em degradar-se em constituintes não perigosos considerando-se a velocidade em que ocorre a sua degradação;
- extensão em que o constituinte ou os produtos de sua degradação são capazes de bioacumular nos ecossistemas.

O processo de amostragem do resíduo deve ser feito de forma a garantir que se tenha uma amostra representativa do todo, e isto pode ser difícil, quando se trata de resíduos heterogêneos. Segue abaixo algumas recomendações (ROCCA, 1993):

- o número de amostras deve ser maior ou igual a quatro;
- o resíduo deve ser amostrado logo após a sua geração; quando estocado ao ar livre pode ter seus constituintes previamente liberados ao meio ambiente, mascarando o resultado;
- resíduos estocados ao ar livre devem ser coletados a profundidades superiores a 15cm;
- sempre que possível as amostras devem ser compostas.

A norma brasileira da ABNT NBR 10004-2004 tem como objetivo classificar os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.

Para realizar a classificação de resíduos é importante a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes (matérias-primas e insumos), facilitando a caracterização do resíduos. A NBR 10004 dispõe de listagens de substâncias, as quais podem ser utilizadas para comparação e posterior definição da classificação do resíduo. As listagens se dividem em:

Anexo A: Resíduos perigosos de fontes não específicas;

Anexo B: Resíduos perigosos de fontes específicas;

Abexo C: Substâncias que conferem periculosidade aos resíduos;

Anexo D: Substâncias Agudamente Tóxicas;

Anexo E: Substâncias Tóxicas;

Anexo F: Concentração – Limite máximo no extrato obtido no ensaio de lixiviação;

Anexo G: Padrões para o ensaio de solubilização;

Anexo H: Codificação de alguns resíduos classificados como não-perigosos.

A Figura 5 apresenta um fluxograma resumido para a classificação de um resíduo, segundo a NBR 10004-2004.

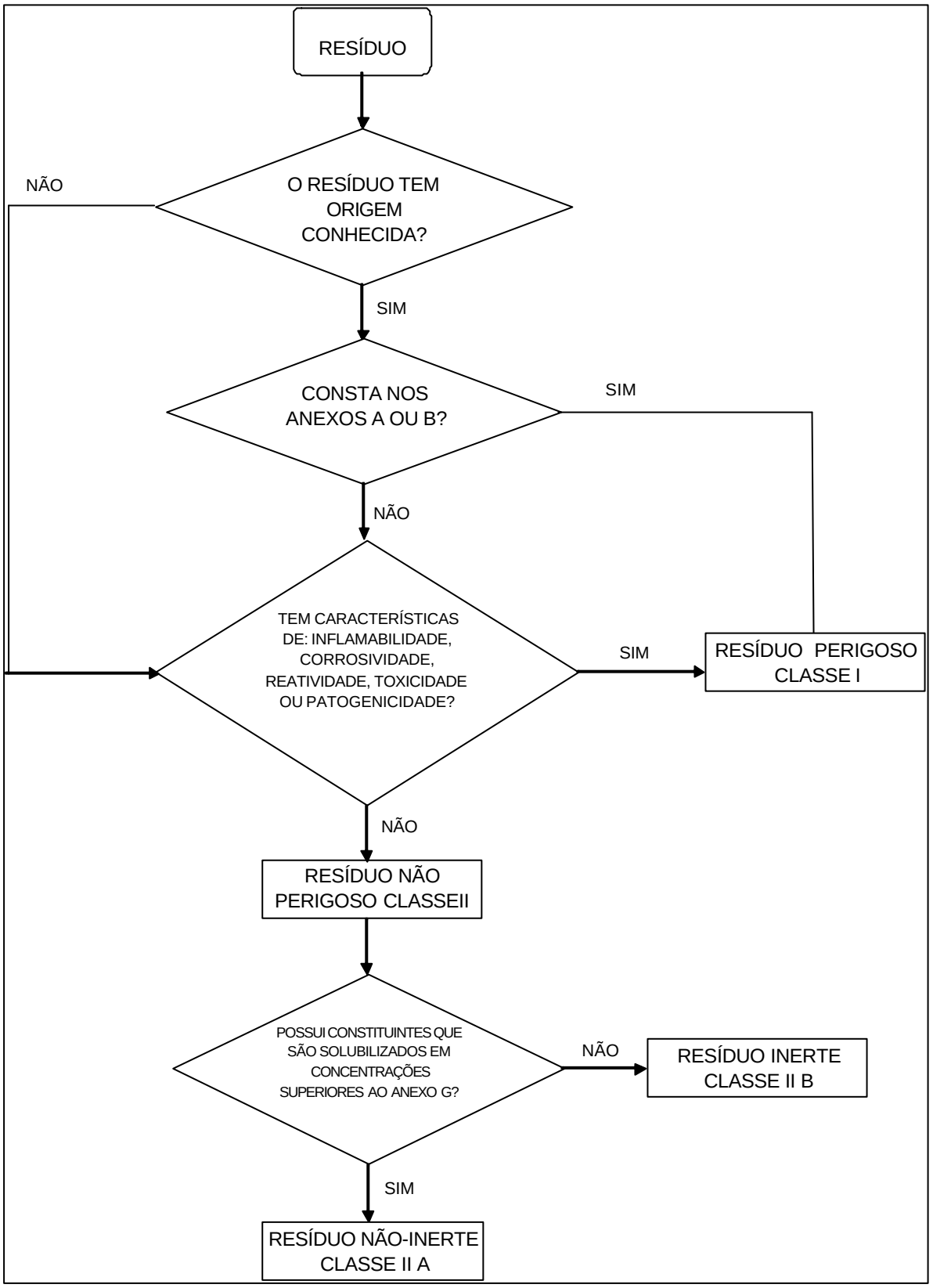


Figura 5 – Fluxograma para classificação de resíduos segundo NBR ISO 10004:2004

Para a aplicação deste fluxograma utilizam-se as seguintes referências normativas:

ABNT NBR 10005:2004 – Procedimento para a obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos

ABNT NBR 10006:2004 - Procedimento para a obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos

ABNT NBR 10007:2004 – Amostragem de resíduos sólidos

ABNT NBR 12808:1993 – Resíduos de serviços de saúde – Classificação

ABNT NBR 14598:2000 – Produtos de Petróleo – Determinação do ponto de fulgor pelo aparelho de vaso fechado Pensky – Martens

USEPA – SW 846 – Test methods for evaluating solid waste – Physical/chemical methods

Nos laudos de classificação deve constar a origem do resíduo, descrição do processo de segregação e do critério adotado na escolha dos parâmetros analisados. Segundo a NBR1004-2004, os resíduos podem ser classificados da seguinte maneira:

- resíduos classe I –Perigosos;

- resíduos classe II –Não-perigosos, os quais subdividem-se em classe II A – Não-inertes e classe IIB – Inertes.

2.4.2.1 Resíduos Classe I

Um resíduo é considerado perigoso se em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas apresentar risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices; ou se apresentar risco ao meio ambiente, caso gerenciado de forma inadequada, ou conste nos anexos A e B da NBR10004-2004, ou ainda se possuir uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, ou, patogenicidade.

Para caracterizar um resíduo a amostragem deve ser realizada conforme a NBR 10007.

2.4.2.2 Resíduos Classe II

2.4.2.2.1 Resíduos Classe II A – Não inertes

Estes resíduos podem apresentar propriedades como solubilidade em água, boidegradabilidade ou combustibilidade. São todos aqueles que não se enquadrarem nos anexos A e B da NBR 10004 e na listagem de resíduos Inertes.

2.4.2.2.2 Resíduos Classe II B – Inertes

Para a definição de um resíduos como inerte é necessário que se realize a amostragem segundo a NBR10007 e o ensaio de solubilidade conforme a NBR 10006, caso o resíduo não tenha nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, é considerado inerte.

2.4.3 Minimização de Resíduos

A filosofia básica da eliminação ou redução de resíduos é eliminar o problema na fonte ao invés de empregar onerosas tecnologias de controle e tratamento dos resíduos gerados. Redução de resíduos é a redução ou eliminação de resíduos até o limite permissível característico de cada processo, prioritariamente ao tratamento, estocagem ou disposição. (GUSMÃO, 2003)

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 do volume e/ou toxicidade dos resíduos, e, conseqüentemente, da sua carga poluidora. (ROCCA, 1993)

A implantação de um programa de redução de resíduos é uma ferramenta fundamental como estratégia de gestão ambiental, e recomendado pela ISO 14001 através da Prevenção de Poluição.

A hierarquia de gestão de resíduos estabelece a seguinte ordem decrescente de ações:

- Eliminação;
- Redução;

- Reciclagem ou reuso;
- Tratamento;
- Disposição final. (GUSMÃO,2003)

Um programa de redução de resíduos, segundo GUSMÃO, 2003, compreende três fases: operação, equipamento e processo.

A primeira fase é a que representa menor custo, e para realizá-la é necessário que se tenha bom conhecimento do processo, onde se possa realizar uma análise qualitativa e quantitativa através da realização de balanços de massa e de energia reais, medindo e monitorando todas as correntes de resíduos do processo para que se tenha um diagnóstico dos pontos de geração.

Outra possibilidade é a modificação operacional, ou seja, a identificação de boas práticas, como por exemplo, redução do volume de amostras para análises, otimização do planejamento de produção, redução no volume de água de limpeza de equipamentos, etc. A reciclagem, segundo o autor, também pode ser considerada, caso a solução para eliminação envolva desenvolvimento de novo processo, o que em geral, representa resultado em longo prazo.

Na segunda fase se tem um custo médio, e o enfoque está nos equipamentos, seja através de novos projetos ou de modificações nos equipamentos existentes. No caso de novos projetos é interessante que os mesmos passem por análise de sua interferência no meio ambiente, para evitar a introdução de novas fontes de problemas ambientais.

A terceira fase se refere ao processo propriamente dito, onde os resultados são em longo prazo e requerem maior investimento, já que envolve estudos detalhados de modificações no processo, reciclagem completa e até reformulação do produto.

Também se pode optar por outro enfoque, mais detalhado (ROCCA, 1993), que cita a redução na fonte e a reciclagem como as duas principais maneiras de promover a redução de resíduos.

A redução na fonte implica na alteração dos materiais utilizados, alterações tecnológicas, mudanças de procedimentos e substituição de produtos auxiliares, a substituição de materiais por outros com menos toxicidade, como por exemplo, a troca de solventes clorados por detergentes biodegradáveis inócuos.

As alterações tecnológicas estão em acordo com o descrito por Gusmão, 2003, na terceira fase. Mudanças de procedimento concordam com a segunda fase descrita por

Gusmão, 2003. A substituição dos produtos auxiliares é semelhante à dos materiais utilizados no processo e devem levar em conta os seguintes pontos:

- se o substituo funcionará adequadamente;
- se o custo econômico justifica a sua troca;
- se o processamento e a destinação dos resíduos gerados na fabricação do substituto reduzem as conseqüências ambientais;
- se existem fatores sócio-políticos tais como ações governamentais para promover a substituição.

A reciclagem é uma forma interessante para a solução de problemas de gerenciamento de resíduos, tanto do ponto de vista empresarial como dos órgãos de proteção ambiental, visto que consiste em reaproveitar internamente ou vender estes resíduos, gerando receita, e na visão dos órgãos de proteção ambiental, é uma maneira de reduzir o consumo dos recursos não-renováveis.

A viabilidade de se optar pela reciclagem depende dos custos de transporte do resíduo e de estocagem tanto no ponto de geração como fora, quantidade gerada disponível para re- processamento e distância entre a geração e a destinação.

2.4.4 Manuseio, Armazenamento e Transporte

É importante ressaltar que além dos resíduos gerados no processo produtivo, laboratório, serviço de saúde, lodos das estações, têm-se outros, como reagentes vencidos, embalagens contaminadas, lâmpadas, vidros e etc. Portanto, é necessário estabelecer em toda a organização uma forma de acondicionar estes resíduos na fonte geradora para posterior recolhimento (manuseio interno) e armazenamento interno até a disposição final.

2.4.4.1 Manuseio

A movimentação interna de resíduos deve ser realizada por pessoas qualificadas, evitando a exposição a riscos que possam ocorrer devido ao tipo de resíduo gerado. As pessoas devem receber treinamentos quanto aos riscos inerentes a cada resíduo, treinados na execução das tarefas de coleta, acondicionamento, transporte e armazenamento. As organizações que estabelecem um programa de coleta seletiva têm

maior facilidade em garantir a correta segregação e identificação dos resíduos, para isto pode-se utilizar a resolução do CONAMA 275, que estabelece os padrões de cores.

Além do treinamento das pessoas responsáveis pela realização da coleta, as quais geralmente são subordinadas a setores de Segurança e/ou Meio Ambiente, é necessário que todos tenham conhecimento do procedimento de segregação de resíduos.

A segregação dos resíduos dentro da indústria e nos locais de armazenamento intermediário, tratamento ou disposição é fundamental para o gerenciamento de resíduos sólidos, e tem como objetivos: evitar a mistura de resíduos incompatíveis, contribuir para o aumento da "qualidade" dos resíduos que possam ser recuperados ou reciclados e diminuir o volume de resíduos perigosos ou especiais a serem tratados ou dispostos. (ROCCA, 1993)

Com relação à incompatibilidade entre dois ou mais resíduos, a mistura destes pode ocasionar: geração de calor, fogo ou explosão; geração de gases tóxicos, geração de gases inflamáveis; volatilização de substâncias tóxicas, solubilização de substâncias tóxicas, etc. A boa segregação facilita a recuperação ou reciclagem dos resíduos, por exemplo no caso de realizar-se a venda destes para utilização como matéria-prima, ou retorno ao processo que o gerou, ou ainda para reciclagem. A diminuição no volume de resíduos perigosos se deve ao fato de evitar-se a mistura com outros que não sejam perigosos.

2.4.4.2 Armazenamento de Resíduos Perigosos

O armazenamento de resíduos perigosos tem por definição a contenção temporária de resíduos, em área autorizada pelo órgão de controle ambiental, à espera de reciclagem, recuperação, tratamento ou disposição final adequada, desde que atenda às condições básicas de segurança. (ROCCA, 1993)

O armazenamento de resíduos deve seguir as orientações definidas nas normas relacionadas abaixo:

NBR7505 – Armazenamento de petróleo e seus derivados líquidos – Procedimento

NBR 10004 – Resíduos Sólidos – Classificação

NBR 12235 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos

Implementar um projeto de armazenamento de resíduos adequado implica em atender a critérios mínimos como: localização adequada, sinalização, controle

operacional, acondicionamento e segregação. O armazenamento deve ser realizado de maneira a não influenciar nas características físicas e químicas do resíduo.

O local a ser utilizado para o armazenamento de resíduos deve ter seu perigo de contaminação ambiental analisado e tomadas ações de minimização, a aceitação da população deve ser maximizada, a ecologia da região não deve ser alterada e o local deve estar de acordo com o zoneamento da região.

Deve ser realizado um plano de amostragem de resíduos contendo quais os parâmetros que serão analisados, que métodos de análise e ensaio serão utilizados, freqüência de análise, incompatibilidade com outros resíduos, características de inflamabilidade, corrosividade e reatividade dos resíduos. A NBR 12235/1992 sugere uma forma de apresentação deste plano. Além disso, a NBR também sugere um modelo para realizar o registro de movimentação de resíduos e registro de armazenamento.

O acondicionamento dos resíduos pode ser feito em tambores, contâiners, tanques ou à granel. No caso do acondicionamento em contêineres é importante que sejam estocados em áreas cobertas, bem ventiladas e sobre base de concreto ou outro material que evite a percolação e lixiviação de substâncias para o solo e/ou águas subterrâneas. Para a sua estocagem deve ser realizada uma análise de compatibilidade química, de forma a prevenir que ocorram reações violentas em caso de derramamento e mistura de diferentes resíduos, assim como o material do tambor ou contêiner deve ser adequado ao tipo de resíduo. Outro ponto importante é a identificação dos recipientes e do local propriamente dito, evitando o acesso de pessoas estranhas e identificando os riscos. A área deve possuir um sistema de drenagem de líquidos contaminados para posterior tratamento.

A correta operação de uma instalação de armazenamento é de extrema importância para minimizar a possibilidade de efeitos danosos ao meio ambiente, por isto deve-se prever a capacitação, através de treinamentos, dos operadores, incluindo a forma de operação, procedimentos previstos para registro de movimentação e armazenamento de resíduos e conhecimento sobre plano de emergência. O manuseio dos resíduos perigosos deve ser realizado com a utilização de EPIs. Deve existir uma rotina de inspeção a fim de detectar possíveis problemas e tomar ações preventivas e corretivas.

2.4.4.3 Acondicionamento

O acondicionamento em tanques pode ser realizado para resíduos líquidos ou fluidos, à espera de tratamento, incineração ou recuperação de determinados componentes. Recomenda-se a utilização de tanques superficiais, já que a instalação e manutenção são mais fáceis, e no caso de rachaduras e vazamentos, a detecção é facilitada. A instalação de armazenamento de resíduos em contêineres e/ou tambores deve estar provida de uma bacia de contenção de líquidos.

Para a realização do acondicionamento de resíduos sólidos a granel devem ser consideradas as seguintes características: tamanho de partícula, densidade, ângulo de repouso, ângulo de deslizamento, temperatura, pressões diferenciais, ponto de fusão, abrasão e coesão e higroscopicidade. Estas informações são úteis nas definições do local a ser estocado, tipo de revestimento adequado, área, tempo de estocagem, riscos, etc... Este tipo de acondicionamento deve ser realizado em construções fechadas e impermeabilizadas, exceto mediante a autorização do órgão ambiental.

2.4.4.4 Transporte

Os resíduos sólidos apresentam uma característica bastante peculiar, pois ao contrário dos resíduos líquidos e gasosos, necessitam ser transportados mecanicamente do ponto de geração ao local de tratamento ou disposição. Existem basicamente três modalidades de transportes associadas aos resíduos sólidos que são: marítimo ou fluvial, ferroviário e rodoviário. O transporte rodoviário é sem dúvida, no Brasil, o mais utilizado. A definição do meio de transporte deve considerar os seguintes pontos:

- custo e segurança;
- capacitação técnica dos motoristas;
- a adequação do equipamento ao peso da carga, à sua forma e estado físico;
- compartimento da carga e conservação do veículo;
- reatividade química do resíduo;
- compatibilidade química do resíduo;
- adequação do veículo para atendimento de emergência.

No Brasil não existem instruções ou normas específicas para o transporte de resíduos, por isso são utilizadas as normas referentes ao transporte de cargas perigosas, as quais são:

NBR 7500 – Tansporte de cargas perigosas – Simbologia

NBR 7501 - Tansporte de cargas perigosas – Terminologia

NBR 7502 - Tansporte de cargas perigosas – Classificação

NBR 7503 – Fichas de Emergência para o transporte de cargas perigosas

NBR 7504 – Envelope para transporte de cargas perigosas – Dimensões e utilizações

Além das normas tem-se a legislação abaixo a ser cumprida:

RESOLUÇÃO ANTT Nº 420, DE 12 DE FEVEREIRO DE 2004 - *Alterada pela Resolução ANTT 701/04* - Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos.

DECRETO Nº 96.044, DE 18 DE MAIO DE 1988 - *Alterado dada pelo Decreto 4.097/02* - Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos, e dá outras providências.

DECRETO Nº 1.797, DE 25 DE JANEIRO DE 1996 - Dispõe sobre a Execução do Acordo de Alcance Parcial para a Facilitação do Transporte de Produtos Perigosos, entre Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai, de 30 de dezembro de 1994.

PORTARIA MT Nº 349, DE 4 DE JUNHO DE 2002 - Aprova as Instruções para a Fiscalização do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos no Âmbito Nacional

2.4.5 TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL

No escopo do gerenciamento de resíduos sólidos, estas duas etapas são as etapas finais. Determinados resíduos precisam passar por um tratamento para somente após serem dispostos adequadamente, por exemplo, em um aterro industrial. Em termos de custos estas duas etapas juntamente com o transporte são as responsáveis por grande parte dos custos com resíduos, isto se a minimização e redução de geração não forem consideradas relevantes para o gerenciamento de resíduos.

O primeiro passo para a seleção do processo mais adequado de tratamento é conhecer detalhadamente a composição dos resíduos a serem processados. Para isso deve-se efetuar um inventário completo de todos seus constituintes, assim como suas concentrações em cada fonte de geração e qual a quantidade produzida.

Nos próximos itens serão descritos sucintamente alguns os principais tipos de tratamentos e disposição finais. (ROCCA, 1993)

2.4.5.1 Secagem e Desidratação de Lodos

Um tipo de resíduo que freqüentemente aparece nas instalações industriais constitui-se por materiais líquidos ou semi-sólidos, o qual é originado no próprio processo industrial, como resultado das operações de filtragem, decantação, destilação, ou tratamento de efluentes líquidos ou gasosos. Essas instalações retiram os poluentes dos efluentes concentrando-os em um lodo ou lama. Grande parte deste material é constituída por uma fase líquida (geralmente água ou solvente) e uma fase sólida e apresentam um teor de umidade alto, freqüentemente superior a 90%.

Como os custos de transporte são função do volume e da distância e as instalações de tratamento ou disposição estão normalmente localizadas a vários quilômetros dos pontos de geração, pode ser interessante que o industrial adote um tratamento que reduza o volume a ser transportado. Isto pode ser conseguido através da secagem e desidratação. Os métodos mais utilizados para secagem e desidratação de lodos são: centrifugação, filtração em filtros prensa de placas, filtração em filtro prensas de cinto, filtração à vácuo e leitos de secagem.

2.4.5.2 Incineração

A incineração utiliza a decomposição térmica via oxidação para tornar um resíduo menos volumoso, menos tóxico, ou até eliminá-lo. (ROCCA, 1993)

No caso de materiais perigosos as instalações de incineração requerem equipamentos de controle da poluição do ar. Dentre os tipos de resíduos que apresentam maior potencial para a incineração são: resíduos orgânicos constituídos basicamente de carbono, hidrogênio e/ou oxigênio; resíduos contendo carbono, hidrogênio e cloro com teor inferior a 30% em peso, e /ou oxigênio e resíduos com poder calorífico inferior acima e 4700kcal/kg.

As características dos resíduos e seu comportamento durante a combustão determinam como devem ser misturados, estocados e introduzidos na zona de queima. Alguns líquidos com baixo ponto de fulgor, serão facilmente destruídos enquanto outros, incapazes de manter a combustão deverão ser introduzidos através de uma

corrente de gás quente ou aspergidos diretamente sobre a chama. Para evitar a geração de substâncias químicas tóxicas é necessário manter a temperatura de combustão em torno de 1200^0C a 1400^0C.

2.4.5.3 Coprocessamento

A destruição de resíduos perigosos em fornos de clínquer denomina-se co-processamento, sendo um caso especial de incineração em fornos rotativos. Os fornos de clínquer operam a temperaturas de até 2000 ºC, na zona de queima, que corresponde a um terço do comprimento total do forno. Essas temperaturas facilitam a destruição dos resíduos orgânicos, acelerando a oxidação. Para as indústrias cimenteiras, os resíduos com significativo poder calorífico, vêm suplementar a grande quantidade de combustível requerida para as reações químicas que se processam nos fornos, contribuindo para um aproveitamento mais econômico dos recursos energéticos. (CIMENTO RIO BRANCO S/A, 2002)

A quantidade de resíduos utilizada em um processo de fabricação de cimento se baseia na exigência de uma combustão total e na certeza de que a cinza e outras partículas secundárias (Zinco, cobre, metais pesados, etc) se detenham ligados ao clínquer (principal composto do cimento), portanto a composição química do produto, dever ser determinada paralelamente com as quantidades de resíduos que serão aproveitados. (CIMENTO RIO BRANCO S/A, 2002)

A RESOLUÇÃO CONAMA nº 264, de 26 de agosto de 1999, dá suporte e orientações para o licenciamento de fornos de clínquer para coprocessamento de resíduos.

2.4.5.4 Aterros Industriais

A disposição indiscriminada de resíduos no solo pode causar poluição do ar, pela exalação de odores, fumaça, gases tóxicos ou material particulado. Poluição das águas superficiais pelo escoamento de líquidos percolados ou carreamento de resíduos pela ação das águas da chuva e poluição do solo e das águas subterrâneas pela infiltração de líquidos percolados.

Estes problemas são eliminados em um aterro pela adoção das seguintes medidas de proteção ambiental:

- localização adequada;
- elaboração de projeto criterioso;
- implantação de infra-estrutura de apoio;
- implantação de obras de controle de poluição;
- adoção de regras operacionais específicas.

Existem dois tipos de aterros, que são os aterros sanitários utilizados para a disposição de resíduos sólidos urbanos e aterros industriais, quando projetados especificamente para a disposição de resíduos provenientes de processos industrias.

No projeto de aterros sanitários considera-se drenagem periférica e superficial para afastamento das águas de chuva, de drenagem de fundo para a coleta de lixiviado, de sistema de tratamento para o lixiviado drenado, de drenagem e queima dos gases gerados durante o processo de bioestabilização da matéria orgânica. (BIDONE,1999)

Os aterros industriais, geralmente usados para disposição de resíduos perigosos, devem considerar em seu projeto, os seguintes itens: cobertura provisória ou definitiva, sistema de drenagem efetiva de águas pluviais, sistema de impermeabilização, sistema de detecção de vazamentos, sistema de coleta e tratamento de líquidos percolados, sistema de drenagem de gases, cobertura final que confine definitivamente os resíduos, poços de monitoramento do aqüífero. (BIDONE,1999).

2.5 Avaliação de Desempenho Ambiental

Até o ano de 2007, na gestão do negócio, fala-se em sustentabilidade empresarial, termo que não é totalmente aceito pela comunidade cientifica da área ambiental, mas é utilizado por várias empresas a fim de inserir a gestão ambiental na gestão do negócio, e tem por objetivo avaliar as dimensões ambiental, social e econômica no nível da organização.

Um conceito importante é o de ecoeficiência, pois significa associar melhoria no desempenho ambiental e no desempenho econômico das empresas, com o objetivo de obter maior valor agregado nos produtos e menor impacto. Através da gestão ambiental adequada pode-se adicionar valor aos negócios. Segundo a WBCSD – Conselho Mundial de Negócios para o Desenvolvimento Sustentável, “a ecoeficiência é atingida quando a organização fornece produtos e serviços a preços competitivos, que satisfaçam às necessidades humanas, trazendo qualidade de vida, enquanto reduz progressivamente

os impactos ecológicos e a intensidade do uso de recursos naturais, em todo o ciclo de vida, a um nível que, pelo menos, não reduza a capacidade de absorção do planeta".

A norma ISO14031 define desempenho ambiental como "resultados obtidos com a gestão dos aspectos ambientais da organização". Auditorias ambientais e avaliações de desempenho ambiental auxiliam no gerenciamento de uma organização para assegurar o status de conformidade ambiental e identificar as áreas de melhoria.

A organização deve planejar Avaliação de desempenho Ambiental, incluindo a seleção de indicadores, de acordo com seus aspectos significativos (os quais ela pode controlar ou influenciar), de acordo com os critérios de performance e com o ponto de vista das partes interessadas.

Há vários objetivos para a realização de medidas de performance ambiental, entre eles, tem-se os seguintes:

- documentar a melhoria continua, de acordo com a ISO14001;
- benchmarking interno e externo entre várias companhias;
- documentar melhorias no desempenho ambiental resultantes de investimentos na produção;
- melhorar o comprometimento com legislação, e/ou acordos voluntários.

B.VON BAHR *et al* (2003)

Para realização de benchmarking é importante garantir a qualidade dos dados, como a metodologia de medição das informações necessárias para o cálculo dos indicadores e possíveis mudanças no processo devem ser verificadas, B.VON BAHR *et al* (2003), cita as seguintes possibilidades:

- mudança na legislação
- mudanças ou investimentos nos sistemas de controle de poluição do ar
- mudança na metodologia de medida
- Introdução de Sistema de gerenciamento, ex. ISO9000
- Introdução de sistema de gerenciamento ambiental, ISO14000/EMAS
- Mudança de combustível
- Mudança na taxa de material ou tipo de material
- Mudança no controle de produção ou processo de produção
- Outros

Para eliminar possíveis erros de interpretação dos dados alguns autores utilizam valores médios e seus desvios padrão, e desvios padrão normalizados.

Purba Rao *et al* (2006), ao estabelecerem indicadores ambientais pra 06 setores industriais diferentes nas Philipinas (empresas de pequeno e médio porte), demonstraram como os indicadores podem ser usados em análises "Inter-Industriais" e "Intra-industriais" e testaram hipóteses de que estes indicadores podem ser usados para monitorar mudanças na performance ambiental das companhias.

Para pequenas e médias empresas a implementação de um SGA conduziria a companhia a operações ambientalmente adequadas, porém devido aos custos, talvez uma melhor forma de iniciar este processo poderia ser a utilização de um conjunto de indicadores que seriam construídos e utilizados para facilitar os esforços das empresas de medir seu desempenho ambiental antes mesmo de ter um SGA. PURBA RAO *et al* (2006)

A análise de indicadores ambientais entre setores industriais diferentes é interessante, pois mostra a influencia das características de cada processo, por exemplo, a indústria alimentícia e de bebidas utiliza muitas embalagens, sendo então um bom indicador para seu negócio, enquanto que a quantidade de materiais perigosos é muito baixa em comparação com outras atividades.

A análise de indicadores entre empresas do mesmo ramo é interessante para verificar qual o "Gap" da empresa analisada em relação ao valor benchmark.

Purba Rao *et al* (2006), utilizou um teste de hipóteses para verificar se estatisticamente existia diferença significante entre o valor de uma pequena empresa e o valor correspondente de benchmark. Através de um modelo estatístico conseguiu comprovar a correlação dos indicadores ambientais com o desempenho ambiental de uma companhia, concluindo ainda que para empresas de pequeno e médio porte uma solução mais econômica para que possam ser ambientalmente corretas é a implementação de um conjunto de indicadores ao invés de um sistema completo, como ISO14001.

2.6 Indicadores: Conceitos e definições

Segundo Weterings apud Amaral (2004,p.20), "indicador é um parâmetro ou valor derivado de parâmetros que aponta ou fornece informação sobre o estado do fenômeno,

meio ou área com uma significância estendida maior que a obtida pela observação das propriedades".

Os indicadores podem ser descritivos, quando refletem as condições reais, ou normativos, quando medem a relação existente entre as condições reais e as condições de referência. Um sistema de indicadores de desenvolvimento sustentável normalmente considera indicadores ambientais, econômicos e sociais.

(AMARAL,2004,p.20)

Os indicadores de sustentabilidade medem a distância entre o impacto ambiental real e aquilo que a biosfera pode aceitar. Ou seja, para que uma determinada região se desenvolva, quais os impactos ambientais, econômicos e sociais que ela é capaz de absorver. (ZHAO apud AMARAL, 2004, p.22)

Os indicadores de sustentabilidade empresarial devem levar em consideração a intensidade do uso de material, a intensidade do uso de energia, o consumo de recursos e a dispersão de poluentes. Estas medidas devem ser avaliadas no contexto de quanto representam nos custos da companhia e que valor adicionam ou podem adicionar aos negócios da empresa. (BEAVER E BELLOF apud AMARAL, 2004, p.23)

Os indicadores de sustentabilidade devem ser complementares de programas de acompanhamento legais existentes, devem ser de fácil coleta e custo viável, e precisam ser úteis como ferramenta de gestão.

Os indicadores devem ser usados para representar os dados ambientais de uma companhia de forma clara e concisa. São na maioria das vezes aplicados sobre um valor absoluto de dados materiais e de energia em relação a outras variáveis a fim de aumentar o valor da informação dos dados quantitativos.

Os indicadores ambientais têm os seguintes objetivos:

- Comparar a performance ambiental no decorrer do tempo;
- Ressaltar o potencial de otimização;
- Perseguir as metas ambientais;
- Identificar oportunidades no mercado e potencial de redução de custos;
- Benchmarking;
- Ferramenta de comunicação para relatórios ambientais;
- Feedback aos funcionários;
- Suporte técnico para ISO14001. (JASCH,2000)

O monitoramento com indicadores ambientais é importante para controlar a conformidade ambiental com os requisitos e para a melhoria contínua da performance ambiental.

Os dados utilizados para os indicadores de desempenho ambiental podem ser expressos como medidas absolutas ou relativas. De forma geral, pode-se classificar os indicadores como:

- Indicadores absolutos: toneladas de material cru, emissões;
- Indicadores relativos: produção por número de empregados, litros de água/litro de cerveja produzida;
- Indicadores Indexados: expressos com relação a um total, ou a um percentual do valor previsto, referem-se a um padrão;
- Indicadores Agregados: descrevem dados do mesmo tipo, mas de fontes diferentes, expressos como um valor combinado, por exemplo, toneladas total de um determinado contaminante emitido na produção de um produto pela emissão total deste contaminante;
- Indicador ponderado: dados modificados pela utilização de um fator relacionado à sua significância.

O processo de estabelecimento de indicadores e metas de desenvolvimento sustentável é parcialmente científico e parcialmente político. Por exemplo, a ciência descreve o impacto de um determinado poluente atmosférico, e o processo político determina se este impacto é prioritário ou não para a organização. HOLGATE apud AMARAL (2004, p.27)

As vantagens de uma organização que trabalha com conceito de desenvolvimento sustentável são:

- a companhia se adapta melhor às mudanças de cenários do ambiente externo;
- a companhia toma decisões mais corretas e mais rápidas;
- auxilia a companhia a alinhar-se com as expectativas das partes interessadas;
- ajuda a empresa a reduzir os impactos ambientais, sociais e econômicos em seus projetos;
- favorece a redução de custos, através do uso mais eficiente de recursos;
- melhora a relação de confiança da companhia com as partes interessadas. (AMARAL, 2004, p.43)

2.6.1 Tipos de Indicadores

2.6.1.1 Indicadores de Ecoeficiência

Os indicadores de ecoeficiência devem ser relacionados a valores globais dos negócios ou questões ambientais globais, devem ser relevantes para todos os tipos de empresa e devem existir métodos definidos para a medição. Um indicador de ecoeficiência pode ser expresso quantitativamente pelo quociente entre dois outros indicadores: o indicador de valor do produto ou serviço, representado pela quantidade ou valor líquido das vendas e o indicador de sua influência ambiental, este último inclui aspectos ambientais da produção do bem ou serviço. SOARES (2006)
A Tabela 3 apresenta alguns exemplos de indicadores de ecoeficiência.

Tabela 3-Exemplos de Indicadores de Ecoeficiência

Componente	**Unidade**	**Medição**	**Fonte de dados**
Quantidade de produto e/ou serviço	Número ou massa	Método específico para medir quantidade	Relatórios de produção ou vendas. Relatórios financeiros anuais
Vendas líquidas	Unidade monetária	Normas e princípios internacionais de contabilidade	Relatórios financeiros anuais
Consumo de energia	Giga joules,ou múltiplos de J	Energia comprada combustível utilizado	Registros de compra Inventário de energia.
Consumo de materiais	Toneladas	Método específico para medir quantidade	Registro de compra Relatório de produção Relatórios de custos
Consumo de água	Metros cúbicos	Método específico da companhia	Registro de compra Relatório de produção Relatórios de custos
Emissões de gases causadores do efeito	Toneladas de CO_2	Aquecimento global potencial, fatores de	Relatório de custos Registros de SMS

estufa		transformação	Estimativas ou cálculos
Emissões de substâncias que afetam a camada de ozônio	Toneladas de CFC11 equivalente	Protocolo de Montreal	Estudos na planta Registros de SMS Estimativas e cálculos
Lucratividade	Unidade monetária	Vendas líquidas menos despesas no período	Relatórios financeiros
Resíduos totais produzidos	Toneladas métricas	Definições de resíduos, Convenção da Basiléia 1992	Estudos na planta Registros de SMS Estimativas e cálculos
Emissões gasosas que possam causar acidificação	Toneladas métricas de SO_2 equivalentes	Lista de ácidos Potencial de acidificação	Estudos na planta Registros de SMS Estimativas de Cálculos

Fonte: Amaral, 2004, p.45

2.6.1.2 Indicadores de sustentabilidade empresarial

Um conjunto de indicadores de sustentabilidade empresarial é formado por indicadores ambientais: queima de gás em flares, vazamentos de óleos, emissões de gases (CO_2, CFCs,etc); indicadores sociais: nível de emprego, educação e treinamento, segurança e saúde na comunidade; indicadores econômicos: efeito de projetos na comunidade local, transferência de tecnologia, capacitação de agentes na comunidade. (AMARAL,2004)

2.6.1.3 Indicadores de desempenho ambiental

Vários indicadores podem ser usados para medir o desempenho ambiental, de uma forma geral, cita-se:

- Indicadores para medir a utilização de Energia (J):

- energia total usada;

- quantidade de energia elétrica comprada por fonte primária de combustível;

quantidade de energia gerada pela própria indústria;

- iniciativas da organização voltadas para energias renováveis e para medidas voltadas ao uso eficiente de energia;
- uso total de combustível, por tipo; para veículos ou não;
- outros tipos de energia utilizadas, ex.: energia pública;

- Materiais (unidade de massa):

- uso total de materiais, exceto combustível e água;
- uso de materiais reciclados;
- uso de materiais para embalagem;
- uso de materiais químicos perigosos;
- objetivos, metas e programas para substituição de matérias-primas;

- Água (unidade de volume)

- Uso total de água;
- Fontes de água afetadas significativamente pelo uso de água da organização;

- Emissões, efluentes, resíduos (toneladas, m^3, Kg)

- emissões de gases causadores de efeito estufa (de acordo com a definição do protocolo de Kioto – toneladas de CO_2 equivalente potencial de aquecimento global)
- emissões de substâncias depletoras da camada de O_3 (de acordo com protocolo de Montreal)
- resíduo total para disposição
- quantidade de resíduos que retornam para o processo ou para o mercado, por tipo, conforme definido por leis ou regulamentos aplicáveis;
- quantidade de resíduos dispostos no solo;
- quantidade de resíduos enviados para aterro, incineração;
- emissões para o ar, NH_3, HF, NO_2,SO_2, VOCs, NOx, etc.
- descargas para a água por tipo de poluente (DQO,DBO,metais,etc) e natureza (pontual ou não pontual)

- Produtos e Serviços

- Programas ou procedimentos para prevenir ou minimizar os impactos potenciais adversos de produtos e serviços, incluindo cuidados com o produto;

- Práticas de propaganda e rotulagem em relação a aspectos ambientais, sociais e econômicos das operações da organização;
- Percentagem de produto por peso ou volume recuperados após o uso;

2.6.2 Conceitos e definições segundo a ISO 14031

A ISO 14031 apresenta a avaliação de desempenho ambiental como um processo interno de gerenciamento que utiliza indicadores que fornecem informações comparando o desempenho ambiental de uma organização no passado e presente de acordo com um critério ambiental, seguindo a metodologia "Plan-Do-Check-Act" (Planejar, Fazer,Checar e Agir).

A avaliação de desempenho ambiental auxilia a organização a:

- determinar ações necessárias para atingir o critério de performance ambiental;
- identificar aspectos ambientais significativos;
- identificar oportunidades para melhorar o gerenciamento dos aspectos ambientais;
- identificar tendências;
- aumentar a eficiência e eficácia;
- identificar oportunidades estratégicas.

A escolha dos indicadores apropriados deve ser consistente com a política ambiental da empresa, relevante para as partes interessadas, deve ser de fácil obtenção, medido em unidade apropriada ao desempenho ambiental, ser sensível a mudanças na performance ambiental e refletir as tendências atuais e futuras.

Segundo a ISO14031 tem-se os seguintes indicadores:

- Indicador de Desempenho Ambiental
- Indicador de Condição Ambiental

2.6.2.1 Indicadores de Desempenho Ambiental

Estes indicadores dividem-se em:

- Indicador de Desempenho Gerencial: fornece informações sobre o esforço da gerência para a melhoria da performance ambiental das operações.

- Indicador de Desempenho Operacional: informa sobre a performance ambiental das operações.

2.6.2.2 Indicadores de Condição Ambiental

Este indicador auxilia a organização a entender os impactos atuais ou potenciais de seus aspectos, dentro de um determinado ecossistema. Fazendo com que a organização perceba que há interação desta com a condição ambiental.

3 METODOLOGIA

Borges (2003), descreve a fase de delineamento da pesquisa como sendo o planejamento da pesquisa no seu sentido mais amplo, quanto à previsão da análise e interpretação dos dados. O delineamento da pesquisa deve estar em perfeita sintonia com a hipótese ou hipóteses levantadas, o que deve resultar em uma proposta de pesquisa que reflita diretamente no tipo de resposta que se pretende responder. A estratégia de pesquisa não precisa necessariamente constar de apenas um tipo de abordagem, ou seja, utilizar somente realização de experimento, ou levantamento, ou pesquisa histórica, etc, mas sim utilizar cada estratégia com três propósitos: exploratório, descritivo ou explanatório. As condições que diferenciam estas estratégias são:

- tipo de questão de pesquisa proposto;
- extensão de controle que o pesquisador tem sobre eventos comportamentais efetivos;
- no grau de enfoque de acontecimentos históricos em oposição a acontecimentos contemporâneos.

O estudo de caso é uma estratégia que tem como forma de questão de pesquisa responder Como e Porque?, focalizando em acontecimentos contemporâneos sem ter controle sobre estes eventos.

As evidências para um estudo de caso podem vir de seis fontes distintas: documentos, registros em arquivos, entrevistas, observação direta, observação participante e artefatos físicos. Para a utilização destas informações é importante considerar que várias fontes de evidências devem convergir ao mesmo conjunto de fatos, um banco de dados deve existir e é necessário que as questões feitas, os dados coletados e as conclusões tenham uma ligação explícita.

A utilização de cenários como ferramenta em estudos de prospecção repousa na possibilidade de se ter análises qualitativas e quantitativas de tendências, análises retrospectivas e análises do inter-relacionamento entre os atores e identificação dos fatores nos quais irão ocorrer mudanças, tensões e conflitos. (PESSOA, 2007)

Diversas metodologias são empregadas no processo de construção de cenários. Entre as principais ferramentas neste processo, destacam-se as seguintes (PIO, 2004):

- Entrevistas: utiliza-se quando é feita busca de informações mais complexas e precisas e podem ser obtidas informações esclarecedoras e/ou não disponíveis em documentos oficiais que podem ser fundamentais para conclusão dos estudos.
- Brainstorming: trata-se de uma técnica considerada como uma das ferramentas de mais simples aplicação. Consiste na formação de um grupo de trabalho, geralmente multidisciplinar, com o objetivo de gerar o maior número de informações para servir como base de análise para orientar as organizações na construção de cenários possíveis.

- Análise SWOT - Strength, Weakness, Opportunity, Threaten (Forças, fraquezas, Oportunidades e Ameaças): tem como objetivo a avaliação em uma matriz de fatores internos e externos que geram influência sobre a organização, buscando-se verificar a existência de relação entre eles.

- Método Delphi: consiste na aplicação de questionários a um conjunto de peritos sobre a tendência de futuro de um determinado fator crítico, sistema ou parte deste. É considerado um processo de exploração das oportunidades futuras que objetiva buscar um consenso através de uma combinação de questionamentos de estrutura qualitativa e quantitativa. Os questionários são feitos em várias rodadas (três são suficientes na maioria dos casos), após análise e reavaliações buscando convergir as opiniões dos peritos e levantar determinados pontos em comum sobre assuntos consistentes. Num processo de "*feedback*", os especialistas ficam cientes dos valores atribuídos para cada opinião e as razões para atribuição dos mesmos.

- Técnica de Impactos Cruzados: pode ser utilizada com o objetivo de complementar os resultados obtidos pelo método Delphi. Trabalha através de uma técnica de simulação para analisar as relações causais entre eventos e busca determinar os cenários mais prováveis dentre os cenários possíveis.

Optou-se por utilizar a metodologia Delphi para estabelecer um consenso entre diversos especialistas sobre Metodologias para Avaliação de Aspectos e Impactos Ambientais, o qual é apresentado na Figura 6.

Nome	
Área de conhecimento	
Assunto	**Questionário sobre Metodologias para avaliação de aspectos e impactos**
Orientações	As questões propostas foram formuladas com base na análise crítica da metodologia do estudo de caso em questão, sugere-se que as respostas sejam discursivas; caso o especialista tenha algum exemplo ou literatura a indicar será muito útil

QUESTÃO
A utilização da metodologia PFEMEA para a avaliação de aspectos e impactos ambientais pode ser considerada apropriada? Na sua opinião existem restrições?
RESPOSTA
QUESTÃO
O consumo de recursos naturais deve ser considerado um aspecto significativo? Indireto?
RESPOSTA
QUESTÃO
Qual o método mais coerente com a preservação ambiental para determinar se um aspecto é significativo ou não? (Índice de significância)
RESPOSTA
QUESTÃO
No estudo de caso em questão, identifica-se que a geração de resíduos sólidos é um dos principais impactos decorrentes do processo de manufatura de pneumáticos, porém, de acordo com a metodologia aplicada, como todos os resíduos gerados possuem destinação ambientalmente adequada, este impacto não é considerado como significativo. Isto é coerente com as questões ambientais?
RESPOSTA

Figura 6 - Questionário elaborado para utilização do Método Delphi (Fonte: elaboração própria)

Para o desenvolvimento da revisão bibliográfica realizou-se buscas na base de dados Science Direct (www.sciencedirect.com) por artigos relacionados à Gestão Ambiental, Performance Ambiental, Resíduos Sólidos, Aspectos e Impactos Ambientais,etc., consultas a dissertações, teses e livros pertencentes aos acervos dos orientadores Prof. Denize Dias de Carvalho e Prof. Josimar Ribeiro de Almeida, e buscas por dissertações e teses nas bibliotecas virtuais de importantes instituições, tais como Universidade de São Paulo (USP) e Universidade Federal do Rio de Janeiro, especialmente através da base Minerva (www.minerva.ufrj.br). Também se realizou pesquisas através de sites de busca como, por exemplo, o Google.

Para este trabalho utilizou-se inicialmente uma abordagem descritiva a fim de identificar as questões apropriadas a serem analisadas no estudo de caso. Realizou-se uma diagnose inicial sobre o Sistema de Gestão Ambiental da Michelin – Unidade Industrial CGR, através da participação de reuniões mensais da equipe de Meio Ambiente, realização de mini-auditorias e descrição do processo através do fluxo de entradas e saídas.

Através da diagnose realizada percebeu-se, em termos de Sistema de Gestão e Meio Ambiente, os seguintes pontos principais, que poderiam ser explorados:

- A grande quantidade de aspectos significativos identificados no processo;
- A complexidade do Sistema de documentação utilizado;
- Os principais impactos ambientais decorrentes das atividades industriais;
- A deficiência na gestão por indicadores.

A partir da identificação de condições de relevância para o Sistema estabeleceram-se as hipóteses a serem utilizadas neste estudo. O teste de falseamento das hipóteses foi realizado através das seguintes fontes:

- Normas da Série ISO14000;
- Relatórios de auditorias;
- Banco de Não-conformidades da empresa;
- Banco de Aspectos e Impactos da empresa;
- Banco de documentação da empresa;
- Estado d'art;
- Entrevistas Estruturadas (Check list, Questionários)

O questionário apresentado na Figura 7 foi utilizado na entrevista a profissionais de diversas áreas da empresa, afim de conhecer a percepção de cada um sobre o SGA da organização da qual fazem parte.

Nome	
Área de conhecimento	
Assunto	**Política Ambiental. Aspectos e Impactos e Performance Ambiental**
QUESTÃO	
O que você entende da política Ambiental da Michelin? E sobre a Cultura Ambiental Michelin?	
RESPOSTA	
QUESTÃO	
Quais são os aspectos e impactos significativos da atividade de manufatura de pneumáticos?	
RESPOSTA	
QUESTÃO	
Qual é a performance ambiental da Michelin?	
RESPOSTA	

Figura 7 – Entrevista Interna (Fonte: elaboração própria)

O ANEXO 1 apresenta a listagem de controle que contém vários questionamentos relacionados principalmente à norma ISO14001:2004, que foram respondidos ao longo do desenvolvimento deste estudo por profissionais da área ambiental da organização.

Para realização da descrição do processo de manufatura de pneumáticos utilizou-se um procedimento de vistoria, onde todo o processo foi percorrido com a presença do seu responsável, aliado ao inventário fotográfico.

A área de atuação definida é a unidade fabril de CGR, incluindo o processo de fabricação e os setores de apoio.

4 PROCESSO DE MANUFATURA DE PNEUMÁTICOS – MICHELIN S/A

4.1 Apresentação da Empresa

As usinas do grupo Michelin produzem por ano aproximadamente 197 milhões de pneumáticos, em 19 países distribuídos em 69 unidades industriais. O grupo possui 06 plantações de seringueiras com aproximadamente 24.000 hectares no Brasil e na Nigéria.

O grupo Michelin é dividido em 08 linhas de produto, agrupadas conforme mostra a Figura 8. A linha Turismo e camionete se referem a pneus de passeio, a linha de especialidades é formada por pneus de avião, agrícola, duas rodas e engenharia civil e a linha de Pneus de Carga engloba pneus para caminhão e ônibus. Outras Atividades significam os serviços, a linha LifeStile, Guia Michelin,etc.

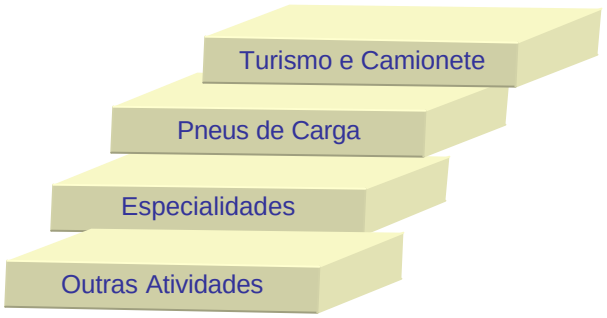


Figura 8 – Linhas de Produto Grupo Michelin (Fonte: site Michelin)

Os sites Michelin estão distribuídos em 05 Zonas Geográficas: Europa, África e Oriente Médio, América do Sul, América do Norte, Ásia e Pacífico. O grupo possui 05 Centros Tecnológicos distribuídos na Europa, América do Norte e Ásia.

Na América do Sul se tem 02 sites na Colômbia e 02 no Brasil, 01 em Resende que representa a Linha Turismo e Camionete e 01 no Rio de Janeiro que representa a Linha de Pneus de Carga, o qual será objeto deste estudo.

O primeiro site a receber a certificação ISO14001 foi o site de CGR, certificado em Novembro de 1998[5]. A Figura 9[6] apresenta a evolução de todos os sites do grupo em termos de obtenção da certificação ISO14001.

Figura 9 – Evolução de Certificação Ambiental dos sites do grupo Michelin (Fonte: consulta à intranet, Março 2007)

[5] Decisão grupo de incluir o site CGR junto com outros três sites certificados em 1999, no gráfico apresentado na Figura 10.

[6] 1999 4 unidades industriais ; 2000 16 unidades industriais; 2001 35 unidades industriais; 2002 50 unidades industriais; 2005 100% da proução realizada em unidades certificadas (80 unidades)

4.1.1 Organograma Ambiental

Através da Figura 10 pode observar-se a estrutura organizacional do grupo Michelin na Zona Geográfica América do Sul a seta vermelha indica o responsável pelo Meio Ambiente e Prevenção no site de CGR.

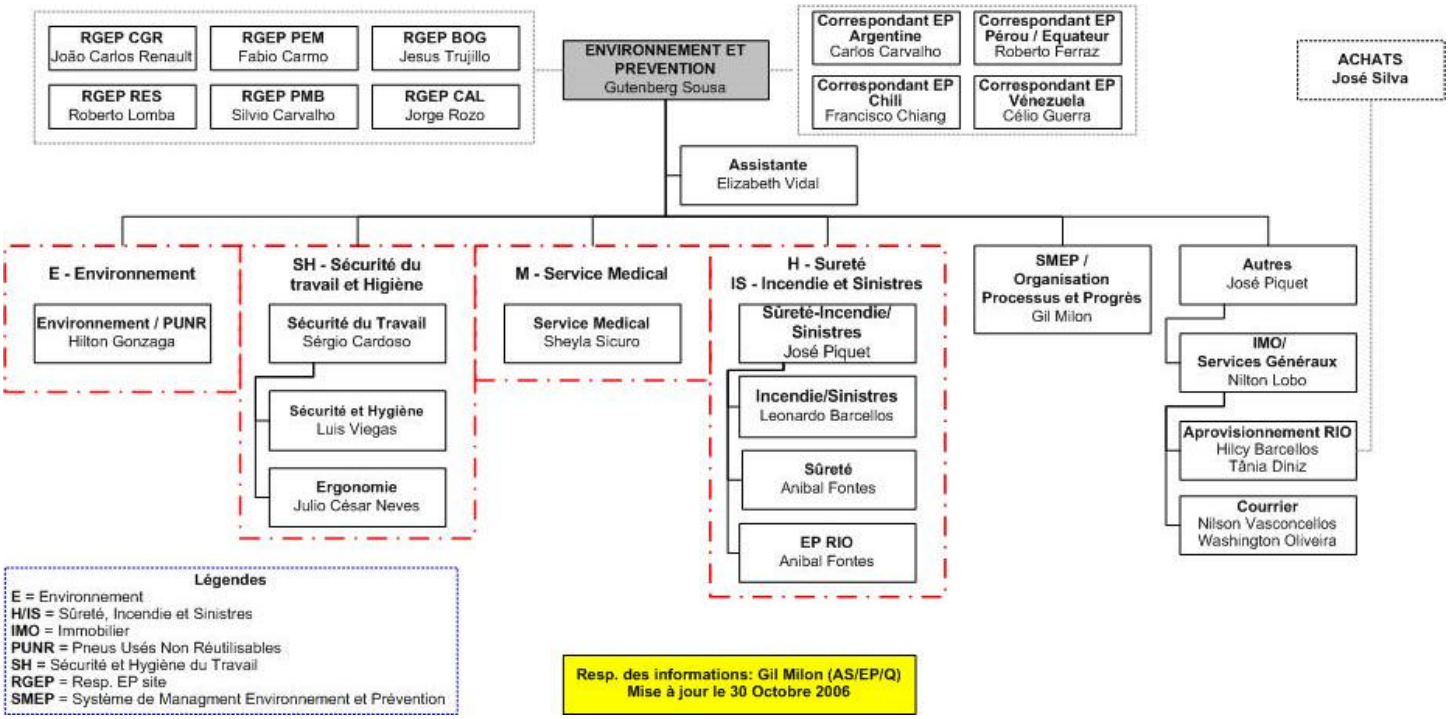


Figura 10 – Organograma Geral de Meio Ambiente e prevenção América do Sul

A Figura 11 apresenta a estrutura organizacional de Meio Ambiente e Prevenção da unidade de CGR.

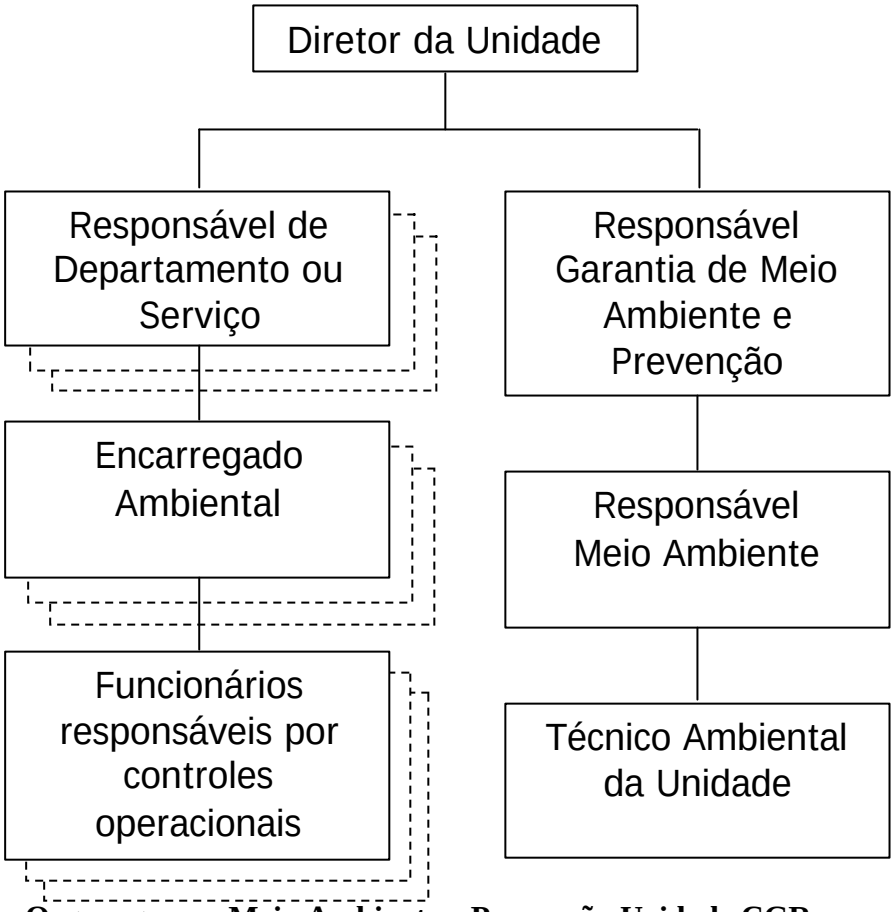


Figura 11 – Organograma Meio Ambiente e Prevenção Unidade CGR

4.2 Descrição dos Processos

4.2.1 Descrição dos processos e seus Aspectos ambientais

A Figura 12 representa os dois principais processos para a manufatura de pneumáticos. No trabalho em questão não serão descritos os processos de Bandas de rodagem para recauchutagem e Obtenção de câmaras e flaps, porém a produção destes produtos é considerada para o cálculo dos indicadores.

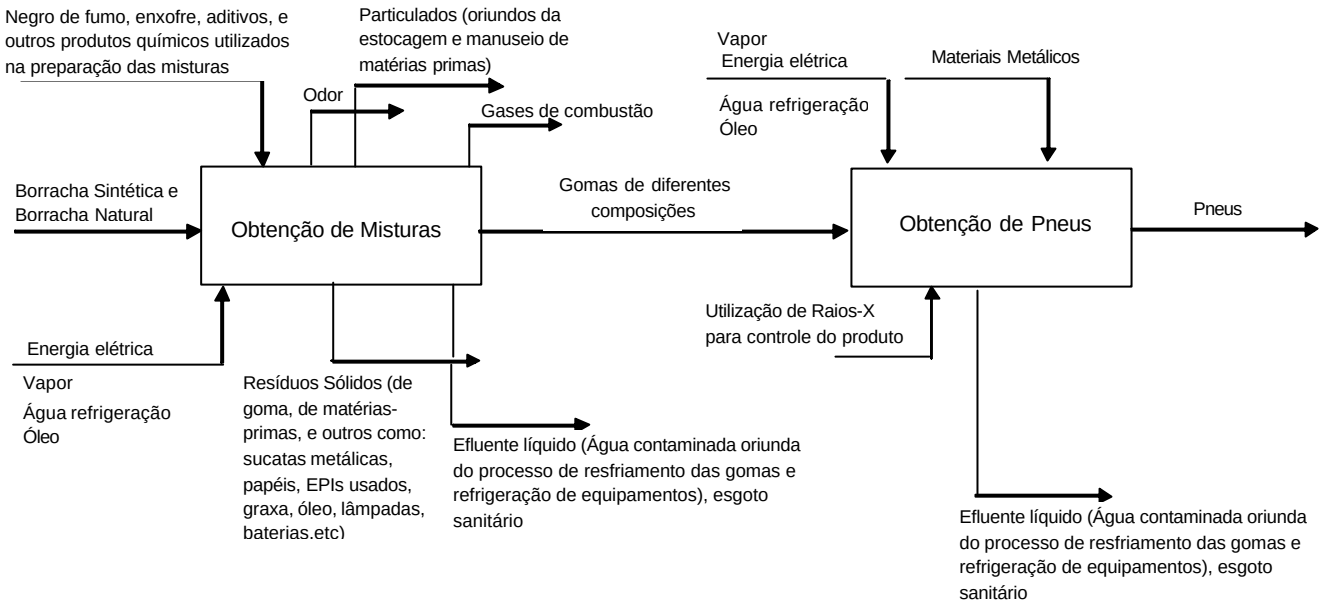


Figura 12 – Desenho esquemático dos processos de obtenção de misturas e pneus

4.2.2 Descrição do Processo de Obtenção de Misturas

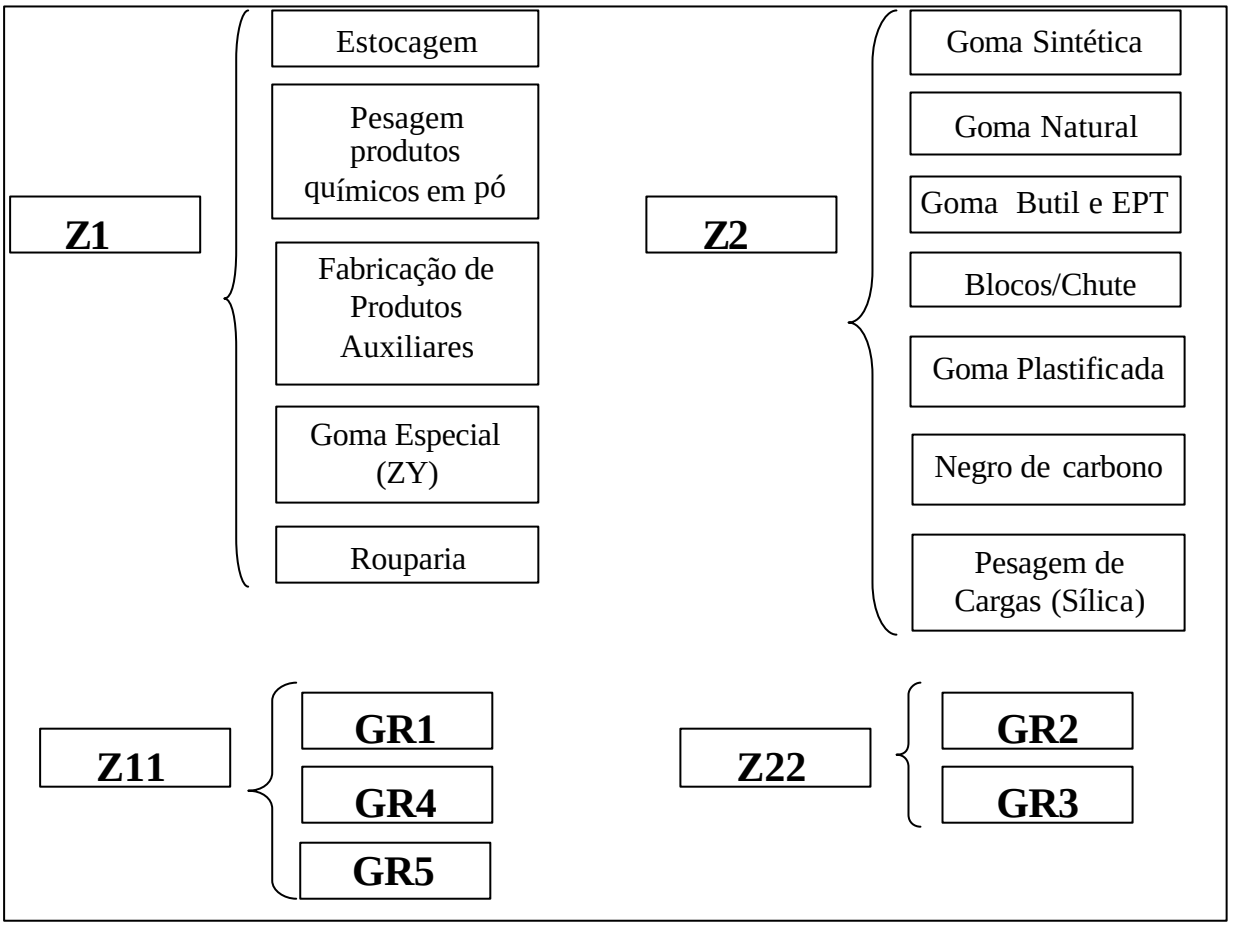


Figura 13 – Divisão dos processos dentro da Obtenção de Misturas

Legenda:

Bloco: são produtos químicos alimentados como placas.

Chute: reaproveitamento de misturas que apresentaram problema de qualidade.

GR1: grupo que produz as misturas incompatíveis.

GR2 e GR3: grupo que fabrica as misturas para pneu.

GR4: grupo que produz blocos e goma plastificada. (goma natural)

ZM: Armazém de matérias-primas.

BU:conjunto de produtos químicos que entram na mistura, os quais podem ser: anti-oxidantes, retardadores ou aceleradores, enxofre, etc, são preparados no ZABU.

ZO: estocagem de óleo

ZY: fabricação de goma especial

ZL: produção dos produtos auxiliares: cola, dissolução, giz, etc.

4.2.2.1 Recepção e estocagem de matérias-primas

No processo de obtenção de misturas são utilizadas as seguintes matérias-primas:

- borrachas sintéticas como polibutadieno, estireno, butil, e outros
- borracha natural
- sílica
- negro de carbono
- óleos aromáticos, parafínicos e naftênicos
- Solvente
- Soda cáustica
- Resinas
- Colorantes (minerais orgânicos)
- Agentes de proteção (ceras, anti-ozonantes, anti-oxidantes)
- Agentes de Reticulação (Peróxidos, Enxofre)
- Aceleradores (sulfenamidas)
- Ativadores (sais de zinco)
- Agentes Anti-reversão
- Agentes retardadores
- Laitonnage (adesão metal/mistura) revestimento Cu-Zn sais de cobalto

Os elastômeros e a borracha natural são estocadas em estado sólido (blocos) em um armazém coberto.

A sílica e o negro de carbono são estocados em silos e o despoeiramento é realizado através de filtros de mangas para evitar as emissões de particulados.

As estocagens de soda cáustica e de óleos são consideradas áreas críticas em termos de segurança e meio ambiente. A Figura 14 apresenta a estocagem e descarregamento de óleo o qual possui plano de emergência, área de contenção e instrução de trabalho apropriado aos riscos de poluição ambiental, já que é considerada uma área crítica pela organização.

Figura 14 – Área de Descarga de Óleos e estocagem

Figura 15- Área de estocagem de produtos químicos

A Figura 15 mostra a estocagem de produtos químicos, devidamente identificada e com área de contenção devido ao risco de vazamento.

4.2.2.2 Preparação das matérias-primas para o processo

A preparação dos produtos químicos em pó é realizada através de um conjunto de balanças onde ocorre a “ensacagem” e pesagem, de acordo com a formulação, de vários produtos químicos em pó de acordo com o tipo de mistura ao qual este será adicionado. Os produtos químicos podem ser, anti-oxidantes, agentes retardadores, ativadores, etc. Neste mesmo local ocorre a ensacagem e pesagem de enxofre e negro de carbono (ou sílica). Nesta etapa existem fitros de mangas para reduzir a emissão de material

particulado. A Figura 16 apresenta a área de pesagem e a estocagem dos produtos químicos em Big bags. A Figura 17 apresenta o sistema de aspiração das balanças, realizado através de filtro de mangas.

Figura 16 – Área de Estocagem de Big Bags e Posto de pesagem

Figura 17 – Sistema de Aspiração por Filtro de Mangas

A Goma Plastificada é obtida no grupo 4. A goma é “esfarrapada”, ou seja, corte dos blocos em pequenas gomas que passam por um tambor giratório durante 30 minutos com adição de “talco” para evitar que as gomas se grudem, o objetivo desta etapa é homoneigeizar a matéria-prima. A goma “esfarrapada” e homogeneizada é enviada ao

misturador interno com controle de temperatura e pressão para realizar a plastificação mecânica e térmica da borracha natural. A goma plastificada após sair do misturador interno passa por uma extrusão obtendo-se uma banda de aproximadamente 15mm de espessura, a qual é resfriada em água e coberta por talco.

4.2.2.3 Misturas negras

As gomas plastificada e sintética, negro de carbono, os produtos químicos em pó e os óleos são alimentados aos Grupos 3, 4 e 5, os quais consistem em um MI (Misturador Interno), HA (Homo-alimentador) e um HF (Homo-finalizador), com controle de temperatura e pressão. Obtendo-se blocos de misturas que serão utilizadas no processo de obtenção de pneus.

4.2.3 Descrição do Processo de Obtenção de Pneus

4.2.3.1 Preparação- Extrusão, Calandragem, produtos metálicos

A confecção de pneus utiliza os produtos semi-acabados que são fabricados no processo de obtenção de misturas e que necessitam passar pelos processos de extrusão ou calandragem com o objetivo de melhorar a homogeneidade (química e reológica) e garantir o nível de performance desejada. A calandragem (consiste em rolos sob pressão e temperatura) é utilizada para obtenção de produtos planos de pequena espessura. Através da extrusão se obtém produtos perfilados com maior espessura . Após a saída da extrusão ou calandragem os produtos passam por resfriamento que pode ser em água ou ar e são acondicionados em bobinas, utilizando-se materiais como poliéster, como intercalar, evitando a colagem do produto. Nesta fase do processo também são obtidos os tecidos metálicos ou têxteis, através de um processo de calandragem das gomas finas com os fios metálicos ou têxteis. Para confecção dos aros são utilizadas bobinas de fios metálicos vindas de Rezende, os aros são revestidos por gomas específicas e após passam pelo posto de estearato de Zn. (Figura 18, Figura 19 e Figura 20)

A Figura 21 apresenta um fluxograma de entradas e saídas deste processo.

Figura 18 – Alimentação de Goma na extrusora e extrusão

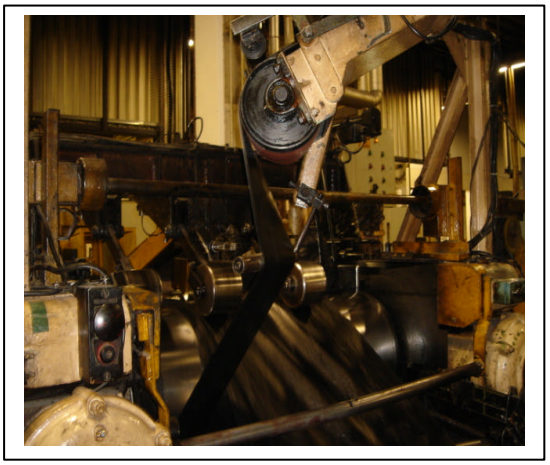


Figura 19 – Resfriamento após a extrusão (em ar e água)

Figura 20 – Posto de estearatagem de aros e sistema de exaustão por filtro de mangas

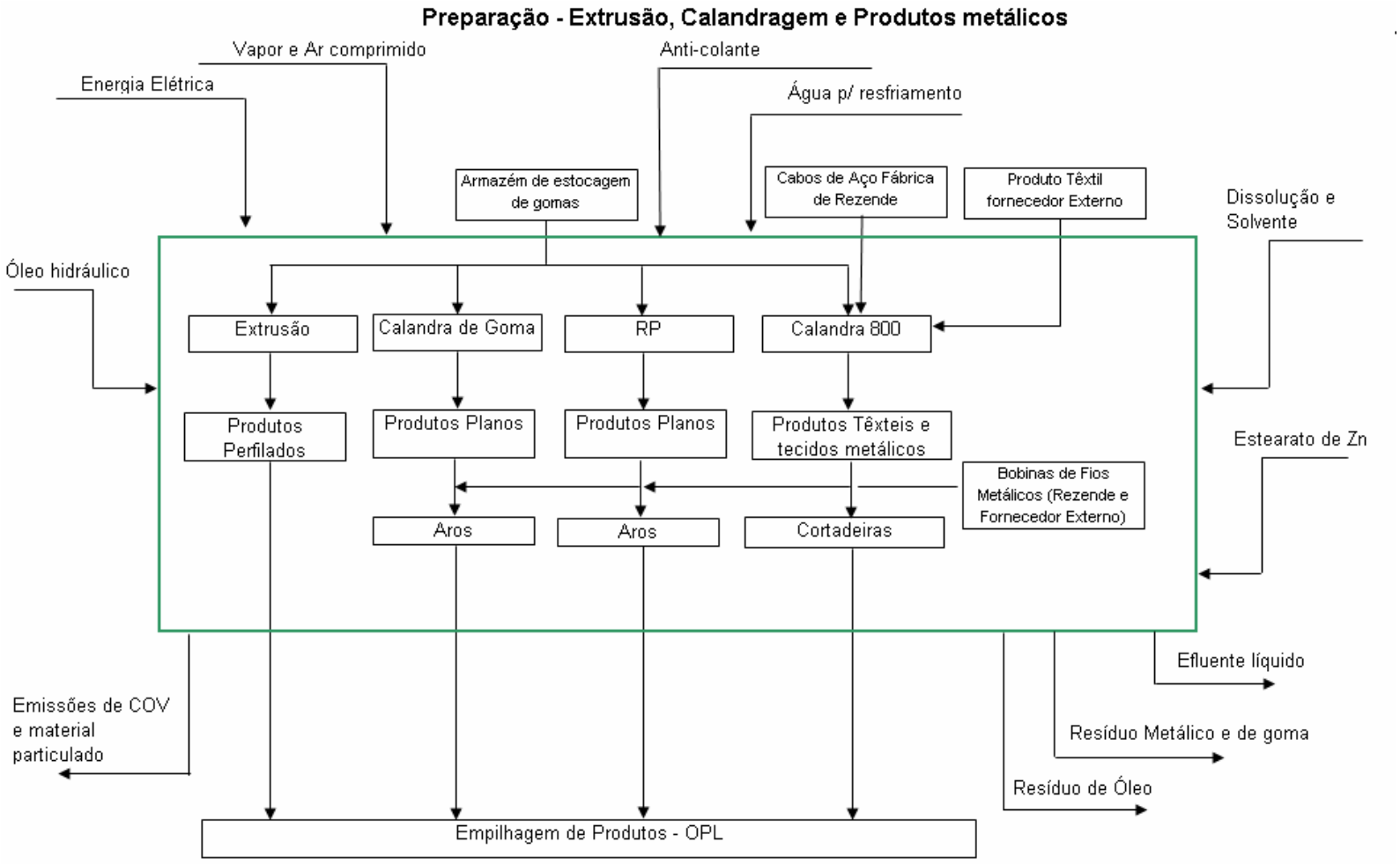


Figura 21 – Fluxograma de Entradas e Saídas Processo de Preparação, Extrusão e Calandragem

4.2.4 Obtenção de bandagens

Este processo consiste na empilhagem, nome dado à operação de empilhar os produtos, de todos os produtos obtidos anteriormente, obtendo-se o que chamamos de carcaça e bandagem. Nesta etapa são utilizados os produtos do OPFK, solvente e dissolução.

Nenhum aspecto significativo foi identificado neste processo.

Figura 22 – Visão geral do Processo de Empilhagem

Figura 23 – Carcaça e Bandagem

A Figura 22 e a Figura 23 apresentam uma visão geral do processo de empilhagem de produtos para obtenção de carcaças e bandagens.

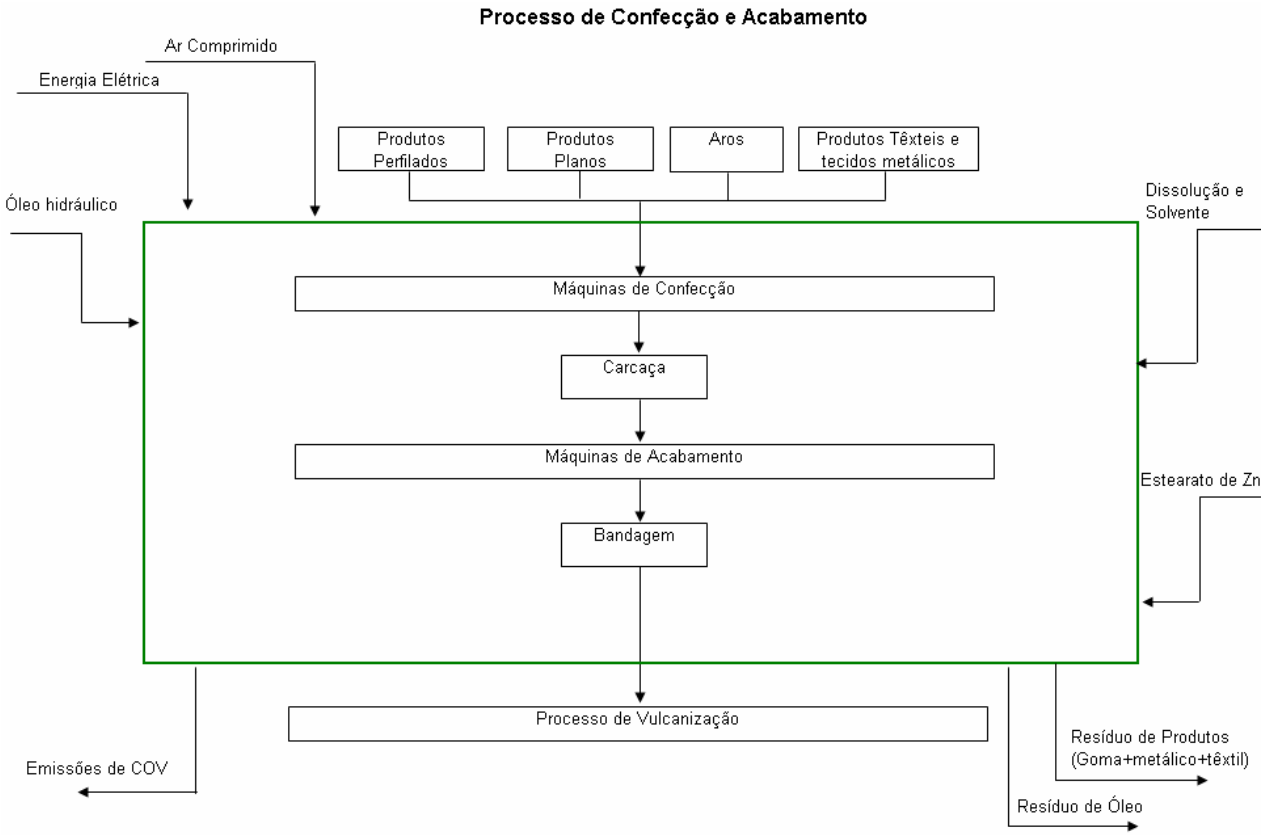


Figura 24 – Processo de Confecção e Acabamento

A Figura 24 mostra o mapeamento realizado neste processo, com as entradas e saídas e interfaces com o processo anterior e posterior.

4.2.5 Vulcanização de bandagens

Nesta etapa as bandagens obtidas no processo de confecção e acabamento são alimentadas individualmente a prensas com rigoroso controle de pressão, temperatura e tempo, utilizando vapor ou nitrogênio como meio de transferência de calor. Existem consumos de energia elétrica e vapor, nitrogênio, óleos lubrificantes e membranas de goma butyl. Através da Figura 25 verifica-se as entradas e saídas deste processo.

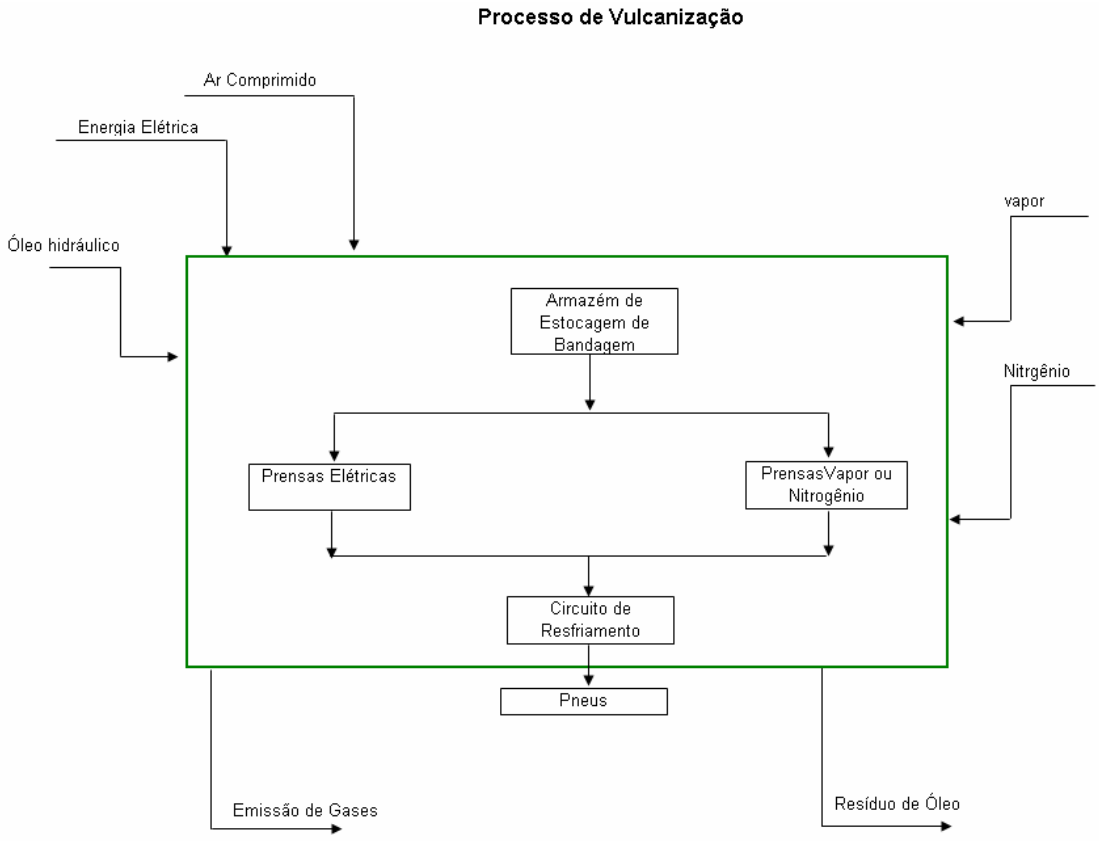


Figura 25- Processo de Vulcanização

4.2.6 Controle e inspeção do Produto final

Identifica-se através da metodologia da organização, um aspecto significativo, que é a utilização de solvente e verniz, que se deve somente à falta de controle, pois a quantidade utilizada é pequena.

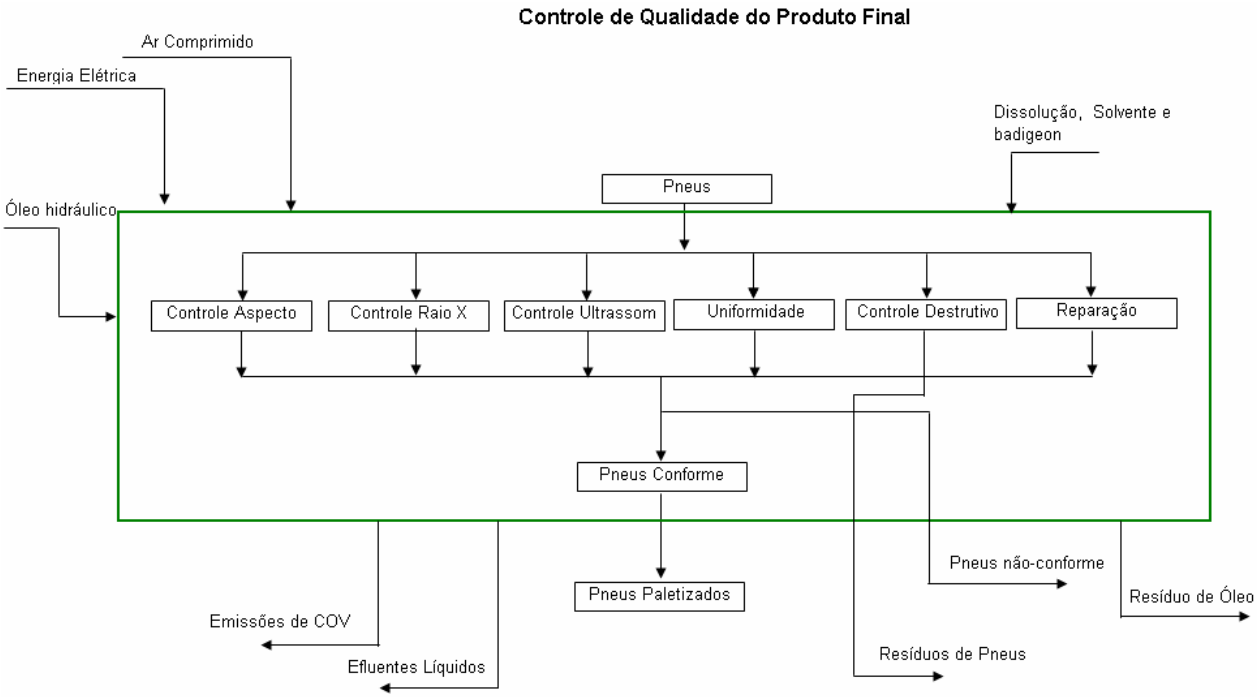


Figura 26 – Fluxograma de entradas e saídas do processo de controle de qualidade do produto final

4.2.7 Sistemas Auxiliares

4.2.7.1 Laboratório

Todas as matérias-primas utilizadas no processo de obtenção de misturas são analisadas pelo laboratório de análises químicas e físicas. Os resíduos de amostras são acondicionados em recipientes de tamanho médio e transportados à Central de resíduos. As tubulações das pias são ligadas às estações de tratamento de efluentes industriais. Os resíduos de óleos e solventes são acondicionados em recipientes apropriados e transportados à Central de Resíduos. As análises que geram gases e odores são realizadas em capelas com sistemas de exaustão e sistema de lavagem de gases para evitar odores.

A Figura 27 apresenta um fluxograma de entradas e saídas do processo.

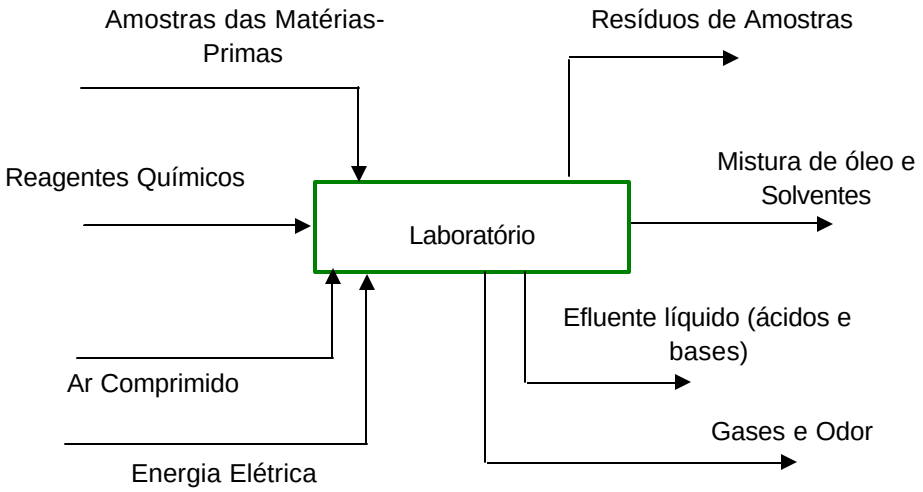


Figura 27 – Fluxograma de Entradas e Saídas do Processo de Análises Químicas e Físicas (laboratório)

Segundo a metodologia quatro atividades do laboratório impactam significativamente na alteração da qualidade do ar, as quais são: análise de peneira, análises de bromo, análise de cinzas, uso de reagentes voláteis.

4.2.7.2 Central de refugos

Os resíduos de processo são coletados no ponto de geração e acondicionados para posteriormente serem levados à área de estocagem da Central de Refugos. Após serem

pesados são acondicionados em Big-Bags. Todos os resíduos de gomas e aros, passam por uma limpeza manual para retirada da identificação e após são vulcanizados em autoclave. Quando uma bandagem ou carcaça, conforme apresentado na Figura 23 são consideradas não-conformes pela produção, as mesmas são “desmontadas”, ou seja, todos os produtos são separados, e três destes produtos são reincorporados no processo, e o restante é enviado para a Central de refugos para tratamento em autoclave.

A Figura 28 apresenta o fluxograma de entradas e saídas do Processo realizado na Central de Refugos.

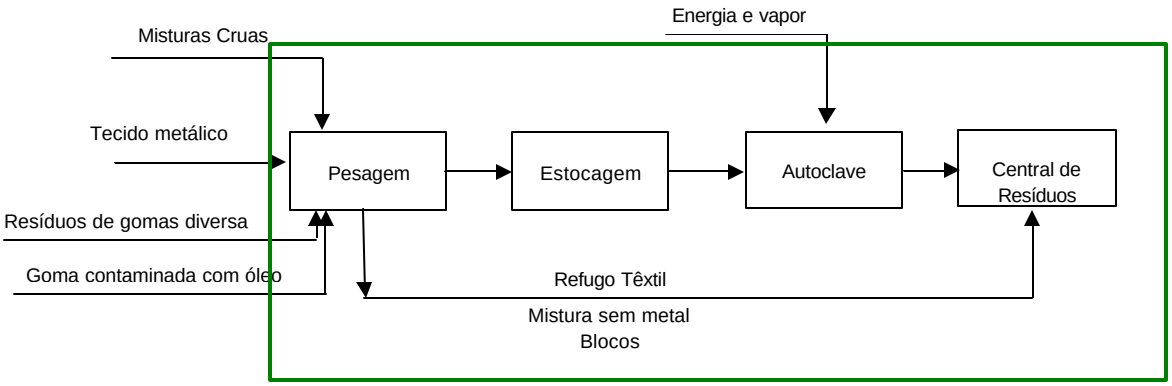


Figura 28 - Fluxograma de Entradas e Saídas do Processo de Tratamento dos Resíduos de Processo

4.2.7.3 Central de Resíduos

Todos os resíduos com exceção do Lodo Industrial são enviados à Central de Resíduos para estocagem até atingir a quantidade suficiente para que sejam transportados ao seu destino final. Na entrada da central existe uma balança para pesagem e controle de entrada e saída de resíduos. A área de estocagem é coberta, e possui contenção. Existe uma instalação para descaracterização de alguns resíduos, a qual consiste em duas calandras,

onde é realizada a mistura de alguns compostos de borracha, formando, após mistura e calandragem, um único bloco de goma. O laboratório realiza análise destes compostos para autorizar a liberação para seu destino final, que na maioria dos casos é a reciclagem.
A Figura 29 apresenta um esquema simplificado de entradas e saídas.

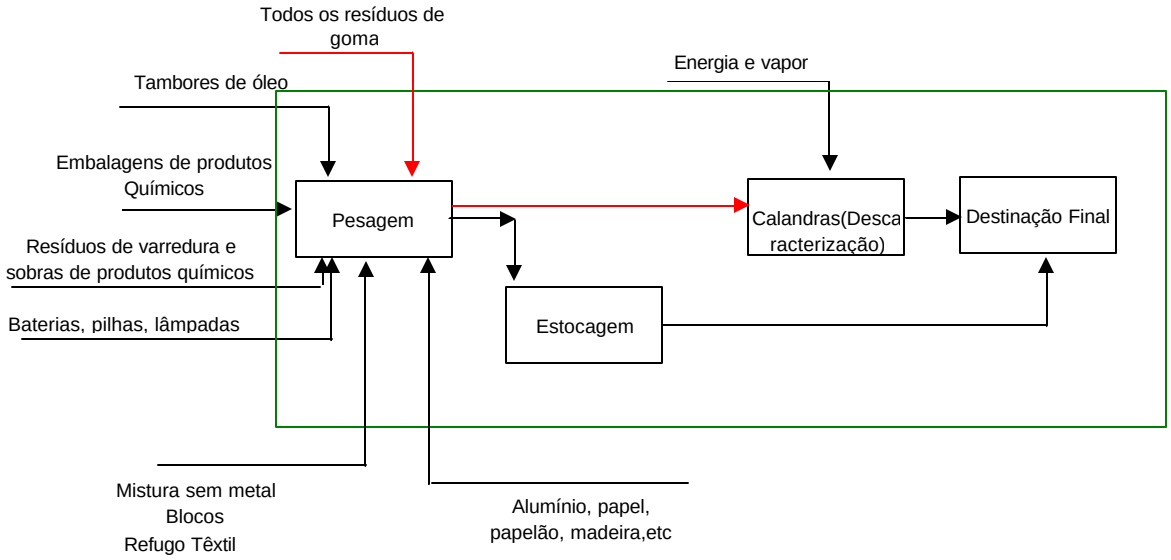


Figura 29 - Fluxograma de Entradas e Saídas da Central de Resíduos

4.2.7.4 NFE – Utilidades, estações de tratamento

Existem duas estações de tratamento de efluentes que são os tratamentos dos efluentes industriais e os efluentes sanitário.

A Estação de Tratamento de Esgotos Sanitários consiste em um tanque de aeração, decantador e leito de secagem. Antes de entrar no tanque de aeração existe uma grade e caixa de areia para retenção de sólidos grosseiros, e um medidor de vazão. O efluente tratado é enviado ao Rio Cabuçu, onde é realizado monitoramento dos parâmetros exigidos pelo órgão ambiental do estado.

O efluente líquido industrial inicialmente passa por um separador água/óleo para ser posteriormente enviado ao tanque de estocagem onde ocorre a homogeneização do efluente, o tratamento consiste em um tanque para mistura rápida do efluente com os produtos químicos (cloreto férrico), e após um tanque para floculação onde é adicionado uma solução aquosa de Cal e uma solução aquosa de polieletrólitos, passando por um tanque aeroflotador (injeção de microbolhas), após ocorre a separação do lodo, o qual é enviado aos leitos de secagem e o líquido tratado que é enviado à piscina de estabilização. O óleo separado é drenado para tambores que são estocados na Central de Resíduos.

As caldeiras utilizadas para a geração de vapor usam gás natural como combustível. (total de 04 caldeiras) A geração de ar comprimido é realizada através de 07 compressores.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análise dos requisitos selecionados para a análise da evolução do Sistema de Gestão Ambiental

Analisando a norma ISO14001-2004 podemos visualizar o sistema de gestão divido conforme mostra o fluxograma apresentado na Figura 30. A política ambiental e os aspectos ambientais das atividades, serviços ou produtos, são o alicerce do Sistema de Gestão Ambiental. Os requisitos legais, objetivos, metas e programas estabelecem o que o sistema deve cumprir e almeja cumprir.

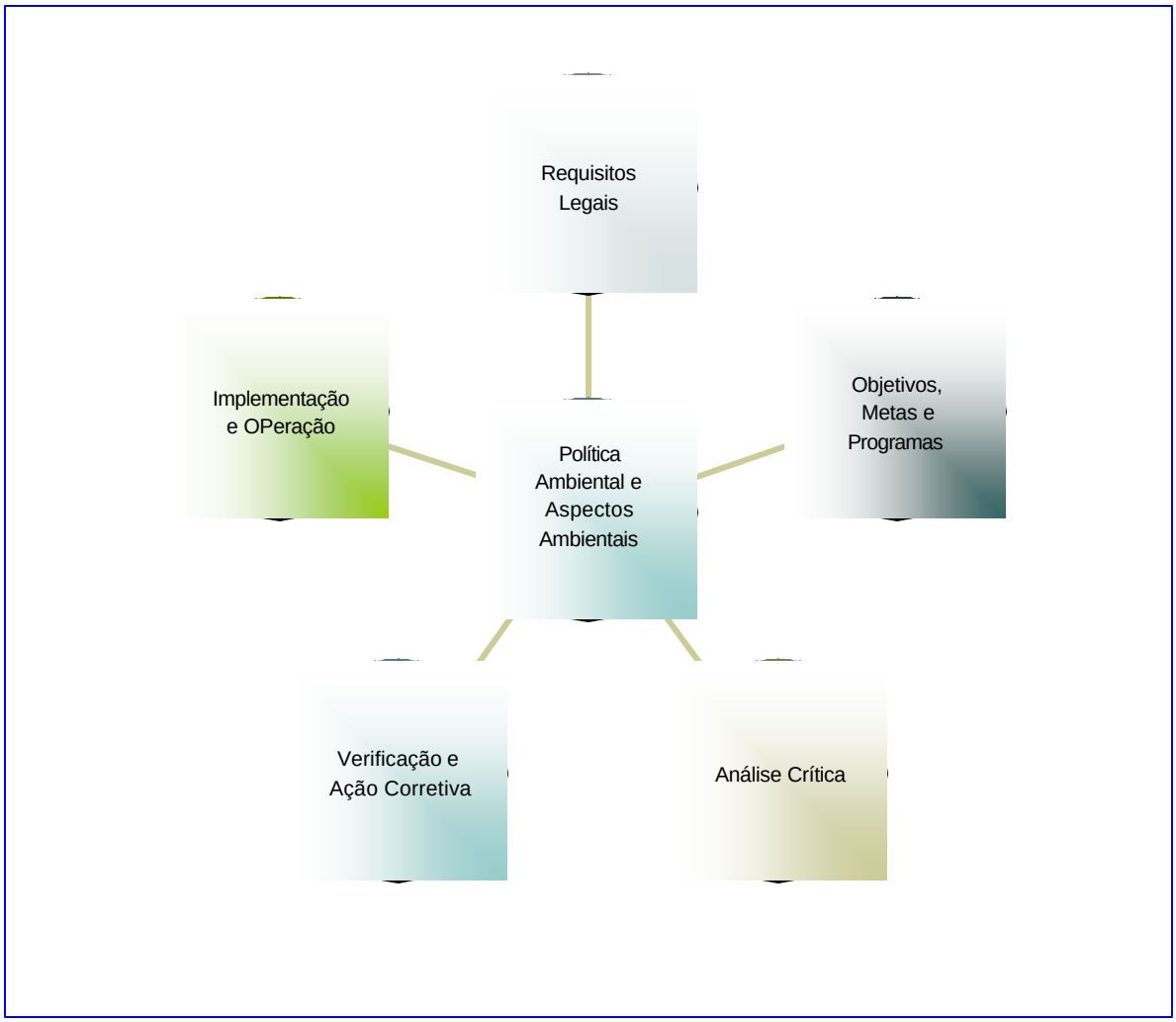


Figura 30 – Diagrama geral dos requisitos da Norma ISO14001(Fonte: Elaboração Própria)

Neste diagrama a intenção é reforçar que o SGA deve ser estruturado com base na política ambiental definida pela organização e nos aspectos ambientais gerados pela suas atividades. Para a realização dos testes de aderência às hipóteses estabelecidas neste trabalho, serão considerados os seguintes requisitos:

- Política Ambiental;
- Aspectos Ambientais;
- Requisitos Legais;
- Objetivos, Metas e Programas;
- Recursos, Funções, Responsabilidades;
- Não-Conformidades, Ação Corretiva e Preventiva.

A unidade de CGR estabeleceu um documento que serve de linha guia para o sistema, denominado Manual do Sistema de Gestão Ambiental. Neste documento estão registrados o conjunto das disposições gerais de gerenciamento ambiental, sua organização e a lista de procedimentos do Sistema de Gestão Ambiental em vigor na Unidade Industrial de Campo Grande, e também a definição do escopo de seu SGA, a qual segue:

"O escopo definido para o Sistema de Gestão Ambiental engloba todas as atividades, produtos ou serviços que são realizados por empregados próprios e prestadores de serviço, dentro dos limites da Unidade Industrial de Campo Grande e que se relacionam diretamente às etapas de projeto, desenvolvimento e fabricação de pneu, câmara de ar, flap (protetor), banda de rodagem, compostos de borracha, conjuntos montados, montagem de máquinas para recauchutagem, dissolução e pasta de montagem."

O Sistema de Gestão Ambiental considera ainda, as atividades, produtos ou serviços dos Departamentos de Compras, Logística, Jurídico e de Comunicação Institucional, associados ao escopo definido no parágrafo anterior".

Na primeira parte do manual consta a declaração de qualidade da empresa, que, entre outros, cita o seguinte: "obter o bom da primeira vez", o que está de acordo com as questões ambientais, visto que obtendo o bom da primeira vez, se economiza recursos naturais (matérias-primas, energia) e se reduz a geração de resíduos. Existe um indicador de qualidade que mede este resultado é o IRF (Índice Reussite Fabrication).

5.1.1 Política Ambiental

O texto da Política Ambiental da Michelin S/A - Unidade Industrial de Campo Grande, diz:

"A Michelin, fabricante de pneumáticos, está comprometida em um processo de qualidade total e considera como sua responsabilidade contribuir para a preservação ambiental, através da melhoria contínua."

Esta Política Ambiental se apóia nas seguintes orientações:

- CONHECER CADA ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO proveniente de suas atividades, produtos e serviços, passados, atuais e futuros, promovendo a prevenção de seus impactos sobre o meio ambiente;
- PROMOVER A REDUÇÃO, REUTILIZAÇÃO E A RECICLAGEM de resíduos e a redução do consumo de materiais e energia;
- OUVIR E RESPONDER ÀS PREOCUPAÇÕES AMBIENTAIS de seus clientes, empregados, outros parceiros e demais partes interessadas;
- RESPEITAR A LEGISLAÇÃO E OUTROS REQUISITOS EM VIGOR, procurando adicionalmente utilizar padrões internos mais exigentes;
- FORMAR E CONSCIENTIZAR o pessoal nas boas práticas e nos procedimentos próprios para este domínio;
- ESTABELECER E REVISAR, PERIODICAMENTE, SEUS OBJETIVOS E METAS, considerando seus aspectos ambientais significativos e demais princípios acima."

Novembro de 2003.

A equipe responsável pelo SGA realizou análise crítica da política ambiental, e decidiu que ela continua a atender os objetivos da empresa e está de acordo com a política da Matriz na França. Houve somente uma alteração na Política em novembro de 2003, solicitada por um auditor externo, que foi o acréscimo da localidade "Rio de Janeiro" no cabeçalho do texto, e "fabricante de pneumáticos" no primeiro parágrafo.

A política ambiental da organização está disponível para o público no acesso à Internet (site da Michelin), e de outras formas como: folders para visistantes, distribuição de material na Semana do Meio Ambiente com a participação da Comunidade, em palestras externas e em todo o site CGR.

Não existe uma Política Ambiental para o grupo, cada site definiu e mantém a sua própria Política.

5.1.2 Planejamento

5.1.2.1 Aspectos Ambientais

A unidade industrial de Campo Grande possui um procedimento de identificação dos Aspectos Ambientais de suas atividades, o qual está disponível no Software utilizado para Gestão de Documentos.

Os aspectos ambientais da unidade foram levantados através dos encarregados ambientais de cada setor e repassados ao responsável ambiental da unidade para registro no banco de dados e classificação em significativo ou não significativo.

Cada encarregado ambiental é responsável pela elaboração de um plano contendo ações para mitigar os impactos decorrentes dos aspectos significativos, estas ações podem ser monitoramentos, treinamentos, definição de controles operacionais, etc... Existe uma instrução de Trabalho que contém os critérios para definir se um impacto é ou não significativo (será discutido em detalhes no item de Resultados e Discussão), e em outro documento é definido o tratamento para as atividades futuras, como projetos de novos equipamentos, modificações no produto ou substituição de matérias-primas.

A metodologia somente trata dos aspectos associados às suas atividades ou serviços, para os aspectos decorrentes de seus produtos ela estipula um procedimento o qual define que os Técnicos Comerciais devem estar preparados para orientarem os clientes quanto à estocagem dos pneus (proteção contra incêndio, conservação, etc), quanto ao uso (redução no consumo de combustível, menor desgaste, etc) e sobre a disposição final dos pneus após o uso. As Revendas são orientadas a disponibilizarem *folders* fornecidos pela Associação

Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP) que orientam a correta disposição final dos produtos aos seus clientes.

O documento que descreve o procedimento para identificação e classificação de Aspectos e Impactos Ambientais foi revisado no final de 2006, alterando a metodologia conforme solicitação da Matriz na França. A Tabela 4 lista os aspectos e impactos ambientais significativos da unidade industrial de Campo Grande, identificados com a nova metodologia.

Tabela 4 – Aspectos e Impactos Ambientais Significativos (identificados em Nov2006)

Fonte: Elaborado a partir da Planilha de aspectos e impactos da Unidade CGR

5.1.2.2 Requisitos legais e outros requisitos

A empresa estabeleceu um procedimento para identificar, difundir, atualizar e ter acesso aos requisitos legais e outros requisitos que se aplicam aos aspectos ambientais das atividades, produtos e serviços da unidade industrial de Campo Grande, o qual está disponível no Sistema de Documentos.

A adequação ao atendimento do item "b" do requisito da norma NBR ISSO 14001 "Requisitos Legais e outros requisitos" é realizada através da análise da Planilha de Controle e Avaliação da Legislação Ambiental e outros requisitos – Planilha CAL (Controle e Avaliação da Legislação Ambiental), onde o responsável ambiental está relacionando às leis aos aspectos, e os encarregados ambientais verificam se para cada aspecto existem uma lei relacionada, a planilha CAL é atualizada mensalmente.

O serviço jurídico contratado fornece uma lista contendo os requisitos legais e o responsável ambiental analisa a sua aplicabilidade, define quem vai se apropriar dos requisitos e se há necessidade de monitoramento, caso haja necessidade ele define a metodologia e contrata o serviço. O responsável ambiental passa as informações ao encarregado ambiental que acompanha as ações e informa os envolvidos.

5.1.2.2.1 Comparação entre as licenças ambientais

A Tabela 5 mostra um comparativo entre as exigências ambientais da licença ambiental anterior à implementação do Sistema de Gestão Ambiental e a licença ambiental vigente, com as novas exigências.

Tabela 5– Comparação entre a LO anterior ao SGA e a LO Atual

LEGISLAÇÃO	TEMA	LO Anterior	LO Vigente
CONAMA 001/90	Poluição Sonora	X	X
NT 202 R 10 CECA 1007	Efluentes Líquidos	X	X
DZ 205 R05 CECA2491	Controle de Carga Orgânica em Lançamento de Efluente Industrial	X	X
DZ 1310 R 07 CECA 4497	Manifesto de Resíduos	X	X
DZ 1311 R04 CECA 3327	Destinação de Resíduos	X	X
DZ 942 R 07 CECA 1995	PROCON-ÁGUA	X	X
DZ 515 CECA CECA 935	PROCON-AR	X	
	Acondicionar os óleos lubrificantes usados e o óleo retirado do separador óleo –água em tambores de 200l e dispo-los em área abrigada quando não puderem ser reciclados na própria empresa enviar para empresas recicladoras	X	
	Evitar toda a forma de acumulação de água para evitar a proliferação do mosquito da dengue	X	X
	Eliminar métodos de trabalho e ambientes propícios a proliferação de vetores	X	X
	Manter o sistema de controle de particulado em perfeitas condições de operação	X	
	Não será permitida a emissão para a atmosfera de fumaça com tonalidade superior ao número 2 na escala Ringelmann	X	
DZ 056 R 02 CECA 3427	Auditoria Ambiental		X
DZ 215 R 03 CECA 4221	Controle da Carga Orgânica Biodegradável em efluentes de origem não industrial		X
CONAMA 313	Inventário Nacional de Resíduos Industriais		X
NBR 7505-1	Armazenagem de produtos líquidos e inflamáveis		X
	Implementar o programa de melhorias contínuas propostas para otimizar o desempenho do sistema de controle de odores que atende ao processo de plastificação da borracha natural		X
	Relatório Semestral de monitoramento do desempenho do sistema de controle de odores		X
	Otimização das estações de tratamento de efluentes líquidos sanitários e industriais		X
	Manter sob boas condições de operação e manutenção dos sistemas de controle/tratamento das fontes geradoras de poluição industrial		X
	Não permitir a emissão de odores fora dos limites da empresa		X
	Promover a limpeza periódica da fossa séptica		X
	Realizar inspeções periódicas dos sistemas que contém produtos perigosos		X
	Realizar a manutenção preventiva e corretiva dos sistemas que contém produtos perigosos		X
	Código de Segurança contra incêndio e pânico no RJ		X
	manter disponíveis para uso os equipamentos de atendimeno à emergências		X
	Treinar periodicamente o pessoal que trata da operação normal e de emergência		X

Fonte: Elaboração própria a partir de consulta às Licenças Operacionais

É possível observar que houve um aumento no nível das exigências do órgão ambiental em onze novos itens, o que representa, em relação à LO anterior, 57% de aumento. Em termos de legislação foram adicionados quatro itens, dois deles já estavam em vigor em 1998, e outros dois que entraram em vigor em 2002, que são: DZ 215 R-03 que trata do controle da carga orgânica biodegradável em efluentes de origem não-industrial, e a CONAMA 313 que dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.

Os demais itens se referem a recomendações quanto:

- ao desempenho relacionado à emissão de odores, devido às reclamações das partes interessadas, neste caso a comunidade vizinha;
- à qualidade dos efluentes tratados nas estações de tratamento;
- à manutenção em equipamentos anti-poluição, produtos químicos perigosos e ao atendimento à emergências.

Na LO anterior era exigido o PROCON Ar para as emissões das caldeiras, este item foi retirado na nova licença, devido à substituição de óleo por Gás Natural.

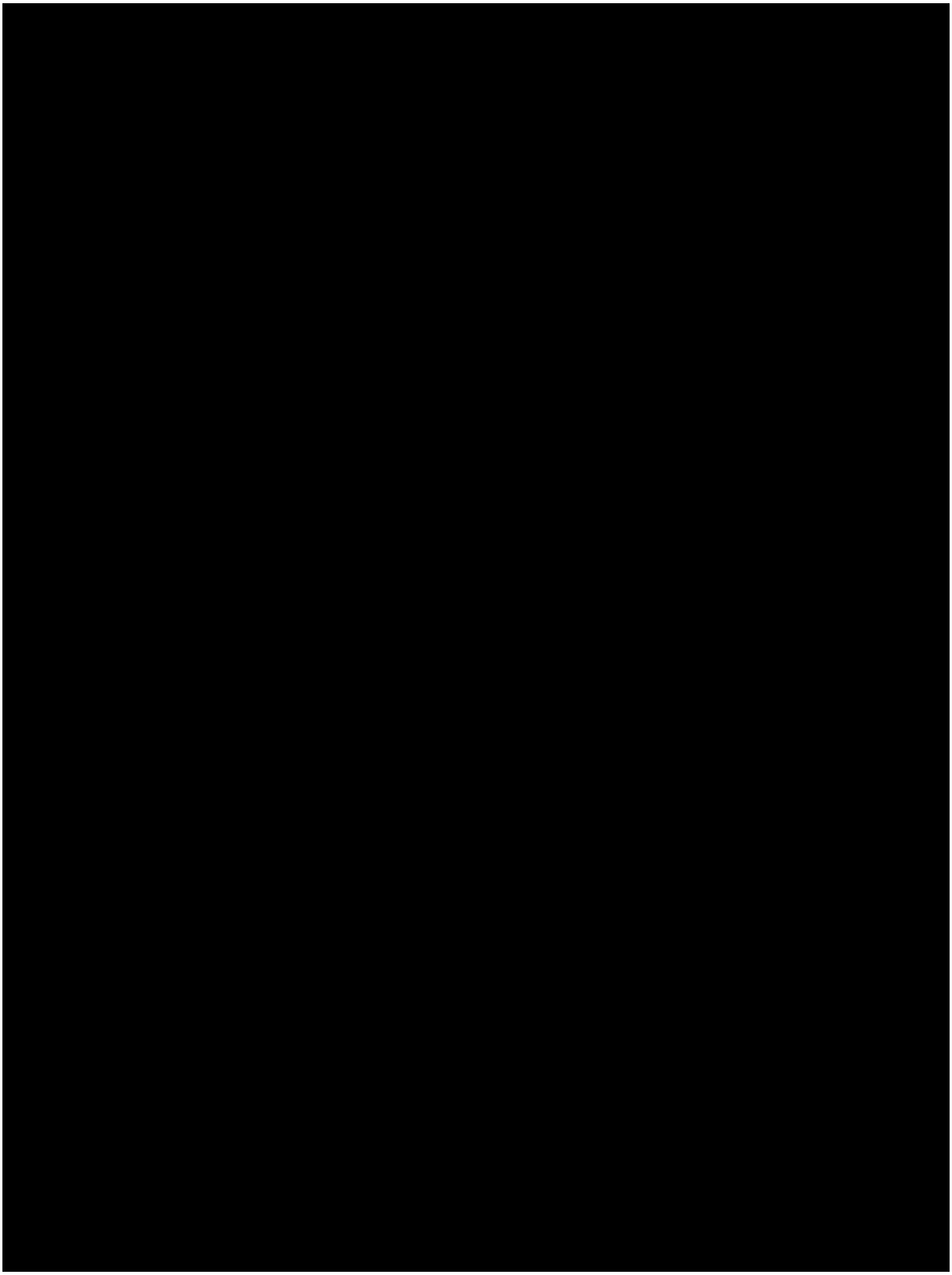
O item "Acondicionar os óleos lubrificantes usados e o óleo retirado do separador óleo –água em tambores de 200l e dispô-los em área abrigada quando não puderem ser reciclados na própria empresa enviar para empresas recicladoras" também foi retirado na nova licença. Outros dois itens referentes a emissões de particulados e fumaça foram retirados.

Se detecta que existe pouca reatividade do órgão ambiental no que diz respeito à resposta para a empresa, o que está coerente com a pesquisa realizada pela CNI que mostra através da Figura 2 que principal problema enfrentado pelas organizações durante o licenciamento ambiental é a demora na análise dos pedidos.

Houve um aumento das exigências, possivelmente, em decorrência do avanço da legislação ambiental e também do contexto atual da empresa de expansão da produção e construção de nova fábrica dentro do mesmo SGA, o que demonstra a coerência do órgão ambiental.

5.1.2.3 Objetivos, Metas e Programa(s)

Tabela 6 – Programa de Gestão Ambiental - PGA da unidade de Campo Grande – RJ para 2006



Fonte: Planilhas PGA

Analisando o PGA 2006 verifica-se que a primeira coluna considerada como objetivo na verdade é o compromisso com a política. A descrição das metas está coerente, porém no Programa, está descrita a ação a ser realizada para atingir a meta, falta descrever o objetivo.

A meta do item 3 "Ao final do ano de 2006 o programa de monitoramento das emissões atmosféricas foi respeitado e as modificações previstas foram realizadas", pode gerar interpretação errada, pode-se pensar que em 2006 a empresa ainda não realizava o monitoramento das emissões atmosféricas, quando na verdade este item é desdobrado em várias ações de melhoria dos controles anti-poluição visando a redução das emissões. Neste caso a meta deveria ser algo como: diminuir em 5% as emissões de CO_2, pois monitoramento é controle operacional.

O objetivo do item 4 (coluna programa) é idêntico ao compromisso com a política, portanto não é claro, e na meta tem-se ao mesmo tempo tratamento para a prevenção de contaminações no solo e na água, sendo para isso necessárias ações totalmente diferentes, o que dificulta a definição de um indicador para acompanhamento.

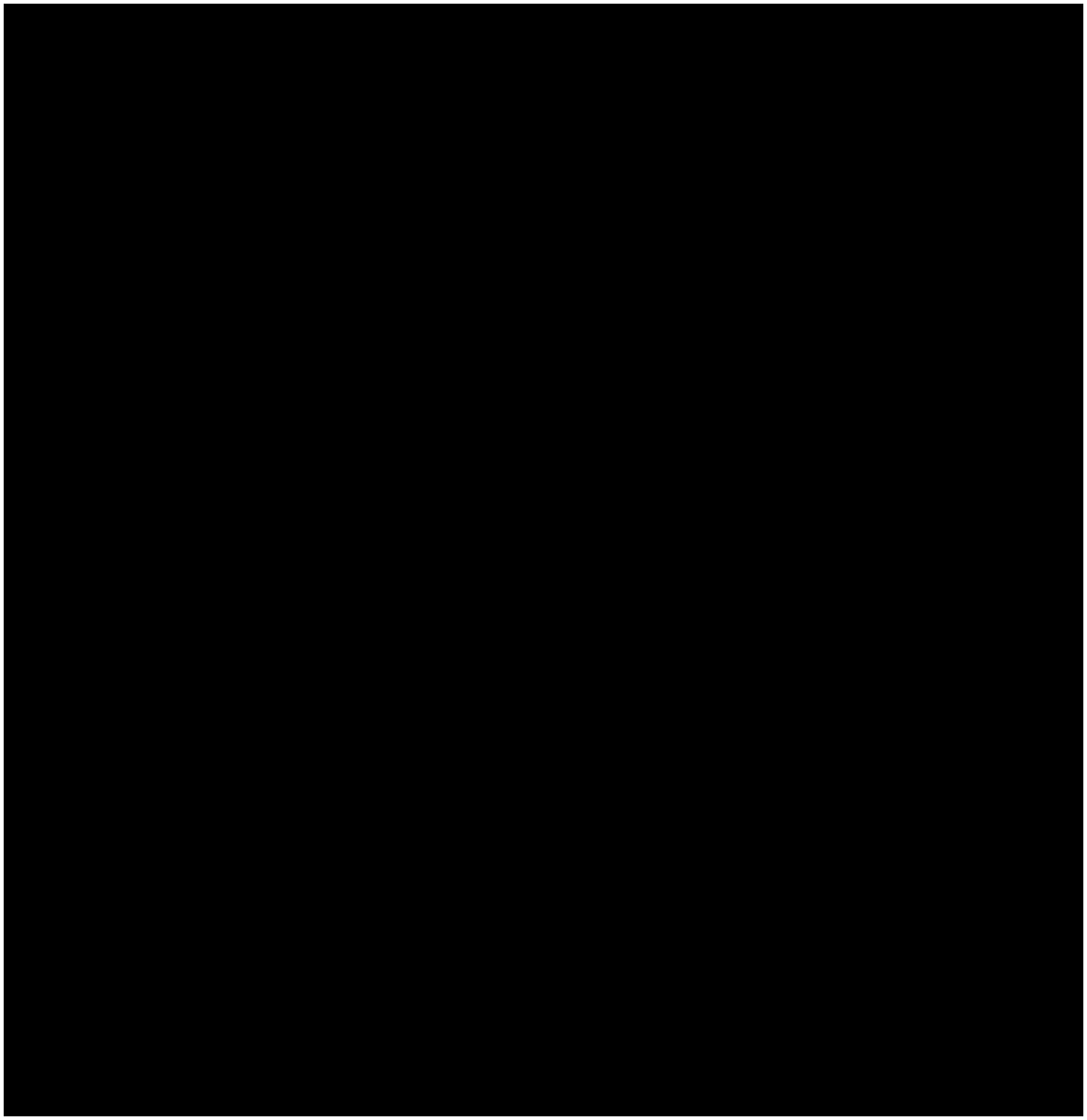
No item 8 tem-se: "Realização de testes hidrostáticos dos vasos de pressão", o que também é controle operacional, além disso trata-se de segurança e existe uma norma regulamentar a ser atendida.

Insumos energéticos devem ter metas claras, respeito ao *budget*, se refere a custo e não à melhoria ambiental.

Analisando o PGA como um todo, observa-se que há confusão nas definições dos objetivos e metas, e os mesmos são muito abrangentes o que pode dificultar a gestão e o acompanhamento da melhoria contínua.

A Tabela 7 mostra uma reformulação sugerida da tabela de PGA de 2006, sem mudar o conteúdo na sua essência.

Tabela 7 – Reformulação proposta do PGA 2006



Fonte: Elaboração Própria

Na Tabela 8 tem-se um levantamento por ano das metas e objetivos de PGA. Observa-se, por exemplo, que o objetivo “Reduzir o consumo de materiais e energia, tinha como meta reduzir o %PM (Perda Matéria) do processo, de 1999 a 2000, em 2001 este

indicador não apareceu como meta, em 2002 o objetivo para este indicador passou a ser a redução de resíduos sólidos, porém a partir de 2004, o grupo ambiental coloca como objetivo:"acompanhar os valores de %PM". Pode-se constatar que no início da implantação do sistema o grupo ambiental atuava diretamente na redução de resíduos sólidos, porém após um determinado período, o grupo passou a acompanhar os resultados, enquanto poderiam estar atuando em conjunto com os responsáveis pelo processo para a redução ou minimização dos resíduos.

Ressalta-se como ponto positivo as metas de longo prazo, ou seja, aquelas que necessitarão de alto investimento, como por exemplo, a substituição dos chillers, e a preocupação constante com o aspecto de treinamento e conscientização.

Tabela 8 – Levantamento dos objetivos e metas por ano

ANO		OBJETIVO	META	PRAZO
1999	1	Reduzir dos resíduos gerados nas caldeiras	Ao final de 1999 as emissões de SOx e NOx provenientes da queima de óleo nas caldeiras são monitoradas e controladas.	dez/99
1999	2	Substituir os chillers	Em 2010 a Usina eliminou a utilização de produtos, que deterioram a camada de ozonio, nos chillers.	dez/10
1999	3	Reduzir as emissões atmosféricas e de particulados CGR	Ao final do ano 2000, CGR domina as emissões atmosféricas e de particulados e tem um programa de monitoramento implementado.	dez/00
1999	4	Prevenir os impactos gerados por resíduos sólidos ou vazamentos de efluentes	Ao final de 2005 todas as medidas de prevenção contra contaminações dos rios ou solo por resíduos sólidos ou efluentes da fábrica de CGR, foram colocadas em prática e sistemas de monitoramento foram implantados.	dez/05
1999	5	Eliminar os para-raios radioativos	Ao final de setembro de 1999 todos os pára-raios radioativos foram retirados e corretamente destinados	set/99
1999	6	Destinar os resíduos	Ao final de 2000 todos os resíduos de CGR estão mapeados e sua destinação é controlada	dez/00
1999	7	Realizar o tratamento dos manilhões	Ao final do ano 2000 CGR implementa um programa de redução de seu passivo (lodo industrial nos manilhões).	dez/00
1999	8	Realizar a reciclagem de resíduos	Ao final de 1999 um programa de "Redução da geração de resíduos" foi criado nos moldes do programa já existente de "Redução da Perda Matéria".	dez/99
1999	9	Reduzir o consumo de materiais e energia	Em 1999 o consumo específico de Eletricidade, água, óleo combustível e nitrogênio foi reduzido em 1,5%.	dez/99
1999	10	Reduzir o consumo de materiais e energia	Em 1999 reduzir a perda matéria CGR para valores menores que 1,12% no O, 0,47% no Z e 0,78% no PK	dez/99
1999	11	Promover a conscientização Ambiental	Em 1998 o efetivo CGR e parceiros internos foi conscientizado em relação ao SGA e um programa de perenização foi implantado	dez/98

1999	12	Realizar as formações ISO 14001	Em 1999 os funcionários chave para o SGA (responsáveis e encarregados) receberam formação na norma ISO 14001 e um programa de perenização foi implantado	dez/99
1999	13	Realizar a Avaliação Ambiental de fornecedores	Em 1999 CGR aplica um programa de avaliação ambiental de fornecedores	abr/99
2000	2	Substituir os chillers	Em 2010 a Usina eliminou a utilização de produtos, que deterioram a camada de ozonio, nos chillers.	dez/10
2000	3	Reduzir as emissões atmosféricas e de particulados CGR	Ao final do ano 2000, CGR domina as emissões atmosféricas e de particulados e tem um programa de monitoramento implementado.	dez/00
2000	4	Prevenir os impactos gerados por resíduos sólidos ou vazamentos de efluentes	Ao final de 2005 todas as medidas de prevenção contra contaminações dos rios ou solo por resíduos sólidos ou efluentes da fábrica de CGR, foram colocadas em prática e sistemas de monitoramento foram implantados.	dez/05
2000	6	Realizar a destinação de resíduos	Ao final de 2000 todos os resíduos de CGR estão mapeados e sua destinação é controlada	dez/00
2000	7	Realizar o tratamento dos manilhões	Ao final do ano 2000 CGR implementa um programa de redução de seu passivo (lodo industrial nos manilhões).	dez/00
2000	8	Realizar a reciclagem de resíduos	Ao final de 1999 um programa de "Redução da geração de resíduos" foi criado nos moldes do programa já existente de "Redução da Perda Matéria".	dez/99
2000	9	Reduzir o consumo de materiais e energia	Em 2000 o consumo específico de Eletricidade, água, óleo combustível foi reduzido em 3,0%.	dez/00
2000	10	Reduzir o consumo de materiais e energia	Em 1999 reduzir a perda matéria CGR para valores menores que 1,18% no O, 0,45% no Z e 0,70% no PK	dez/00
2000	11	Promover a conscientização Ambiental	Em 2000 o efetivo CGR e parceiros internos foi conscientizado em relação ao SGA e um programa de perenização foi implantado	dez/00
2000	13	Realizar a Avaliação Ambiental de fornecedores	Em 2000 CGR aplica um programa de avaliação ambiental de fornecedores	dez/00
2001	2	Substituir os chillers	Em 2010 a Usina eliminou a utilização de produtos, que deterioram a camada de ozonio, nos chillers.	dez/10
2001	4	Prevenir os impactos gerados por resíduos sólidos ou vazamentos de efluentes	Ao final de 2005 todas as medidas de prevenção contra contaminações dos rios ou solo por resíduos sólidos ou efluentes da fábrica de CGR, foram colocadas em prática e sistemas de monitoramento foram implantados.	dez/05
2001	8	Reduzir a Geração de Resíduos	Ao final de 2000 a metodologia DPCM é aplicada para redução da geração de resíduos.	dez/01
2001	8	Reciclagem de resíduos	Ao final de 2001 a Unidade Industrial de Campo Grande recuperou como receita, ao menos, 60% das despesas com a destinação de seus resíduos	dez/01
2001	9	Reduzir o consumo de materiais e energia	Em 2001 o consumo específico de Eletricidade, água, óleo combustível foi reduzido em 3,0%.	dez/01
2001	13	Formar e conscientizar	Ao final de 2001 um programa de reciclagem da formação e conscientização ambiental do efetivo CGR e de parceiros internos foi implementado	dez/01
2002	2	Substituir os chillers	Em 2010 a Usina eliminou a utilização de produtos, que deterioram a camada de ozonio, nos chillers.	dez/10

2002	3	Reduzir as emissões atmosféricas e de particulados CGR	Ao final do ano 2002 o programa de monitoramento das emissões atmosféricas foi respeitado e as modificações previstas foram realizadas	dez/02
2002	4	Prevenir os impactos gerados por resíduos sólidos ou vazamentos de efluentes	Ao final de 2005 todas as medidas de prevenção contra contaminações dos rios ou solo por resíduos sólidos ou efluentes da fábrica de CGR, foram colocadas em prática e sistemas de monitoramento foram implantados.	dez/05
2002	8	Reduzir a Geração de Resíduos	Em 2002 reduzir a perda matéria CGR para valores menores que 1,15% no O e 0,60% no Z	dez/02
2002	8	Reduzir a Geração de Resíduos	Ao final de 2002, a Unidade Industrial de Campo Grande reduziu em 5% o volume de resíduo destinado a aterro sanitário e recuperou como receita, ao menos, 30% com relação ao budget gasto com a destinação de seus resíduos	dez/02
2002	9	Reduzir o consumo de insumos energéticos	Em 2002 a Unidade Industrial de Campo Grande desenvolveu ações e respeitou o budget relativo aos gastos com Eletricidade, Água e Óleo de Caldeira	dez/02
2002	13	Formar e conscientizar	Ao final de 2002, eventos de cunho ambiental foram realizados com o intuito de preservar a consciência ambiental dos funcionários e terceiros do site de CGR	dez/02
2004	2	Substituir os chillers	Em 2010 a Usina eliminou a utilização de produtos, que deterioram a camada de ozonio, nos chillers.	dez/10
2004	4	Prevenir os impactos gerados por resíduos sólidos ou vazamentos de efluentes	Ao final de 2005 todas as medidas de prevenção contra contaminações dos rios ou solo por resíduos sólidos ou efluentes da fábrica de CGR, foram colocadas em prática e sistemas de monitoramento foram implantados.	dez/05
2004	3	Reduzir as emissões atmosféricas e de particulados CGR	Ao final do ano 2006 o programa de monitoramento das emissões atmosféricas foi respeitado e as modificações previstas foram realizadas	dez/06
2004	8	Reduzir a Geração de Resíduos	Ao final de 2004 o site de CGR recuperou 20% dos gastos com a destinação de resíduos (referência 2003)	dez/04
2004	8	Reduzir a Geração de Resíduos	Em 2004 acompanhar a perda matéria CGR para valores menores que 1,1% no O e 1,0% no Z	dez/04
2004	9	Reduzir o consumo de insumos energéticos	Em 2004 a Unidade Industrial de Campo Grande desenvolveu ações e respeitou o budget relativo aos gastos com Eletricidade, Água e Óleo de Caldeira	dez/04
2004	13	Formar e conscientizar	Ao final de 2004, eventos de cunho ambiental foram realizados com o intuito de preservar a consciência ambiental dos funcionários e terceiros do site de CGR	dez/04
2005	2	Substituir os chillers	Em 2010 a Usina eliminou a utilização de produtos, que deteriora m a camada de ozonio, nos chillers.	dez/10
2005	4	Prevenir os impactos gerados por resíduos sólidos ou vazamentos de efluentes	Ao final de 2005 todas as medidas de prevenção contra contaminações dos rios ou solo por resíduos sólidos ou efluentes da fábrica de CGR, foram colocadas em prática e sistemas de monitoramento foram implantados.	dez/05
2005	3	Reduzir as emissões atmosféricas e de particulados CGR	Ao final do ano 2006 o programa de monitoramento das emissões atmosféricas foi respeitado e as modificações previstas foram realizadas	dez/06

2005	8	Reduzir a Geração de Resíduos	Ao final de 2005 o site de CGR recuperou 15% dos gastos com a destinação de resíduos (base 2004)	dez/05
2005	8	Reduzir a Geração de Resíduos	Em 2005 o SGA acompanhou a perda matéria CGR para valores menores que 1,1% no O e 0,6% no Z	dez/05
2005	9	Reduzir o Consumo de Materiais e Energia	Ao final de 2005 o site de CGR cumpriu o programa de testes hidrostáticos de vasos de pressão	dez/05
2005	9	Reduzir o consumo de insumos energéticos	Em 2005 a Unidade Industrial de Campo Grande desenvolveu ações e respeitou o budget relativo aos gastos com Eletricidade, Água e Óleo de Caldeira	dez/05
2005	13	Formar e conscientizar	Ao final de 2005, eventos de cunho ambiental foram realizados com o intuito de preservar a consciência ambiental dos funcionários e terceiros do site de CGR	dez/05
2006	2	Substituir os chillers	Em 2010 a Usina eliminou a utilização de produtos, que deterioram a camada de ozonio, nos chillers.	dez/10
2006	4	Prevenir os impactos gerados por resíduos sólidos ou vazamentos de efluentes	Ao final de 2006 todas as medidas de prevenção contra contaminações dos rios ou solo por resíduos sólidos ou efluentes da fábrica de CGR, foram colocadas em prática e sistemas de monitoramento foram implantados.	dez/06
2006	3	Reduzir as emissões atmosféricas e de particulados CGR	Ao final do ano 2006 o programa de monitoramento das emissões atmosféricas foi respeitado e as modificações previstas foram realizadas	dez/06
2006	8	Reduzir a Geração de Resíduos	Ao final de 2006 o site de CGR recuperou 15% dos gastos com a destinação de resíduos (base 2004)	dez/06
2006	8	Reduzir a Geração de Resíduos	Em 2006 o SGA acompanhou a perda matéria CGR para valores menores que 2,0% no O e 0,6% no Z	dez/06
2006	9	Reduzir o Consumo de Materiais e Energia	Ao final de 2006 o site de CGR cumpriu o programa de testes hidrostáticos de vasos de pressão	dez/06
2006	9	Reduzir o consumo de insumos energéticos	Em 2006 a Unidade Industrial de Campo Grande desenvolveu ações e respeitou o budget relativo aos gastos com Eletricidade, Água e Óleo de Caldeira	dez/06
2006	13	Formar e conscientizar	Ao final de 2006, eventos de cunho ambiental foram realizados com o intuito de preservar a consciência ambiental dos funcionários e terceiros do site de CGR	dez/06
2007	2	Substituir os chillers e extintores a base de halon	Em 2010 a Usina eliminou a utilização de produtos, que deterioram a camada de ozônio	dez/10
2007	2	Substituir os chillers e extintores a base de halon	Em 2010 a Usina eliminou a utilização de produtos, que deterioram a camada de ozônio	dez/07
2007	3	Reduzir as emissões atmosféricas e de particulados CGR	Ao final do ano 2007 o programa de monitoramento das emissões atmosféricas foi respeitado e as modificações previstas foram realizadas	dez/07
2007	4	Prevenir os impactos gerados por resíduos sólidos ou vazamentos de efluentes	Ao final de 2007 todas as medidas de prevenção contra contaminações dos rios ou solo por resíduos sólidos ou efluentes da fábrica de CGR, foram colocadas em prática e sistemas de monitoramento foram implantados.	dez/07
2007	4	Prevenir os impactos gerados por resíduos sólidos ou vazamentos de efluentes	Ao final de 2007 todas as medidas de prevenção contra contaminações dos rios ou solo por resíduos sólidos ou efluentes da fábrica de CGR, foram colocadas em prática e sistemas de monitoramento foram implantados.	dez/07

2007	4	Prevenir os impactos gerados por resíduos sólidos ou vazamentos de efluentes	Ao final de 2007 todas as medidas de prevenção contra contaminações dos rios ou solo por resíduos sólidos ou efluentes da fábrica de CGR, foram colocadas em prática e sistemas de monitoramento foram implantados.	dez/07
2007	4	Prevenir os impactos gerados por resíduos sólidos ou vazamentos de efluentes	Ao final de 2007 todas as medidas de prevenção contra contaminações dos rios ou solo por resíduos sólidos ou efluentes da fábrica de CGR, foram colocadas em prática e sistemas de monitoramento foram implantados.	dez/07
2007	9	Reduzir o consumo de insumos energéticos	Em 2006 a Unidade Industrial de Campo Grande desenvolveu ações e respeitou o budget relativo aos gastos com Eletricidade, Água e Óleo de Caldeira	dez/07
2007	8	Reduzir a Geração de Resíduos	Ao final de 2005 o site de CGR recuperou 15% dos gastos com a destinação de resíduos (base 2006)	dez/07
2007	8	Reduzir a Geração de Resíduos	Em 2005 o SGA acompanhou a perda matéria CGR para valores menores que 2,0% no O e 0,6% no Z	dez/07
2007	13	Formar e conscientizar	Ao final de 2006, eventos de cunho ambiental foram realizados com o intuito de preservar a consciência ambiental dos funcionários e terceiros do site de CGR	dez/07

Fonte: Elaboração própria a partir das planilhas de PGA da empresa.

Ao realizar-se a comparação de alguns objetivos e metas desde a implementação até o momento, por exemplo, novamente cita-se a redução das enissões atmosféricas e materiais particulados, que tem o mesmo objetivo desde 2002: “Respeitar o programa de monitoramento das emissões atmosféricas e realizar as modificações previstas”. Outro exemplo é o objetivo de reduzir os consumos de insumos e energia, o qual tem o mesmo objetivo desde 2002: “desenvolver ações e respeitar o *budget* relativo aos gastos com eletricidade, água e óleo de caldeira”.

5.2 Implementação e Operação

A implementação e operação do SGA consiste em atender vários requisitos, conforme esquema apresentado na Figura 31. A seguir apresentam-se aqueles selecionados para auxiliar na análise da evolução do sistema.

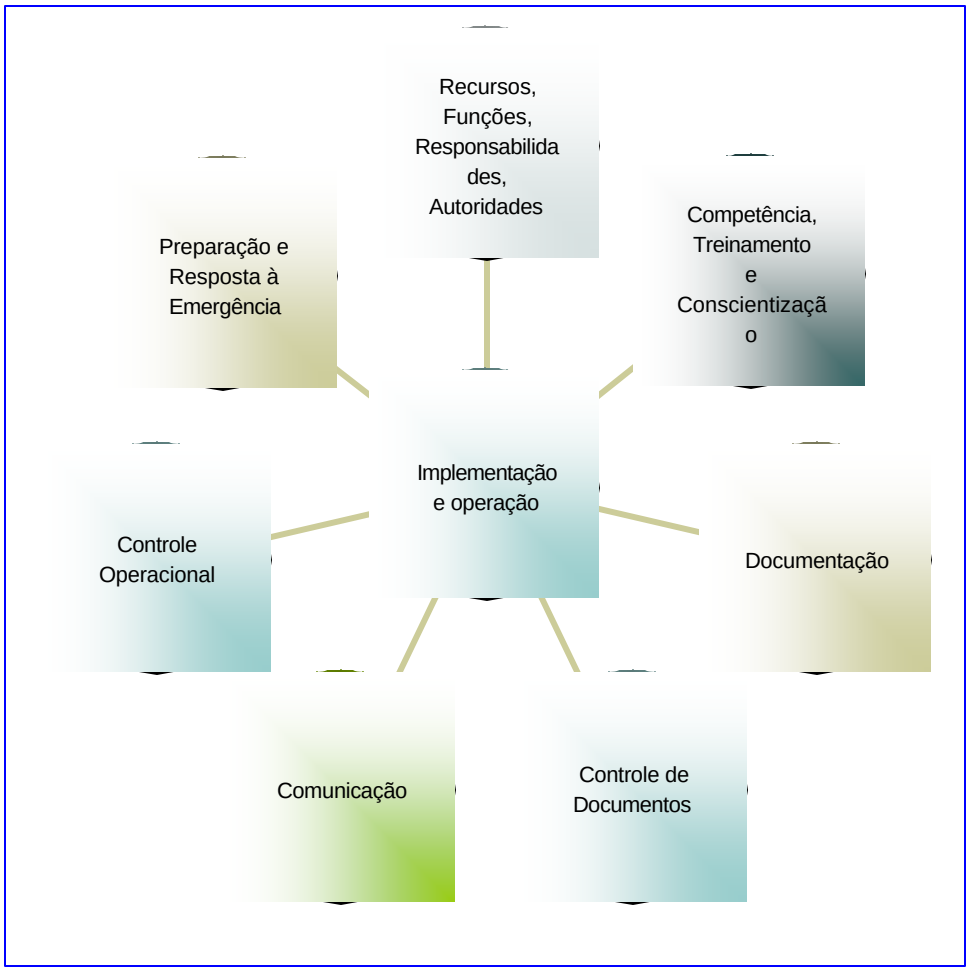


Figura 31 – Requisitos de Implementação e Operação (Fonte: Elaboração própria)

5.2.1 Recursos, funções, responsabilidades e autoridades

A hierarquia para a Gestão Ambiental é definida em procedimento específico, e segue abaixo:

- Diretor Industrial
- Responsável Garantia de Meio Ambiente e Prevenção (RGEP)
- Responsável Ambiental do site
- Responsáveis dos Departamentos e Serviços
- Técnico Ambiental do site
- Encarregados Ambientais dos Departamentos e Serviços
- Grupo de Pilotagem (GdP ISO 14001)
- Auditor Interno Líder (Responsável Ambiental do site)
- Funcionários

Ocorrem, mensalmente, reuniões do GdP ISO 14001 com o objetivo de passar todas as informações relevantes para a manutenção e melhoria do SGA, assim como receber o input dos encarregados ambientais sobre seus departamentos e ações em andamento.

O desempenho ambiental é relatado no mínimo uma vez ao ano na reunião de análise crítica.

A Figura 32 apresenta os recursos financeiros disponibilizados para a área ambiental, onde observa-se a evolução das despesas operacionais com o Sistema de Gestão Ambiental e dos investimentos na área ambiental.

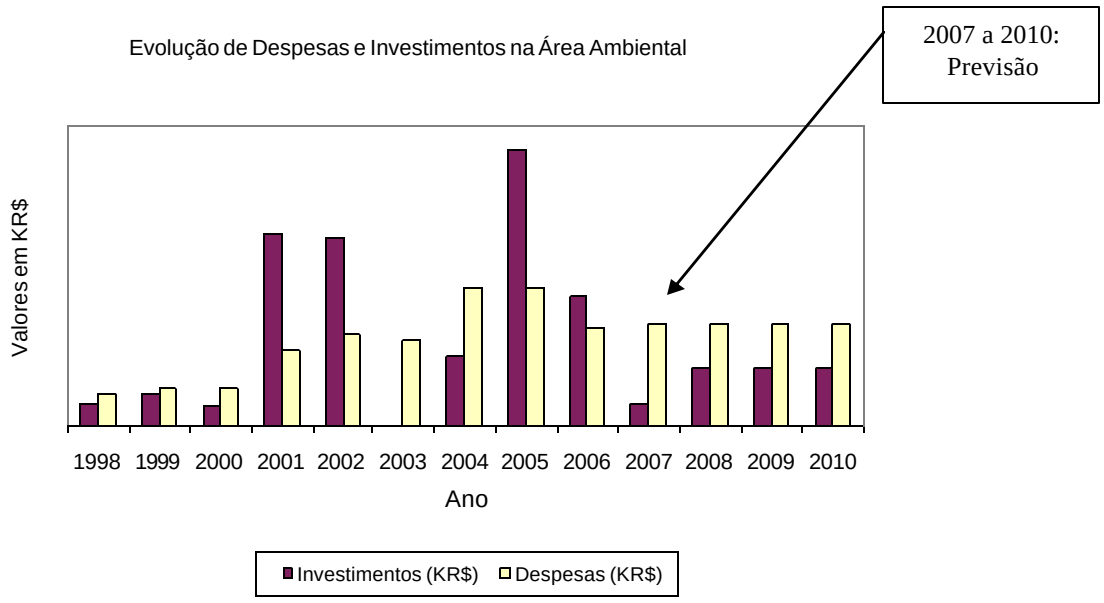


Figura 32 – Evolução das despesas e investimentos na área Ambiental (Fonte: Elaboração própria a partir de banco de dados da organização)

Observa-se algumas tendências de acordo com o "momento ambiental" da empresa, nos três primeiros anos desde a implementação do SGA (1998 a empresa estava sendo preparada para a certificação), existe um equilíbrio entre os gastos com despesas operacionais e neste período os investimentos são menores que os gastos; nos três anos seguintes os custos operacionais praticamente dobram e mantém-se em equilíbrio, porém os investimentos são quase três vezes maiores que os gastos; os investimentos em 2005 foram mais altos que em 2001 e 2002 devido à substituição de um Chiller, caso contrário estaria no mesmo nível que nestes anos. Analisando somente os gastos operacionais vê-se que desde a implementação até 2005 sempre aumentaram, e a partir de 2006 diminuíram, isso pode ser um indício de maturidade do SGA e conseqüente estabilidade do Sistema. A partir de 2007 é apenas estimativa.

No início do sistema o orçamento aprovado para as ações ambientais ficavam disponíveis aos gerentes das áreas onde estes recursos seriam aplicados, e muitas vezes, devido a outras necessidades o recurso financeiro não era aplicado na área ambiental. Além disso, a receita gerada com os resíduos não podia ser utilizada pela área ambiental.

Um avanço importante na gestão dos recursos financeiros aconteceu quando a equipe de direção aprovou um centro de custo único para a área ambiental, possibilitando a movimentação de entradas e saídas, o que significou, que o *"budget"* aprovado para a área ambiental passou a ser gerido pela mesma, e as receitas geradas convertidas em melhorias do SGA.

5.3 Verificação e Ação Corretiva

A Figura 33 apresenta um esquema de todos os requisitos que fazem parte do tópico de verificação e ação corretiva.

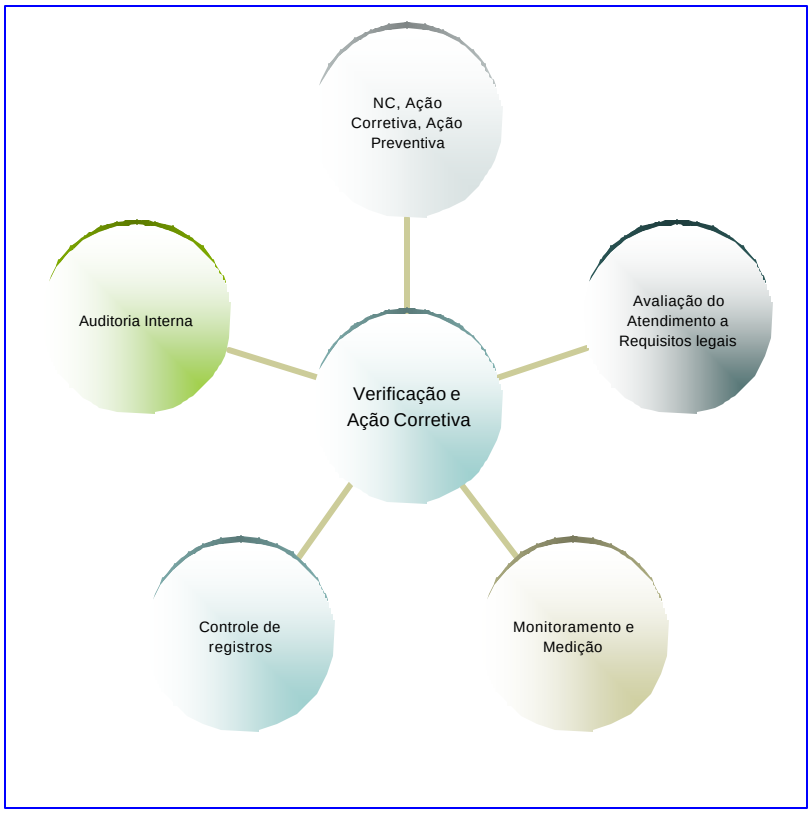


Figura 33 – Tópicos do requisito de Verificação e Ação Corretiva (Fonte: Elaboração própria)

5.3.1 Avaliação do atendimento a requisitos legais e outros

São realizadas duas vezes ao ano auditorias de legislação e requisitos aplicáveis.

Realizou-se uma auditoria na fase de Diagnose deste estudo, porém o resultado não será apresentado, por questões confidenciais.

5.3.2 Não-conformidade, Ação Corretiva e Preventiva

A empresa criou um banco de Não-conformidades em Access para o registro das Não-conformidades, as quais podem ser detectadas através de três formas: marcha corrente, auditoria ou suspeita de não-conformidade. No final de 2006 foi adquirido um software próprio para a gestão das Não-conformidades.

As não-conformidades podem ser identificadas por qualquer funcionário atuando na em suas atividades (Marcha Corrente) , por um auditor interno ou externo nos períodos de auditorias (Auditorias) ou por qualquer funcionário que identifique uma suspeita de não-conformidade independente de ser nas suas atividades ou qualquer outra atividade, processo ou serviço (Suspeita Ambiental). Através da Figura 34 observa-se que a maioria das não-conformidades, em torno de 85%, são identificadas nas auditorias.

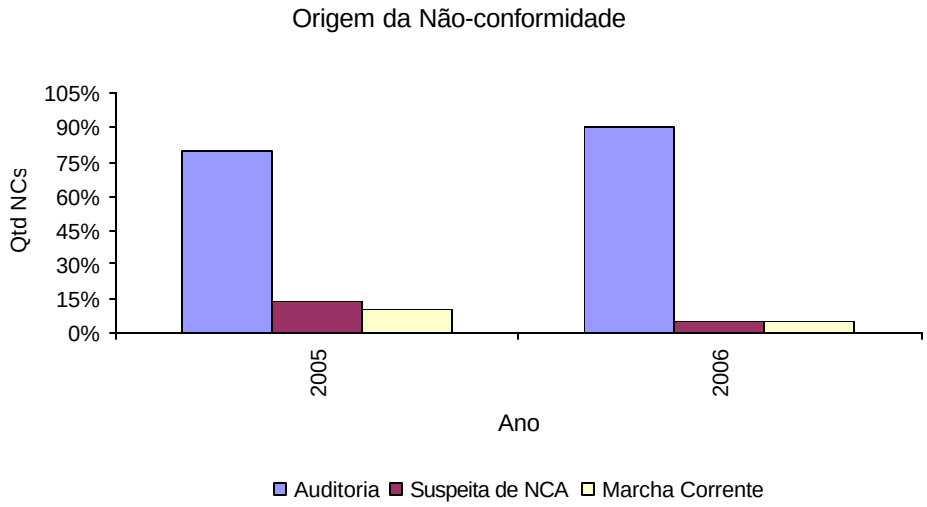


Figura 34 – Fonte de origem das Não-conformidades Ambientais

A Figura 35 apresenta um levantamento da quantidade de não-conformidades detectadas desde o ano 2000 até 2006.

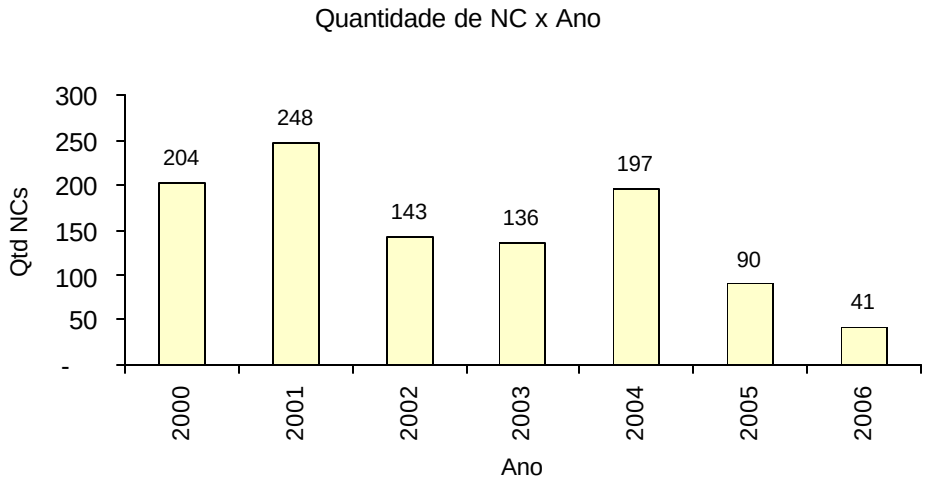


Figura 35 – Levantamento de todas as Não-conformidades identificadas a cada ano(Fonte: Banco de NCs)

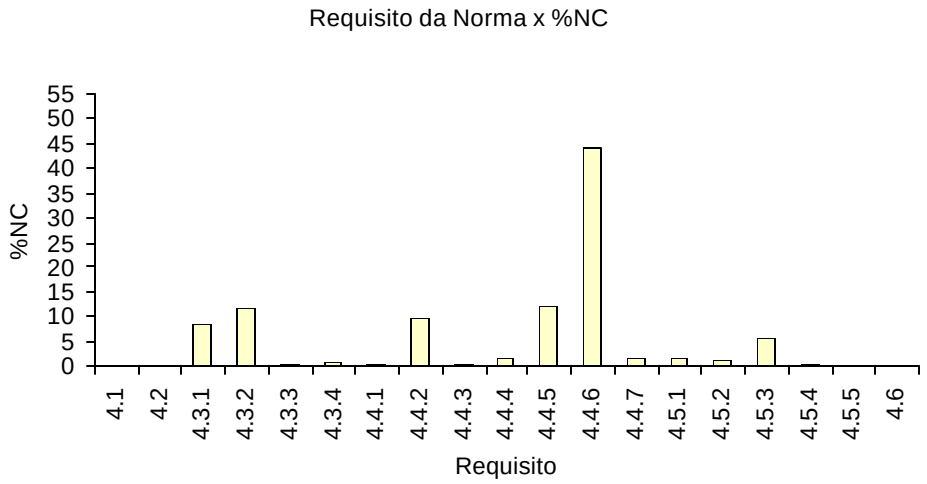


Figura 36 – Percentual de Não-conformidades referente a cada requisito (valores totais do ano de 2000 a 2006)

A quantidade de não-conformidades desde 2000 até 2006 reduziu em 05 vezes. Fazendo uma análise ano a ano, observou-se que em 2004 houve um aumento das não-conformidades nos requisitos 4.3.2 (Atendimento à legislação), 4.4.5 (Controle de

Documentos) e 4.5.3 (Não-conformidade, ação corretiva e ação preventiva). (Ver ANEXO 3).

Analisando o resultado total de 2000 a 2006, conforme apresenta a Figura 36, observa-se que 44,2% das não-conformidades se referem ao não atendimento do requisito de controle operacional e 11,6% se refere ao não atendimento à legislação.

Do total das não-conformidades 70,1% estão no requisito de Implementação e Operação e 21,2% no planejamento.

Considerando o conceito de Não-Conformidade, de acordo com a ISO 14001:2004, sendo "Não Atendimento a um Requisito", pode-se concluir que o Sistema de Gestão Ambiental atende à Norma ISO14001, e apresenta uma tendência positiva.

As não-conformidades referentes ao não atendimento da legislação caíram de 15 para 03, no período de 2005 para 2006.

5.4 Aspectos e impactos gerados pelo processo de manufatura de pneumáticos

O procedimento utilizado pela organização para a identificação e classificação dos aspectos e impactos significativos resultou em aproximadamente 900 aspectos significativos. No final de 2006 o Grupo definiu uma nova metodologia, denominada SMEP a ser aplicada por todas as suas unidades industriais.

Realizando uma comparação entre as duas metodologias, observou-se inicialmente, duas modificações, que, em termos de nomenclatura, ficaram mais próximo do indicado na norma, são elas: a sigla ETH (Entidade Técnica Homogênea) substituída por APS (Atividade, Produto, ou Serviço); e impacto direto ou indireto substituído por aspecto controlável ou não-controlável.

A Tabela 9 apresenta um resumo com os principais itens avaliados na metodologia para avaliação de aspectos e impactos utilizada até 2006, denominada AAIA – Avaliação de Aspectos e Impactos Ambientais.

Tabela 9 – Resumo dos Critérios utilizados pela Metodologia AAIA- Avaliação de Aspectos e Impactos Ambientais

Item	Descrição
Ocorrência	Quantidade de acontecimentos da atividade em determinado período
Situação	Normal, anormal, risco
Incidência	Direta ou indireta
Classe (benéfica ou adversa)	Benéfica ou adversa
Temporalidade	Impactos gerados por atividades passadas ou atuais
Freqüência/Probabilidade	Remota/improvável, Ocasional(anual ou semestral), Freqüente/Provável
Severidade	Alta (causa dano reversível de difícil controle ou irreversível, média(causa dano reversível com ação de contingência), baixa(causa danos reversíveis)
Filtro	É controlado pela legislação ou afeta as partes interessadas
Magnitude	qual a repercussão do impacto, alta, média ou baixa
Gravidade	Magnitude x severidade
Risco Ambiental	Gravidade x frequência

Fonte: elaboração própria a partir do procedimento documentado que trata da Identificação e Classificação dos Aspectos e Impactos Ambientais

O risco ambiental resultava em Crítico, Muito Crítico ou Não-Crítico, os dois primeiros automaticamente eram considerados como impacto significativo; caso o aspecto tivesse um filtro, ou seja, fosse um requisito da legislação ou influenciasse as partes interessadas, era também automaticamente considerado como significativo.

A Tabela 10 apresenta um resumo dos itens utilizados na nova metodologia.

Tabela 10 – Resumo dos critérios utilizados na Metodologia atual para identificação e classificação dos Aspectos Significativos (SMEP)

Severidade	Sensibilidade do ambiente (água de superfície, fauna,etc), Toxicidade, Preocupação com as partes interessadas
Importância	Considera a freqüência, Número de ocorrências, Quantidade de produto que pode ser lançada no ambiente
Controle do Impacto	Periodicidade de realização do controle, Tipo de tecnologia utilizada, tipo de manutenção, aplicação de instruções de trabalho

Fonte: Elaboração própria a partir de documento interno da empresa

Neste novo método o aspecto ambiental é significativo se corresponder a uma não-conformidade regulamentar, ou se o índice de significância calculado pelos critérios da tabela acima for maior que o Limite de Significância. O limite de significância é definido pela equipe de direção.

Uma das diferenças entre os dois métodos é o Controle do impacto, que anteriormente não era considerado, o que é positivo, já que faz uma análise de como o aspecto/impacto é tratado. Os itens utilizados nesta metodologia têm uma escala maior, o que aumenta a assertividade, além disso podem ser usados dados quantitativos do histórico da empresa para realizar a avaliação dos aspectos/impactos de cada atividade, produto ou serviço. A nova metodologia não separa aspectos diretos e indiretos, mas cita no seu procedimento o tratamento para evitar os impactos oriundos do produto. O documento

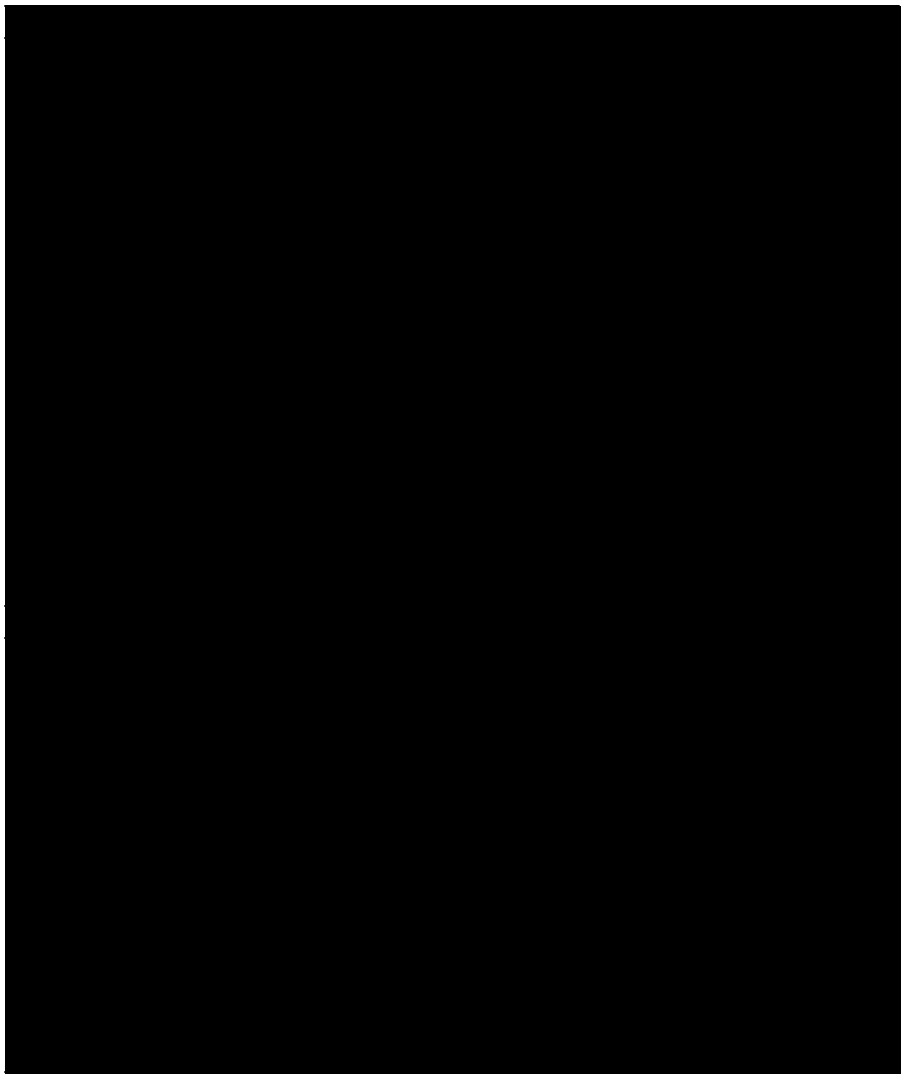
anterior citava que os impactos indiretos seriam tratados futuramente, o que é aceitável, já que naquele período a organização estava iniciando a gestão ambiental de suas atividades.

Como ponto negativo pode-se ressaltar a decisão sobre um aspecto/impacto ser significativo ou não, depende da análise da equipe de direção, enquanto a metodologia deveria estabelecer este critério, e então, a equipe de direção avaliaria a prioridade de tratamento para cada aspecto/impacto significativo.

Analisou-se a Planilha de Aspectos e Impactos CGR, ANEXO 2, e verificou-se que os aspectos relacionados aos Transportes Externos são considerados, como por exemplo, o risco de vazamento de uma carga de produto químico, ou de resíduos, o qual é um aspecto indireto.

A Tabela 11 apresenta um resumo com a quantidade de cada aspecto e impacto identificados pelo método inicial da organização. A geração de resíduos sólidos representou 50% de todos os aspectos identificados nas atividades da empresa, conseqüentemente o impacto "aumento dos resíduos sólidos" representou 46%, outro aspecto bastante representativo era a Geração de Efluentes líquidos com 20%, e conseqüentemente o impacto "Alteração da qualidade da água" que representou 20% dos impactos.

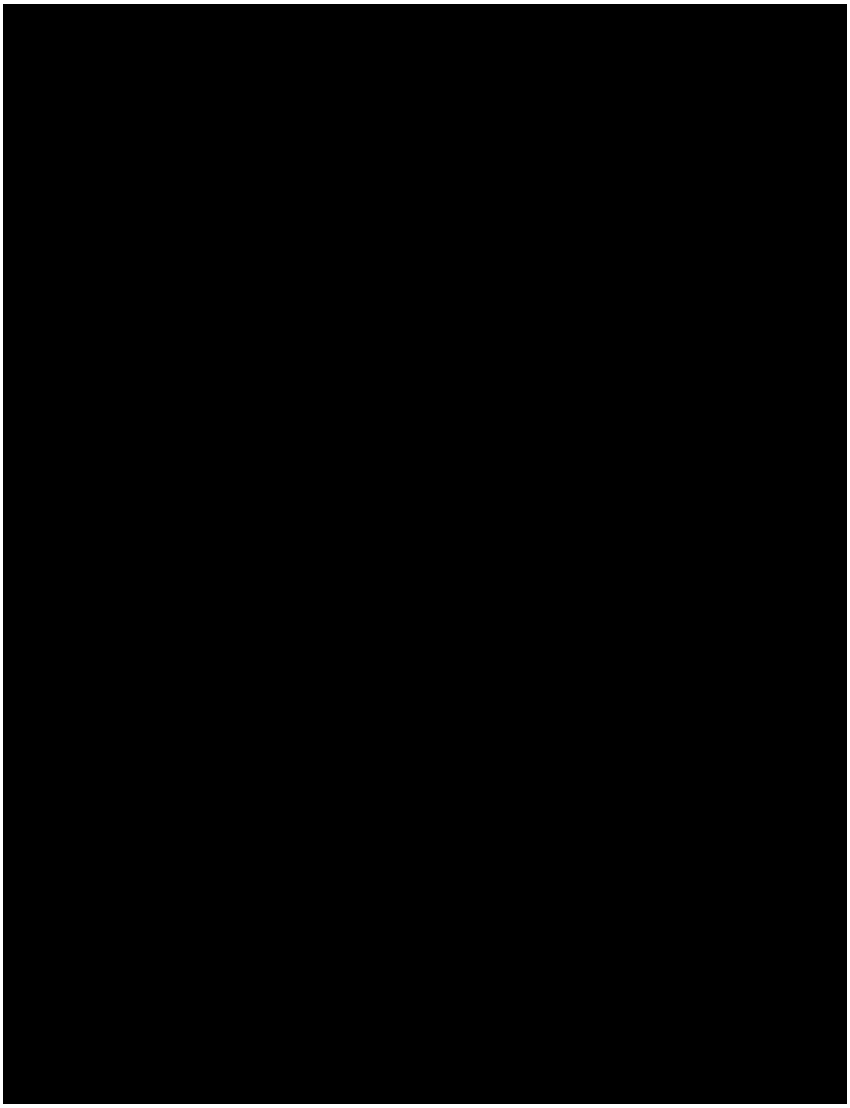
Tabela 11 – Aspectos e Impactos avaliados pela metodologia AAIA utilizada até 2006



Fonte: Planilha de Aspectos do site CGR

Na Tabela 12 tem-se um resumo dos aspectos e impactos identificados com a metodologia atual.(aprovada em novembro de 2006)

Tabela 12 – Aspectos e Impactos avaliados pela nova metodologia SMEP



Fonte: Planilha de Aspectos do site CGR

Comparando as duas tabelas se constata que o aspecto “Geração de Resíduos Sólidos” caiu de 50% para 19%, e a geração de efluentes líquidos caiu de 20% para 6%.

A Tabela 13 mostra esta comparação para todos os aspectos.

Tabela 13 – Correlação entre os dois métodos de identificação e Classificação de Aspectos e Impactos Ambientais

Fonte: elaboração própria a partir da planilha de Aspectos do Site CGR

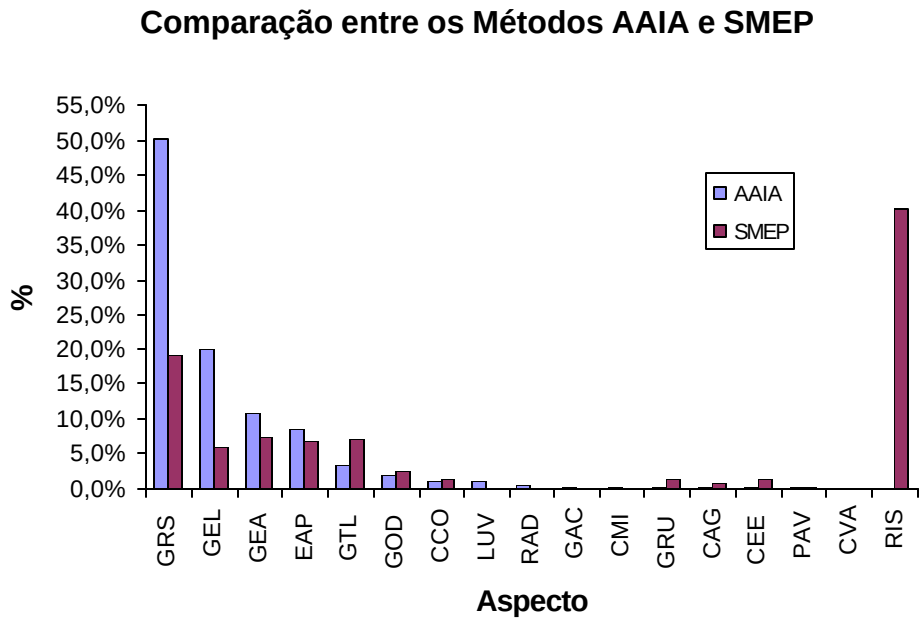


Figura 37 – Gráfico de comparação entre os Métodos AAIA e SMEP (percentual obtido para cada aspecto em cada metodologia)

Através da análise das tabelas, observa-se uma redução no número de aspectos ambientais identificados em 324 aspectos, possivelmente devido à forma de análise, pois pelo método SMEP o nível de detalhamento das atividades é menor que pelo método AAIA.

A geração de resíduos sólidos que aparecia como o principal aspecto do processo e conseqüente impacto principal, o aumento de resíduos sólidos, foi reduzido em 30%, outro aspecto importante do processo é a geração de efluentes líquidos, o qual foi reduzido em 15% pela avaliação realizada com o método SMEP. Aproximadamente 40% dos aspectos referem-se a situações anormais, ou seja, de risco.

A avaliação AAIA resultou em 900 aspectos significativos, enquanto o método SMEP identificou como 09, já que o índice de significância definido pela equipe de direção foi "400"(este foi o valor assumido). A Tabela 4 apresentada na página 69, mostra a lista dos aspectos e impactos significativos identificados e classificados pelo novo método.

Realizou-se uma análise da tabela completa, a qual encontra-se no ANEXO 2, e observou-se que existem aspectos que ocorrem uma única vez, mas aparecem em mais de uma atividade, por exemplo, o consumo de recursos naturais como borracha natural e sintética, é identificado como aspecto na obtenção de misturas e também na obtenção de pneus, o que não está correto, pois analisando o fluxo de entradas e saídas apresentado na página 50 verifica-se que o consumo destes recursos ocorre somente no processo de obtenção de misturas. Uma das etapas da metodologia proposta por Henkels (2002), página 10, é o mapeamento dos processos com os fluxos de entradas e saídas, o que evita este tipo de equívoco.

Pela descrição do processo de manufatura de pneumáticos verifica-se que os principais impactos ambientais são o consumo de recursos naturais e a geração de resíduos sólidos. Porém, a metodologia não os identifica como significativos. Pela metodologia têm-se os riscos de incêndio, riscos de vazamentos ou de poluição do solo por resíduos como significativos e as emissões de particulados, poeiras ou gases.

No processo de confecção e acabamento existe um consumo médio de 20.000l/mês de Solvente, enquanto no processo de controle final do produto o consumo mensal médio é de 400l, neste a emissão de COV é significativo, no outro não.

Pela Tabela 4, doze atividades diferentes dentro do processo tem como impacto significativo a alteração da qualidade do ar. A emissão de odor aparece como aspecto significativo na atividade do laboratório, porém, as reclamações das partes interessadas ocorreram no processo de borracha natural plastificada.

Realizou-se uma entrevista com representantes de três níveis hierárquicos da empresa: nível técnico; responsável por setor; gerência. Uma das perguntas foi: "Quais são os aspectos e impactos significativos da atividade de manufatura de pneumáticos?" Os entrevistados consideraram como impactos significativos as áreas críticas da empresa como ex. as ETEs, o consumo de recursos naturais, a geração de resíduos sólidos, e a emissão de odor oriundo do processo de plastificação da borracha natural, porém nenhum destes é considerado significativo pela metodologia. A entrevista completa é apresentada no ANEXO 4.

Em termos de atendimento à norma ISO14001 a metodologia atende ao requisito 4.3.1, porém em se tratando de Meio Ambiente, o fato de os resíduos sólidos serem destinados para aterros licenciados, serem vendidos a recicladoras ou outras destinações ambientalmente adequadas, são apenas medidas mitigadoras, é preciso trabalhar na redução da geração de resíduos. É importante salientar que a redução dos aspectos significativos não é resultado somente da mudança na metodologia, mas sim de um trabalho realizado pela área ambiental, mesmo considerando a questão do índice de significância ser definido pela equipe de direção, não pode-se desprezar as ações de melhoria ambiental.

Na página 10 deste trabalho, cita-se que é importante que o método utilizado auxilie na identificação da vulnerabilidade ambiental da organização e de suas áreas ou processos críticos. Existe um documento que identifica e estabelece procedimentos em caso de emergência para 07 áreas críticas da organização estudada, as quais são:

- Armazenagem de Nafta;
- Estocagem de Negro de Fumo;
- Estocagem de óleo Diesel;
- Armazenagem de CFC;
- Tanques de tratamento de efluentes industriais e sanitários;
- Estocagem de Soda Cáustica;

- Estocagem de óleos aromáticos.

Somente a estação de tratamento de efluentes industriais apresenta aspecto/impacto significativo, que é o risco de rompimento das tubulações que levam os efluentes até a estação causando como impacto a alteração da qualidade da água (rede pluvial). As demais áreas não apresentam aspecto/impacto significativo dentro da avaliação realizada, isto porque atualmente os riscos ambientais apresentados por estas áreas são mínimos, ao contrário da situação inicial na implementação do SGA. Portanto, adequado à realidade da empresa.

Critérios econômicos (página 10), como por exemplo, custos de correção (reversibilidade do impacto) e imagem da empresa, também podem ser utilizados na classificação dos aspectos/impactos significativos, o que poderia ser uma melhoria na metodologia utilizada pela empresa. Outro critério que poderia ser considerado é a Abrangência (local, regional, global) o qual é citado na norma ISO14001:2004. A metodologia FEMEA citada por Andrade e Turrioni (2000) poderia ser aproveitada na Michelin, pois a organização já utiliza esta ferramenta na área de qualidade.

5.5 Indicadores Ambientais utilizados no Processo de manufatura de Pneumáticos

Os indicadores utilizados pela área ambiental até 2006 são os indicadores referentes a resíduos sólidos, os quais são apresentados na página 110. Os indicadores apresentados na Tabela 14, são geridos pelo responsável pela área de utilidades, porém considera-se indicadores de desempenho ambiental, uma vez que possuem metas definidas no Programa de Gestão Ambiental.

Tabela 14 – Definição dos indicadores e seus objetivos

Indicador	Objetivo (PGA)	Fórmula	Unidade
Consumo Específico de Eletricidade (CEE)	1999 – Redução em 1,5% 2000 - Redução em 3,0% 2001 - Redução em 3,0% 2002 a 2006 – Respeito ao Budget [3]	$\frac{ConsumoTotalEnergia}{Produção Total}$	MWH/t

Consumo Específico de Ar comprimido (CEAr)	Não definido	$\frac{ConsumoTotalArcomprimido}{ProduçãoTotal}$	Nm^3/t
Consumo Específico de N2 (CEN2)	1999 – Redução em 1,5% 2000 - Redução em 3,0% 2001 - Redução em 3,0% 2002 a 2006 – Respeito ao Budget [3]	$\frac{ConsumoTotal N_2}{ProduçãoTotal}$	m^3/t
Consumo Específico de Água (CEA)	1999 – Redução em 1,5% 2000 - Redução em 3,0% 2001 - Redução em 3,0% 2002 a 2006 – Respeito ao Budget [3]	$\frac{ConsumoTotalAgua}{ProduçãoTotal}$	m^3/t
Consumo Específico de Combustível (CEC)	1999 – Redução em 1,5% 2000 - Redução em 3,0% 2001 - Redução em 3,0% 2002 a 2006 – Respeito ao Budget [3]	$\frac{ConsumoTotalCombustível}{ProduçãoTotal}$	%
Consumo Específico de Vapor (CEV)	Não definido	$\frac{ConsumoTotalVapor}{ProduçãoTotal}$	%
Perda Matéria (PM) (Processo Obtenção de Pneus)	2000 – 1,18% 2001 – Aplicação da metodologia DPCM 2002 – 1,15% 2003 – 2004 – 1,1% 2005 – 1,1% 2006 – 2,0%	$\frac{Quantidade de Resíduo Processo}{ProduçãoTotal}$	%

Fonte: Elaboração própria a partir de planilhas de indicadores e PGAs

[3] Budget: orçamento previsto

[4] Conceito de Eficácia: é uma medida do alcance dos resultados. Significa atingir objetivos; obter resultados

Para o Consumo Específico de Energia (CEE), no PGA de 1999, a meta estipulada era a redução em 1,5% no CEE, o que conforme mostra a Figura 38 não foi atingido, com isso a meta em 2000 foi a redução em 3,0% e pode-se observar que atingiu-se uma redução de 6,5%. A partir de 2001 a meta passou a ser o "respeito ao budget", e as ações até 2004 colaboraram para uma redução no consumo, porém, não é possível afirmar que foram eficazes[4], pois não se conhece os objetivos. Em 2006 a produção foi praticamente a mesma de 2003, porém o consumo de energia foi maior.

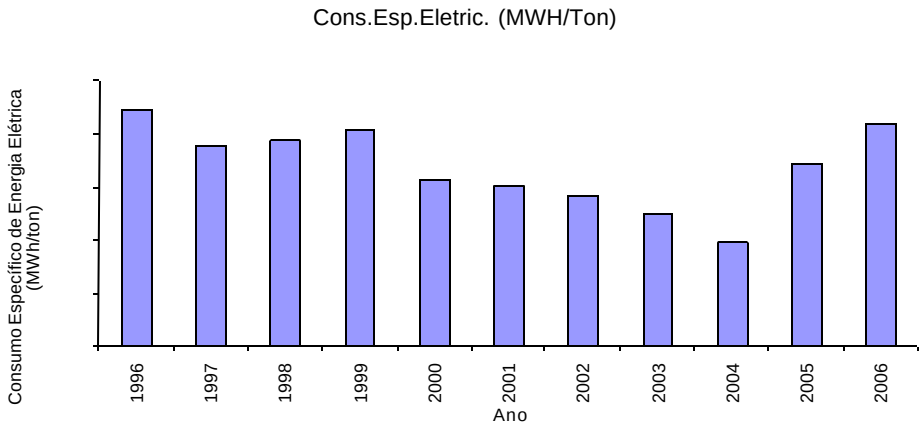


Figura 38 – Evolução temporal do consumo específico de eletricidade

A Figura 39 apresenta a evolução ano a ano, no consumo específico de ar comprimido, o qual não teve meta definida no PGA e a Figura 40 apresenta o consumo de N_2 na vulcanização de pneus. O consumo específico de ar comprimido aumentou a partir de 1999, ano em que o SGA foi implementado. Pela tendência dos gráficos não é possível correlacionar as ações ambientais com a melhoria do indicador.

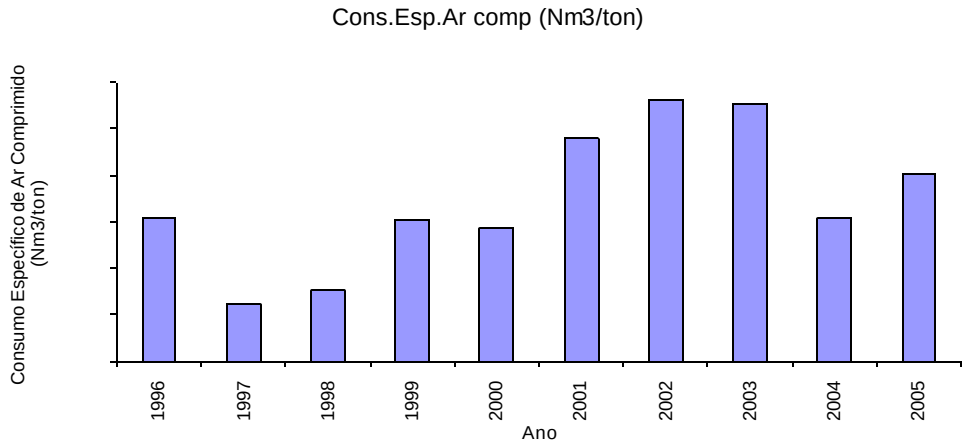


Figura 39 – Evolução Temporal do consumo específico de ar comprimido

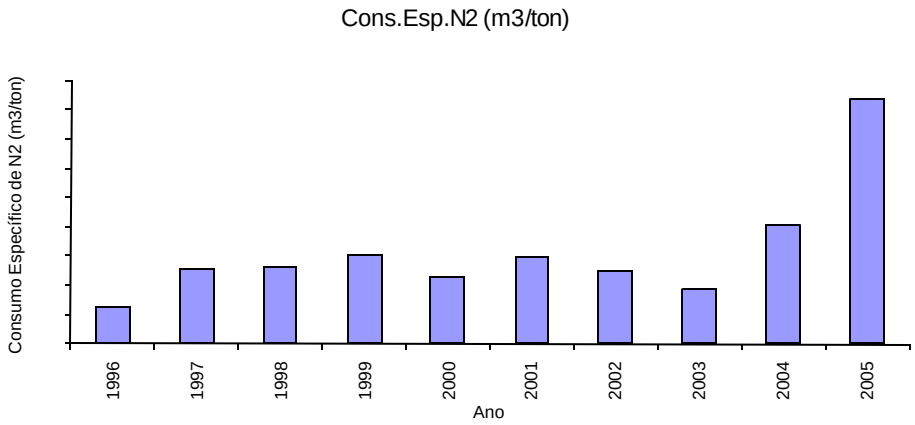


Figura 40 – Evolução Temporal do Consumo de N2

As metas para consumo específico de água e combustível, são as mesmas de eletricidade, e constam no PGA, conforme pode ser visto na Tabela 14. O consumo específico de água foi reduzido em 12% de 1999 para 2000, e após se manteve aproximadamente constante, aumentando em 2005. O consumo de combustível não teve redução e se manteve constante, até reduzir em 2004, devido à entrada do gás natural.

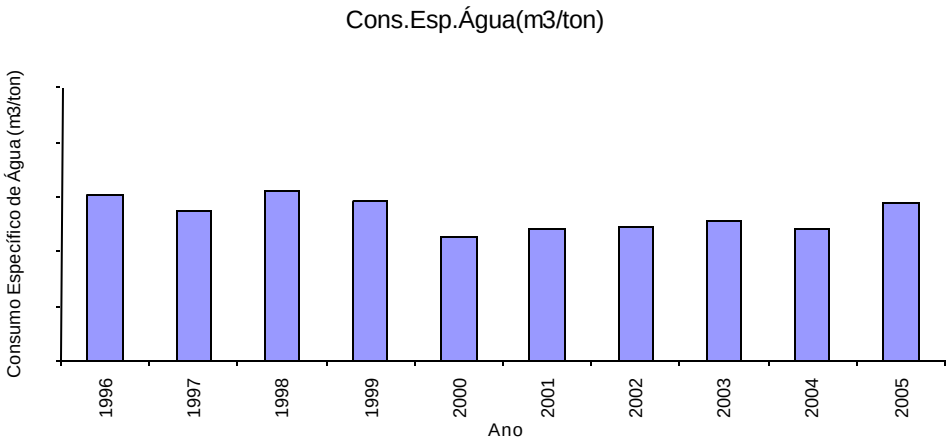


Figura 41 – Evolução Temporal do Consumo Específico de Água

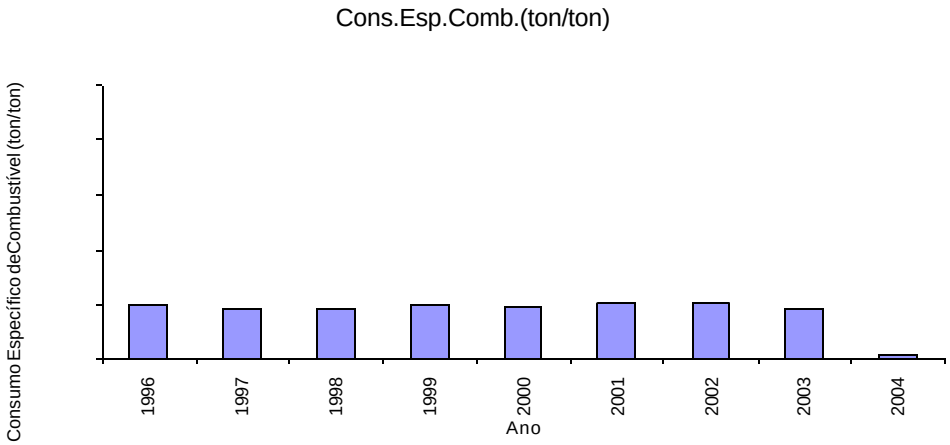


Figura 42 – Evolução Temporal do Consumo Específico de combustível

A Figura 43 apresenta os resultados referentes as quantidades de resíduos gerados no processo de obtenção de pneus, com base em um pneu produzido. Este acompanhamento não é realizado pela organização desta forma. É acompanhado o valor de "%Perda Matéria", que pode ser visualizado na Figura 44. Porém através da Figura 43 fica claro qual é a geração de resíduos por pneu produzido. O gráfico apresenta uma variação considerável nos resultados.

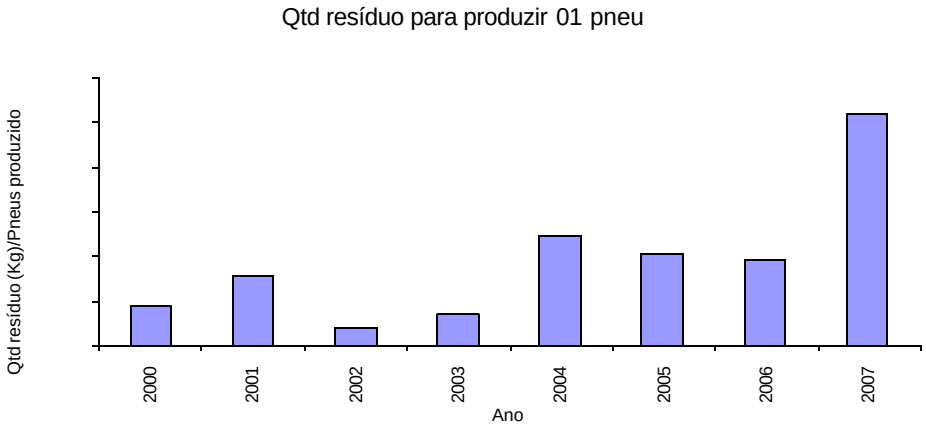


Figura 43 – Quantidade de resíduo gerada para produzir um pneu

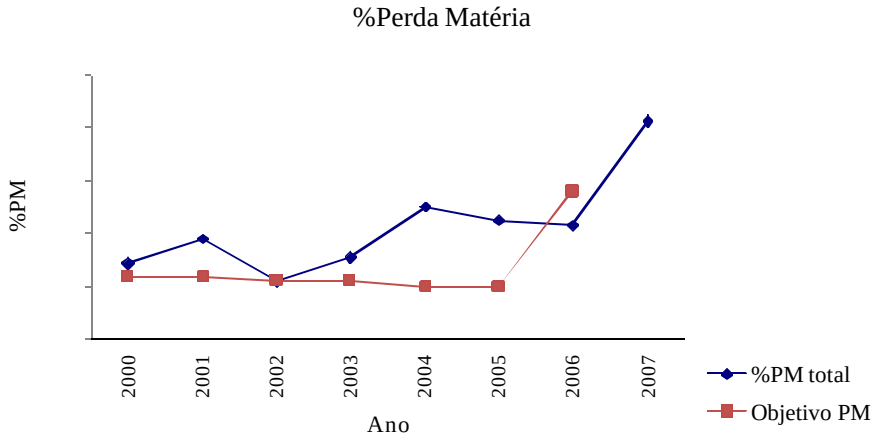


Figura 44 – Evolução do % Perda Matéria Total

Do ano de 1999 até 2001 não tem definição de meta de redução da geração de resíduos de processo, e a partir de 2001 foram definidos % de redução, porém, sem interferência do grupo ambiental, ou seja, as ações eram definidas e realizadas pela área de produção e qualidade. Comparando os resultados com as metas estabelecidas no PGA, observa-se, que somente em 2002 e 2006 os objetivos foram atingidos.

Considerando que os aspectos significativos até final de 2006 são os aspectos apresentados na Tabela 11 , existe coerência na definição e priorização dos indicadores,

pois a maioria deles se refere a resíduos e serão apresentados no próximo item, já que 46% dos impactos significativos identificados pela empresa no início da implementação do SGA e válidos até 2006, se tratavam do aumento de resíduos sólidos. Porém, não existe indicador para acompanhamento da geração de efluentes, que era o segundo impacto significativo dos processos, com 20%. Analisando-se todos os gráficos apresentados, vê-se uma melhora significativa nos consumos de eletricidade e água no ano de 2000, ou seja, 01 ano após a implementação do SGA.

Somente no final do ano de 2006 que o grupo ambiental começou a trabalhar na criação de indicadores focados no acompanhamento do desempenho ambiental da unidade, devido à orientação Grupo que ocorreu através da criação de um documento a ser aplicado por todas as suas unidades industriais.

O grupo Michelin, preocupado com as questões ambientais, definiu este documento a ser utilizado por todas as suas unidades no mundo, contendo os indicadores a serem monitorados e acompanhados periodicamente.

O compromisso da organização descrito no referencial Grupo sobre Segurança, Saúde e Meio Ambiente, diz:

"*O grupo quer ser reconhecido pelo seu comportamento responsável, demonstrado pela existência:*

- *de objetivos de progressos ambientais ;*
- *de planos de ação robustos ;*
- *e de processos que conduzam a resultados mensuráveis e auditáveis, tanto no que diz respeito à concepção dos produtos, as conseqüências de sua utilização e sua gestão no fim de vida, quanto às condições dentro das quais são exercidas as atividades do Grupo.*

Para responder à esta iniciativa voluntária, nós devemos dispor de indicadores de monitoramento, ao nível da unidade, de entidade e do Grupo."

Os indicadores recomendados por este referencial são o mínimo necessário para o acompanhamento do desempenho ambiental das unidades do Grupo, no documento fica claro, que caso exigências locais peçam outros indicadores eles devem ser acompanhados pela unidade em questão.

Segundo a definição dada no referencial, um indicador é uma ferramenta de avaliação de uma grandeza, definida segundo regras precisas e que permitem caracterizar uma situação num dado momento.

A Tabela 15 apresenta os indicadores definidos pelo grupo a serem acompanhados por todas as suas unidades industriais.

Tabela 15 – Indicadores Ambientais para benchmarking grupo

Indicador	Objetivo	Fórmula	Unidade
Emissão de COV relacionada à produção	Pilotar a redução das emissões de COV (Compostos Orgânicos Voláteis) na atmosfera.	$\frac{\text{Emissão de COV}}{\text{Produção *}} x1000$	g/kg
Consumo de óleos relacionados à produção	Acompanhar a evolução do consumo de óleos	$\frac{\text{Consumo de óleo}}{\text{Produção de acabados}} x1000$	kg/t
Consumo de água relacionada à produção	Avaliar a quantidade de água consumida por cada unidade, e também nossa contribuição local para prevenção da fonte.	$\frac{\text{Consumo de Água}}{\text{Produção}}$	m^3/t
Consumo de energia em relação à produção	Avaliar a eficácia energética dos diferentes sites do Grupo, a fim de permitir sua melhoria.	Equivalente em GJ de (Consumo de gás + Consumo de óleo combustível doméstico + consumo de óleo combustível bruto + Consumo de carbono+ consumo de vapor + consumo de eletricidade) / Produção	GJ/t
Emissão atmosférica de NO_X em relação à produção	Avaliar as emissões de óxido de azoto (NO_X) emitidas pelas fontes fixas do site do grupo.	$\frac{\text{Emissão de NOx}}{\text{Produção}} x1000$	kg/t
Emissão atmosférica de SO_X em relação à produção	Avaliar as quantidades de óxido de enxofre (SO_X) emitidas pelas fontes fixas dos sites do Grupo.	$\frac{\text{Emissão de SOx}}{\text{Produção}} x1000$	kg/t

Materiais em suspensão	Avaliar a qualidade dos efluentes industriais lançados pelo site	$\frac{\text{Conc.MES x Volume de águas residuais}}{1000}$	kg
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	Avaliar a qualidade dos efluentes industriais lançados pelo site	$\frac{\text{Conc DQO x Volume de águas residua}}{1000}$	kg
Hidrocarbonetos Totais (HC)	Avaliar a qualidade dos efluentes industriais lançados pelo site	$\frac{\text{Concentração em HC x Volume de águas residua}}{1000}$	kg
Zinco (Zn)	Avaliar a qualidade dos efluentes industriais lançados pelo site	$\frac{\text{Concentração de Zinco x Volume de águas resid}}{1000}$	kg
Quantidade de resíduos gerados em relação à produção	Permite aos responsáveis pela valorização dos resíduos de identificar destinações. Permite uma comparação entre os sites afim de reduzir as quantidades geradas.	$\frac{\text{Quant. de DFB geradas + Quant. de DI geradas}}{\text{Produção *}} x$	kg/t
Taxa de valorização dos resíduos de fabricação (DFB)	Identificar os pontos difíceis em matéria de revalorização. Permite a pilotagem dos objetivos de valorização	$\frac{\text{Quantidade DFB}}{\text{Quantidade de resíduos gerados na fabricação}} x1$	%
Taxa de valorização de outros resíduos industriais (DI)	Identificar os pontos durs em matéria de revalorização.	$\frac{\text{Quantidade de rejeitos industriais valorizados}}{\text{Quantidade de rejeitos industriais gerados}} x1$	%

Fonte: Referencial Grupo

A Tabela 16 apresenta os indicadores anuais definidos no referencial Grupo e a Tabela 17 mostra os indicadores de gestão propostos.

Tabela 16 – Indicadores Anuais

Indicador	Objetivo	Fórmula	Unidade
Estimativa da necessidade de Investimentos	Conhecer o total de investimentos identificados pelos sites, de acordo com os responsáveis EP/ País/ZG, ainda necessários para atender a performance EP exigida pelo grupo, dentro de cada um dos domínios EP (fora conseqüência de sinistros e projetos de equipamentos novos)	Indicador = dado elementar	Seguindo níve de consolidaçã
Investimentos dentro do PA do ano n+1	Conhecer o montante de todos os investimentos programados dentro do PA dentro de cada um dos domínios EP (fora conseqüência de sinistros e projetos de equipamentos novos). O acompanhamento desta quantidade e a estimativa da necessidade de investimentos darão à cada entidade uma indicação de seu ritmo de progresso.	Indicador = dado elementar	Seguindo níve de consolidaçã
Investimentos realizados durante o ano n	Conhecer o montante de todos os investimentos anuais, efetivamente realizados dentro de cada um dos domínios EP (fora conseqüência de sinistros e projetos de equipamentos novos)	Indicador = dado elementar	Seguindo níve de consolidaçã

Fonte: Referencial Grupo

[5]Tableau vem do Francês e significa tabela.

Tabela 17 – Indicadores de Gestão

Indicador	Fórmula	Unidade
Taxa de Conformidade Legal	$\frac{ExigênciasAtendidas}{ExigênciasAplicáveis}$	%
Taxa de Avaliação de projetos	$\frac{Avaliaçõesrealizadas}{\text{Pr}ojetosTotal}$	%
Taxa de Realização de Simulados	$\frac{Simuladosrealizados}{Simulados\ \text{Pr}evistos}$	%
Taxa de Atendimento aos prazos	$\frac{Ações\ \text{Re}alizadasdentrodo\ \text{Pr}azo}{AçõesTotal}$	%
Taxa de Respostas às Demandas	$\frac{Demandas\ \text{Re}spondidasno\ \text{Pr}azo}{DemandaTotal}$	%
Taxa de Realização do Plano Anual	$\frac{Ações\ \text{Re}alizadas}{AçãoTotal}$	%

Fonte: Tableau [5] Ambiental

Os indicadores citados nas Tabela 15, Tabela 16 e Tabela 17 foram apresentados à alta administração da empresa na reunião de análise crítica em 2006, onde ficou definido que a equipe ambiental faria o cálculo dos indicadores retroativo à 2005 e 2006, e seriam acompanhados durante o ano de 2007 para na reunião de análise crítica definir os objetivos para 2008.

Existe uma base de dados do grupo Michelin, onde todas as unidades do grupo independentemente da linha de produtos, registram os indicadores apresentados na Tabela 15, a partir destes dados é gerado um indicador Grupo denominado MEF – Michelin Enviromental Footprint, o qual traduz a performance ambiental das unidades do grupo.

Este indicador é obtido a partir de extrações trimestrais da Base de Dados do Grupo, compilando indicadores ambientais (soma dos últimos quatro trimestres), ponderados conforme coeficientes de impactos (baseado nos resultados do grupo em 2005=Base100), os quais são:

- Consumo de Energia (Energia elétrica+combustíveis) – coef.15
- Consumo de água – coef.15

- Emissões de COV – coef.25
- Emissões de CO_2 (obtido através do consumo de energia) – coef.15
- Quantidade de Resíduos Gerados (DFB+RI gerados) – coef. 15
- Quantidade de Resíduos colocados em aterro (total de não valorizados)- coef.15

De acordo com a Tabela 4, que apresenta os impactos significativos identificados a partir de 2006, um dos principais impactos significativos do processo é a alteração da qualidade do ar devido às emissões gasosas e de particulados, quanto a este impacto existem indicadores de monitoramento de COV, CO_2, SO_x e NO_x, conforme apresentado na Tabela 15, não há acompanhamento das emissões de material particulado nem acompanhamento de emissão de odor.

Os aspectos significativos que envolvem algum tipo de Risco não têm indicador de acompanhamento.

Do total de 09 aspectos/impactos siginificativos, 06 não tem indicador de acompanhamento.

Em fevereiro de 2006, o SGEP pediu a todos os sites que estabelecessem o seu compromisso até 2011 na redução dos seguintes indicadores: emissões de COV, Consumo de energia, consumo de água, emissão de CO_2. A área ambiental não acompanha outros indicadores, e os indicadores de gestão, como por exemplo, Taxa de conformidade legal, só serão calculados a partir de 2008.

Quando ocorreu a implementação do SGA conforme a ISO14001 não houve preocupação da empresa com indicadores. O desempenho ambiental é medido através da conformidade com a legislação e dos resultados de auditorias internas e externas.

Através de entrevista realizada na organização, ANEXO 4 , fez-se a seguinte pergunta: “Qual é a performance ambiental da empresa?” nenhum dos entrevistados respondeu com base em indicadores, um deles se baseou nos resultados de auditorias internas e externas e o outro se baseou no conhecimento que a empresa tem sobre seus impactos e no controle dos mesmos, e também foi citada a conformidade legal.

A proposta atual da empresa, base nas definições que constam na NBR ISO 14031:1999 é a utilização de 06 Indicadores de performance Gerencial e 14 indicadores de performance Operacional. Em relação aos indicadores anuais, são também indicadores de

Performance Gerencial, porém os três se resumem a apenas um deles, que é a quantidade de investimentos efetivamente realizada na área ambiental. A empresa não propõe nenhum indicador de Condição Ambiental.

A resolução do CONAMA 258/99 responsabiliza a empresa pela destinação final adequada do ponto de vista ambiental do seu produto que é o pneu, desta forma, a empresa coloca um esforço em termos de recursos humanos e financeiros para se adequar à esta exigência, portanto, sugere-se a utilização de dois indicadores: um para o acompanhamento dos programas ou procedimentos para prevenir ou minimizar os impactos potenciais adversos de seus produtos, incluindo cuidados com o mesmo; e outro para o acompanhamento da percentagem de produto por peso ou volume recuperados após o uso. Outra sugestão é o acompanhamento dos consumos de borracha natural e sintética.

Um ponto a ser melhorado é o conhecimento dos indicadores e conseqüentemente do desempenho ambiental da empresa por todos os seus níveis. E a utilização de benchmarking ambiental entre as unidades do grupo e também em relação a empresas do mesmo ramo de atividade, é um ponto a ser explorado pela área ambiental.

5.6 Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos são gerados diretamente no processo de produção, ou indiretamente pelos setores de apoio. A Tabela 18 apresenta uma lista de todos os resíduos gerados na produção de pneumáticos.

Tabela 18 – Tipos de Resíduos gerados no processo de manufatura de pneumáticos

Fonte: Elaboração própria a partir de planilha de resíduos (os resíduos não estão descritos detalhadamente, mas sim, estão reunidos em "famílias")

No ANEXO 5 tem-se uma proposta de planilha para a gestão qualitativa dos resíduos.

Em torno de 38% dos resíduos não é classificado como Perigoso, segundo a NBR 10004, porém, não se pode afirmar qual o percentual, pois a classificação dos resíduos ainda não foi realizada em sua totalidade.

O gerenciamento de resíduos realizado pela equipe ambiental consiste em: identificar os resíduos gerados; realizar a coleta e acondicionamento; estocagem; tratamento interno; destinação adequada; o foco do trabalho realizado é a destinação ambientalmente correta,

buscando a valorização de cada resíduo seja em termos energéticos ou financeiros. A Tabela 19 apresenta os conceitos adotados pela equipe ambiental.

Cada departamento possui uma área intermediária de estocagem de resíduos, as quais são cobertas, possuem contenção, e todos os recipientes são identificados.

Tabela 19 – Definições a serem utilizadas na interpretação dos gráficos apresentados nas figuras 47, 48 e 49

[redacted]

Fonte: Planilha de Resíduos CGR

A Figura 45 mostra a evolução na identificação dos resíduos gerados pelo processo/setores de apoio, desde 1995 até 2007. O Sistema de gestão Ambiental foi implementado em novembro de 1998, e percebe-se que desde então, a variedade de resíduos identificada aumentou progressivamente, até estabilizar nos valores de 2006 e 2007.

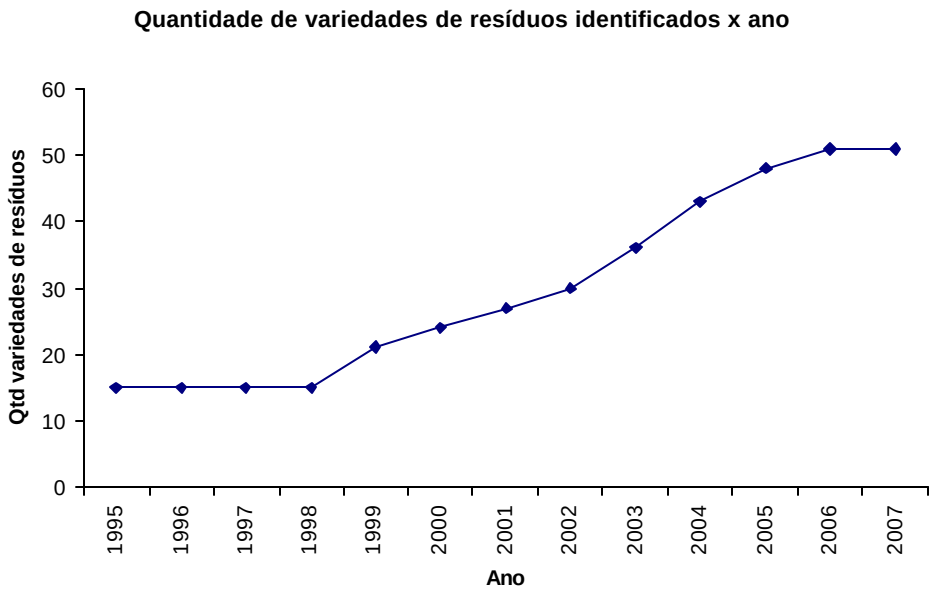


Figura 45– Evolução na identificação das variedades de resíduos gerados

Através do gráfico apresentado na Figura 46 vê-se que o percentual de resíduos reciclados em 1995 representa em torno de 50% da quantidade reciclada atualmente. A linha de tendência mostra uma leve inclinação positiva, porém, no período de 1998 até 2002 praticamente não houve evolução no percentual reciclado.

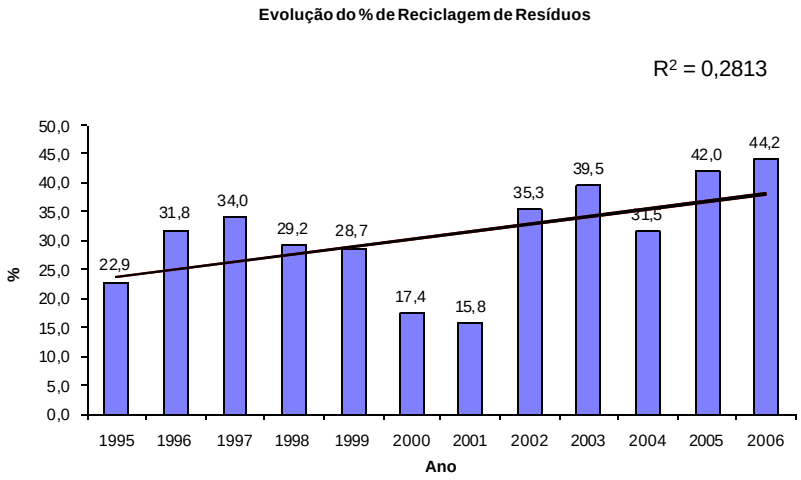


Figura 46– Evolução no % de Reciclagem de Resíduos

Através da Figura 47 vê-se que a evolução no percentual de envio de resíduos para aterro sanitário é fortemente evidenciada nos anos de 1999 e 2000, quando comparados aos anos anteriores, o que é positivo visto que anteriormente a estes anos os resíduos eram estocados em área interna da empresa. Após o ano de 2000 este valor diminuiu, porém houve um aumento no envio de resíduos para co-processamento. Os dados mostram uma tendência em aumentar a quantidade de resíduos para envio a Aterros Sanitários, porém, se retiramos os dados anteriores a 1999, período em que não exisitia o Sistema de Gestão Ambiental, esta tendência muda, apontando uma diminuição neste percentual.

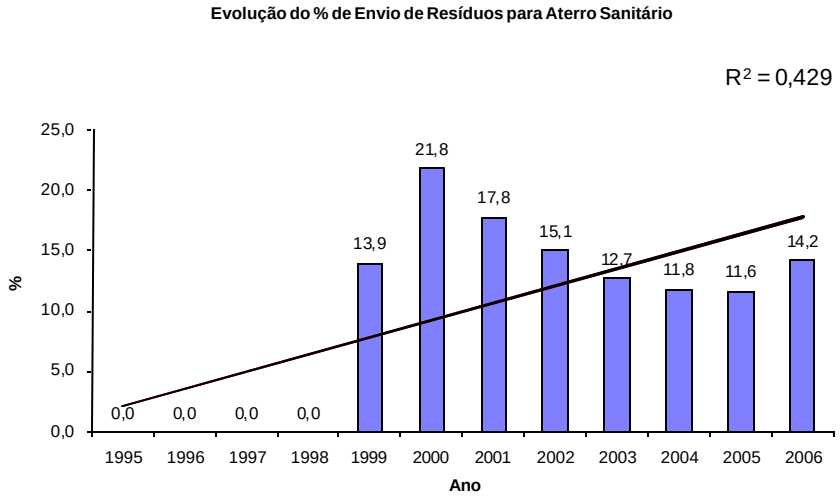


Figura 47– Evolução do % de destinação para Aterro Sanitário

A comercialização acompanha a mesma tendência dos resíduos enviados para aterro, isto porque a maioria dos resíduos estão sendo destinados ao co-processamento em fornos de cimento, conforme pode ser visto na Figura 48.

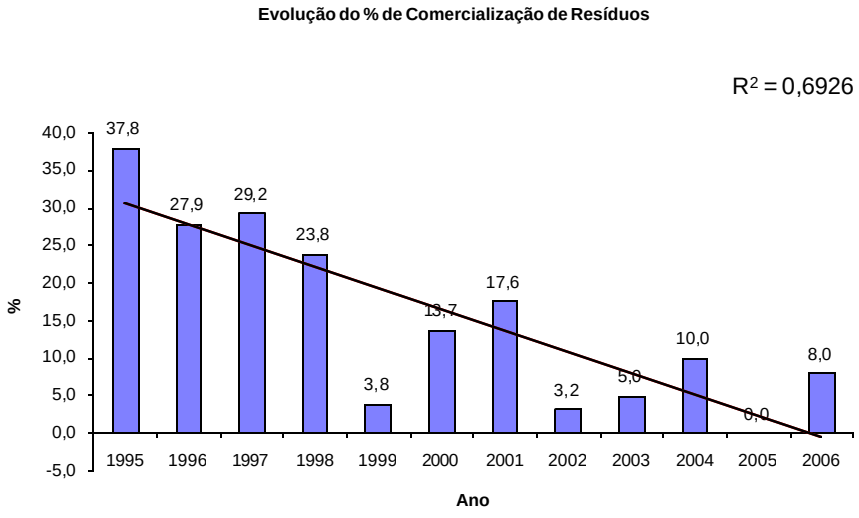


Figura 48 – Evolução do % de Comercialização de Resíduos

Através da Figura 49, pode-se observar claramente o aumento na quantidade de resíduos enviados ao co-processamento nos fornos de cimento, o que pode ser atribuído à Gestão Ambiental, e ao aumento do número de Fábricas de Cimento com licenciamento para realizar este procedimento.

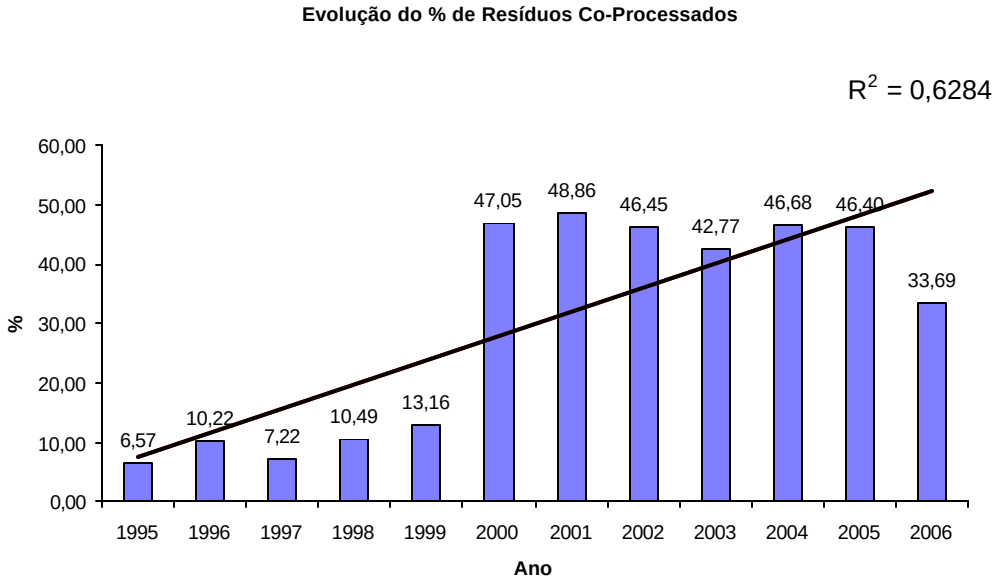


Figura 49 – Evolução no % de Resíduos enviados para co-processamento

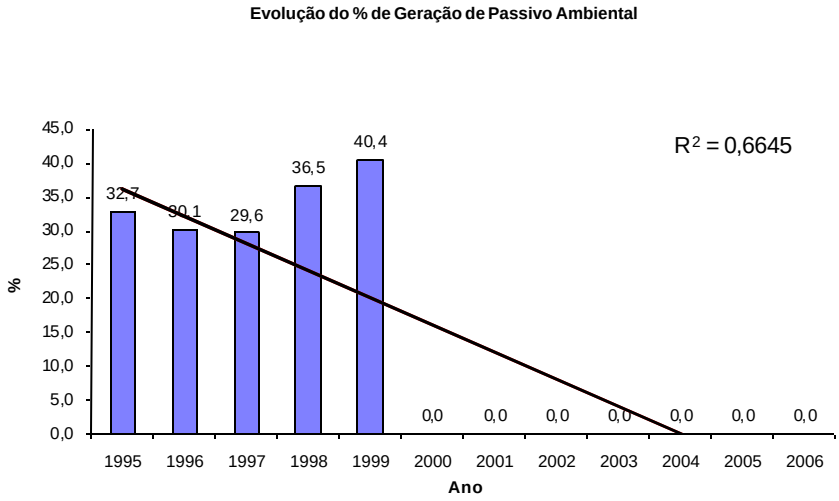


Figura 50 – Evolução do % de Geração de Passivo Ambiental

A Figura 50 apresenta os resultados da gestão do passivo Ambiental. Em 1995 a empresa possuía em torno de 1000 ton de passivo, o qual consistia em resíduos de borracha acondicionados em blocos, e resíduos de óleo acondicionados em tambores, foi realizado um tratamento e destinação final do passivo, fazendo com que no ano de 2000, este valor estivesse zerado. Desde então, não ocorreu a geração de passivo, existe um técnico ambiental encarregado de garantir a destinação final adequada de todos os resíduos gerados.

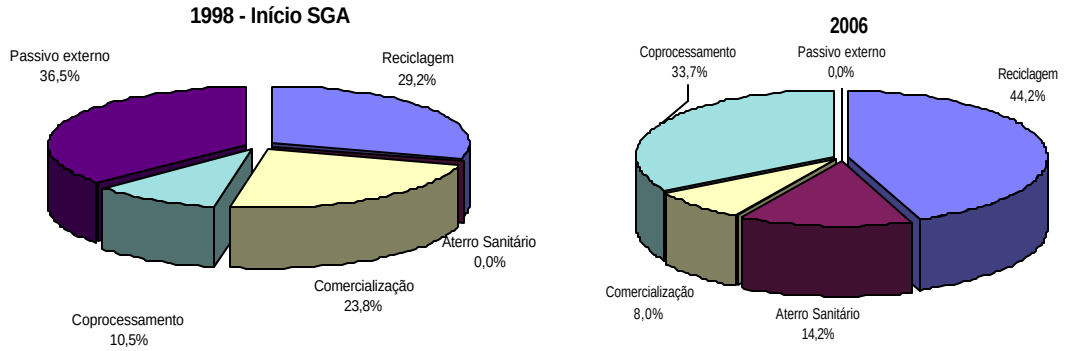


Figura 51 – Comparação entre o início da implementação do SGA e o resultado atual em termos de gerenciamento de resíduos

A Figura 51 evidencia a evolução em relação ao gerenciamento de resíduos no início do SGA e após 08 anos de implementação. O passivo reduziu de 36,5% para 0%, a reciclagem de resíduos aumentou de 29,2% para 44,2%. Em 2006 teve-se 14,2% de resíduos enviados para aterro, os quais constituem principalmente resíduo de restaurante e lixo comum.

5.7 Resultados dos testes de falseamento

Através da avaliação de aspectos e impactos ambientais significativos realizada houve uma redução considerável nos impactos ambientais. Isto ocorreu principalmente, porque o método considera os controles anti-poluição, os quais são, por exemplo, filtro de mangas, estações de tratamento, bacias de contenção, destinação adequada de resíduos, etc. O que demonstra que o tratamento da equipe ambiental se classifica como "End-of-pipe", ou seja, após a geração.

Em termos de preservação ambiental, o processo de manufatura de pneumáticos tem como principais aspectos:

- Consumo de Energia;
- Consumo de Água;
- Consumo de Matéria-Prima; (considerando Borracha Natural e Sintética)
- Geração de resíduos sólidos;
- Geração de Efluentes líquidos.

Imediatamente após a implementação do SGA houve uma redução nos consumos de energia e água, porém os resultados não foram mantidos nos mesmos níveis, a partir de 2004 houve um novo aumento nos consumos, atingindo patamares próximos aos obtidos nos anos anteriores ao SGA.

A geração de resíduos não apresenta tendência de redução, o que se observa através dos dados é que houve uma aumento em 37,5% na geração de resíduos sólidos para produção de um pneu no período de 2000 comparado à 2006. (somente resíduos de processo).

O consumo de borracha natural e sintética não é acompanhado ou monitorado, portanto não tem-se como avaliar se houve melhoria. É importante ressaltar que a utilização de ambos impacta o Meio Ambiente, e que seus consumos estão diretamente ligados à produção de pneumáticos, porém, qual deles tem maior impacto no Meio Ambiente, qual deles a Michelin pode influenciar? De que maneira a organização trata o avanço nestes consumos? Não se evidenciou esta preocupação dentro da área de atuação da equipe Ambiental da Unidade CGR.

- Diante destas constatações, a H1 - A implementação do SGA segundo a NBR ISO14001 beneficiou a redução dos impactos ambientais causados pelo processo de manufatura de pneumáticos, é refutada.

A identificação e classificação dos aspectos ambientais é a base do toda a estrutura do Sistema de Gestão Ambiental. A atual metodologia pode ser melhor aplicada através da utilização do mapeamento dos processos evitando duplicidade de informacões. O limite de significância utilizado na metodologia aplicada no início do SGA é calculado pelasinformações utilizadas no método, enquanto a atual é decidida pela equipe de direção da organização, sem critérios pré-definidos. Os aspectos indiretos devem ser melhor identificados dentro da análise realizada, a fim de propiciar seu tratamento e controle.

A comparação entre as duas metodologias aplicadas pela organização no início do SGA e em 2006, após 08 anos de sua implementação, conforme Tabela 13 e Figura 37 estão coerentes com as recomendações da NBR ISO 14001:2004 e NBR ISO 14004:2004, e desta forma, conclui-se que a metodologia atual é eficaz, e portanto, a H2 - A metodologia utilizada para classificação dos aspectos significativos é eficaz, é corroborada.

Através da análise do gerenciamento de resíduos realizado pela organização percebe-se que as etapas adotadas para o gerenciamento, têm a seguinte hierarquia:

- destinação segura, de forma ambientalmente compatível, por tratamento ou disposição final;

- reaproveitamento, considerado em suas duas dimensões: reutilização e reciclagem, deixando de priorizar os dois primeiros itens segundo Gusmão (2003), que são a prevenção da geração – busca por resíduo "zero" e a redução da quantidade de resíduos e da sua periculosidade.

A minimização de resíduos ainda não é o foco da equipe ambiental, e além disso a Figura 43 e Figura 44 evidenciam que a redução da geração de resíduos não ocorreu. Sugere-se que seja realizado um mapeamento dos pontos de geração, identificação dos principais resíduos gerados, em termos de quantidade e qualidade (classificação NBR10004), e ações sejam definidas por uma equipe multidisciplinar, envolvendo áreas como qualidade, projetos, produção e ambiental. Verificou-se através de análise das ações contidas nos PGAs e de entrevista com os responsáveis ambientais que a redução na

geração de resíduos não ocorre devido às ações do SGA. Sendo assim, a H3 - A geração de resíduos sólidos no processo de obtenção de misturas e pneus é reduzida devido às ações do SGA, está refutada.

Até o ano de 2000 existia um passivo ambiental, o qual foi tratado pela organização, e desde este período, não há geração de passivo e é realizado um rigoroso controle pela equipe ambiental, de forma a garantir que todos os resíduos tenham uma destinação final adequada. Além disso a equipe ambiental participa da análise de novos projetos, desenvolvimento de novos produtos, utilização de novas matérias-primas, etc, a fim de verificar os impactos decorrentes das mudanças e quais ações mitigadoras devem ser implementadas. Desta forma a H4 - A implementação do SGA e sua evolução evitam a geração de passivo ambiental, é corroborada.

Até 2006 os indicadores geridos pela área ambiental foram os referentes à gestão de resíduos sólidos, outros indicadores apesar de possuírem metas no PGA, eram geridos pelo seus respectivos setores. Os seguintes indicadores:

- consumo de energia elétrica;
- consumo de ar comprimido;
- consumo de N_2;
- consumo de H_2O;
- consumo de combustível;
- geração de resíduos sólidos, não tiveram 100% dos seus resultados dentro das metas definidas, analisados até 2006 e os indicadores propostos para 2007 não possuem metas estabelecidas. Não existiam indicadores definidos para todos os aspectos significativos identificados até 2006, e os indicadores definidos para os aspectos significativos atuais não possuem metas. A norma NBR ISO 14001:2004 descreve que "os objetivos e metas devem ser mensuráveis,quando exequível... Ao estabelecer e analisar seus objetivos e metas, uma organização deve considerar..., e seus aspectos ambientais significativos." Portanto, a H5 - Os indicadores ligados aos aspectos significativos são eficazes, é refutada.

A comparação das Licenças Operacionais – LOs, mostra que houve um aumento nas exigências do órgão ambiental, porém, apenas 10% se refere à participação da comunidade vizinha, o restante pode ser atribuído às novas legislações, melhorias em termos de

produtos químicos perigosos, etc. Desta forma refuta-se a H6 - O aumento das exigências do órgão ambiental está associado ao aumento da participação dos Stakeholders.

6 CONCLUSÕES

O processo de manufatura de pneumáticos, quando comparado a outros processos industriais, como por exemplo, mineração, cimenteiras, petroquímica, não pode ser considerado como um dos processos industriais mais impactantes ao meio ambiente. Porém, como em um processo de produção sempre existirão perdas e consumos, pode-se dizer que todo e qualquer processo produtivo possui potencial poluidor.

Independente de uma organização possuir SGA e/ou certificação ISO14001 ela deve atender às legislações e às exigências do seu respectivo órgão ambiental, através da Licença Operacional. Porém diante de tantas legislações e exigências, se não houver um especialista para gerir e garantir seus atendimentos se sabe que falhas poderão existir e a falta de fiscalização por parte dos órgãos públicos favorece estes comportamentos. A Michelin sendo uma das 100 primeiras organizações a implementar a ISO14001, não só mostra seu comprometimento com o Meio Ambiente, como também impulsiona outras organizações a fazê-lo através de seu exemplo.

Através da análise dos processos de manufatura de pneumáticos pode-se dizer que os principais aspectos ambientais são consumo de recursos naturais (matéria-prima, água, energia), geração de efluentes líquidos e geração de resíduos. O sistema de Gestão Ambiental é bem estruturado em relação aos requisitos da norma e apresenta várias evidências de melhoria constante, como exemplo pode-se citar a redução gradativa do número de não-conformidades, modificação no software de gestão, melhoria das instalações para estocagem e tratamento de resíduos, melhorias em controles operacionais, como monitoramentos, controle de emissão de odor, investimentos na área ambiental, e outros. Porém em se tratando de Performance Ambiental é necessário um domínio maior, pois é através das medidas dos indicadores, quando bem definidos, que a organização poderá definir suas ações conciliando a proteção ambiental com os interesses da empresa, como redução de consumo de energia, redução da geração da efluentes e conseqüentemente dos custos de tratamento, entre outros.

O teste de falseamento das hipóteses resultou em quatro hipótese refutadas e duas corroboradas. O que não significa que não existem melhorias no sistema ou que o sistema não atende às exigências da Norma NBR ISO 14001:2004.

Em termos de evolução o que se percebe é que nos primeiros anos de implementação as evoluções em termos de proteção ambiental foram significativas, como eliminação do passivo ambiental, tratamento das áreas críticas, aumento na valorização energética ou financeira dos resíduos, monitoramentos, a criação e manutenção da planilha CAL, entre outros. Porém, não se evidencia uma mudança no foco de atuação da área ambiental, o que deveria ocorrer, já que o sistema está bem estruturado, apresentou avanços e mantém-se estável, e por isso esperava-se que houvesse a preocupação em reduzir, minimizar ou eliminar os problemas na fonte.

Os impactos gerados pelo produto final após seu uso constituem uma problemática mundial, existe um esforço da empresa para cumprir a resolução do CONAMA 258, mas é um ponto que precisa avançar. Apesar das empresas francesas apresentarem a característica de serem discretas em temos de Marketing Ambiental, se hoje a marca é reconhecida pela sua qualidade, por que não no futuro ser reconhecida também pela sua preocupação com o Meio Ambiente?

Apesar de todo o avanço que se tem hoje, em relação à conscientização ambiental de empresas e clientes, e mesmo com grandes organizações capazes de realmente investir no Meio Ambiente, o trabalho dentro das empresas ainda não engloba a área ambiental como um colaborador para orientar na melhoria dos processos com a visão ambiental. A área ambiental ainda é vista como um setor à parte que na maioria das vezes somente acarreta em custos e o próprio direcionamento que a área ambiental dá aos seus trabalhos também pode levar a este conceito. Os responsáveis pela gestão ambiental não podem ser meros usuários e operadores da Norma ISO 14001, mas precisam utilizar seus conhecimentos de especialistas em proteger o Meio Ambiente para auxiliar os demais setores das empresas a também compartilharem desta visão.

7 SUGESTÕES PARA O SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL DA ORGANIZAÇAÕ ANALISADA

- A aplicação da Resolução CONAMA 258 é um desafio para os fabricantes de pneumáticos, portanto, sugere-se a criação de dois indicadores:

- acompanhamento dos programas ou procedimentos para prevenir ou minimizar os impactos potenciais adversos de seus produtos, incluindo cuidados com o mesmo;

- acompanhamento da percentagem de produto por peso ou volume recuperados após o uso.

- A atual metodologia pode ser melhor aplicada utilizando o mapeamento de processos;

- Melhorar a gestão qualitativa dos resíduos, através da identificação dos pontos de geração correlacionados ao tipo de resíduo e a quantidade gerada; classificação de cada tipo de resíduo;

- Participação da área ambiental na redução da geração de resíduos;

- Para completar o conjunto de Indicadores de Desempenho Ambiental, segundo a NBR ISO 14001, sugere-se a criação de indicadores de condição ambiental;

- Realizar o acompanhamento dos consumos de borracha natural e sintética;
- Melhorar o conhecimento dos indicadores por todos os níveis da organização;
- Explorar a utilização de “benchmarking” intra-industriais e inter-industriais;

8 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

- Realizar a Análise de Ciclo de Vida dos produtos (pneus);
- Desenvolver um estudo sobre custos ambientais, analisando a gestão ambiental dentro das estratégias de negócios das organizações;
- Realizar análise de ciclo de vida para borracha natural e sintética a fim de definir qual tem maior impacto ambiental;

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J.R.; MELLO, C.S.; CAVALCANTI, Y., Gestão Ambiental – Planejamento, Avaliação, Implantação, Operação e Verificação. There Edit. Rio de Janeiro, 2000.

AMARAL, S.P., Sustentabilidade Ambiental, Social e Econômica nas empresas: como entender, medir e relatar, 1994.

ANDRADE, M.R.S, TURRIONI, J.B. Uma Metodologia de Análise dos Aspectos e Impactos Ambientais através do FMEA. In: ENEGEP, 8., 2000, São Paulo.

BIDONE, F.R.A; POVINELLI, J., Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos, EESC-USP, 1999.

BORGES, I.L. Processo de Adequação Ambiental na Indústria Carbonífera: Estudo de Caso sobre a Implantação de um Sistema de Gestão. 2003. Dissertação (Mestrado) - COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

BRUNS, G.B. Afinal, o que é Gestão Ambiental? . 2007. Disponível em: WWW.ambientebrasil.com.br. Acesso em Abril 2007.

B. VON BAHR , *et al.* Experiences of environmental performance evaluation in the cement industry. Data quality of Environmental performance indicators as a limiting factor for Benchmarking and Rating. 2003. Journal of Cle aner Production 713–725

CIMENTO RIO BRANCO S/A, Material fornecido pela área ambiental da empresa, responsável pelo coprocessamento, 2002.

CONAMA – Resolução CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente Nº313 de 29 de outubro de 2002, Brasília – DF 2002.

CONAMA - Resolução CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente Nº275 de 25 de abril de 2001, Brasília – DF 2001.

CONAMA - Resolução CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente Nº258 de 26 de agosto de 1999, Brasília – DF 1999.

GUSMÃO, A.C.F.; JUNIOR, L.C.M., Gestão Ambiental na Indústria, editora Destaque, 2003.

HENKELS, Carina. A Identificação de Aspectos e Impactos Ambientais: Proposta de um Método de Aplicação. 2002. 139 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Santa Catarina.

JASCH, C. Environmental performance evaluation and indicators. 2000. Journal of Cleaner Production. p. 79–88.

KRAEMER, M.E.P. Custos da Qualidade Ambiental. 2004. Disponível em: WWW.degerencia.com. Acesso em Fevereiro 2007.

KRAEMER, M.E.P. Passivo Ambiental. Disponível em: WWW.monografias.com. Acesso em Janeiro 2007.

KRAEMER, M.E.P. Gestão Ambiental: um enfoque no desenvolvimento sustentável. 2007. Disponível em: WWW.ambientebrasil.com.br. Acesso em Maio 2007.

MANUAL de Planejamento Estratégico para Empresas Juniores em Engenharia. Bahia, 2004. 25 p.

MACEDO, R.K., Gestão Ambiental – os instrumentos básicos para a gestão ambiental de territótios e de unidades produtivas, 1994, p.137.

MENEZES, Rodrigo Pio Borges M., As Tendências Mundiais da Regulamentação Técnica e a Competitividade da Indústria Química Brasileira. 2005. 277 p. Dissertação (Doutorado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

NBR ISO 14001: 2004. Sistemas de Gestão Ambiental – especificação e diretrizes para o uso. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro – RJ. 2004.

NBR ISO 14004: 2005. Sistemas de Gestão Ambiental – diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro – RJ. 2005.

NBR ISO 14031: 1999. Environmental management – Environmental performance evaluation –guidelines. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro – RJ. 1999.

NBR 12235:1992. Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro – RJ. 1992.

NBR 10004: 2004. Classificação de Resíduos. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro – RJ. 2004.

PESSÔA, Lucila Teresa de Gusmão. Cenários e Indicadores para Gestão Ambiental na Agricultura Transgênica. 2007.268 p. Dissertação (Doutorado em Ciências) – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

RAO, P. *et al*. Environmental indicators for small and medium enterprises in the Philippines: An empirical research. 2006. Journal of Cleaner Production p. 505-515.

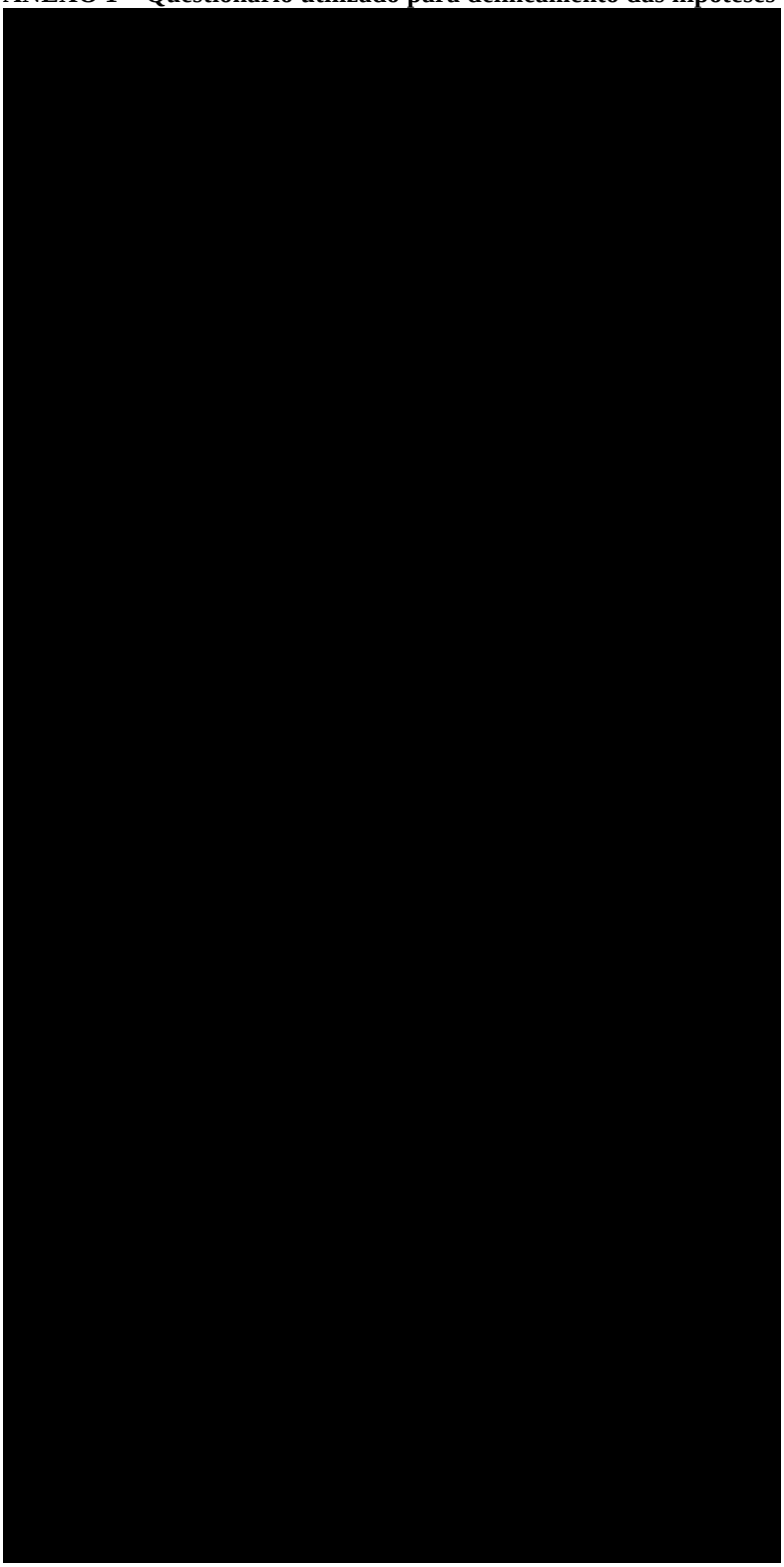
ROCCA, Alfredo Carlos C. *et al.* Resíduos Sólidos Industriais2.ed. São Paulo: CETESB, 1993, 233 p.

SOARES, Paulo Sérgio Moreira. Avaliação do Desempenho Ambiental de um Sistema de Produto para a geração de energia elétrica a partir do Carvão. 2006. 273 p. Dissertação (Doutorado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

WWW.feema.rj.gov.br último acesso Maio 2007.
WWW.mma.gov.br último acesso Março 2007.
WWW.anip.com.br último acesso Maio 2007.
www.michelin.com último acesso Abril 2007.

10 ANEXOS

ANEXO 1 – Questionário utilizado para delineamento das hipóteses



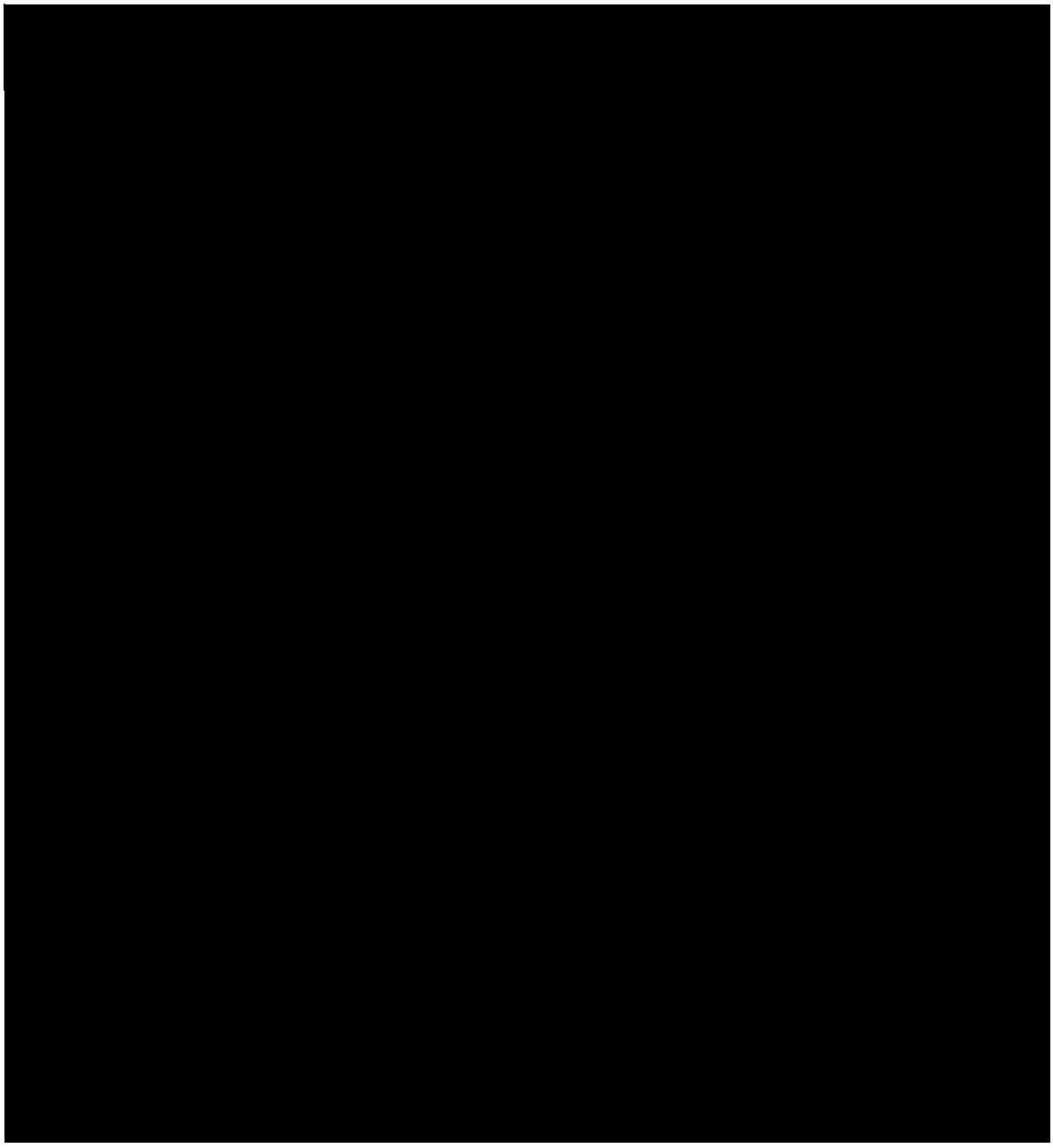
ANEXO 2 – Informações extraídas da Planilha de Aspectos e Impactos Ambientais da unidade CGR

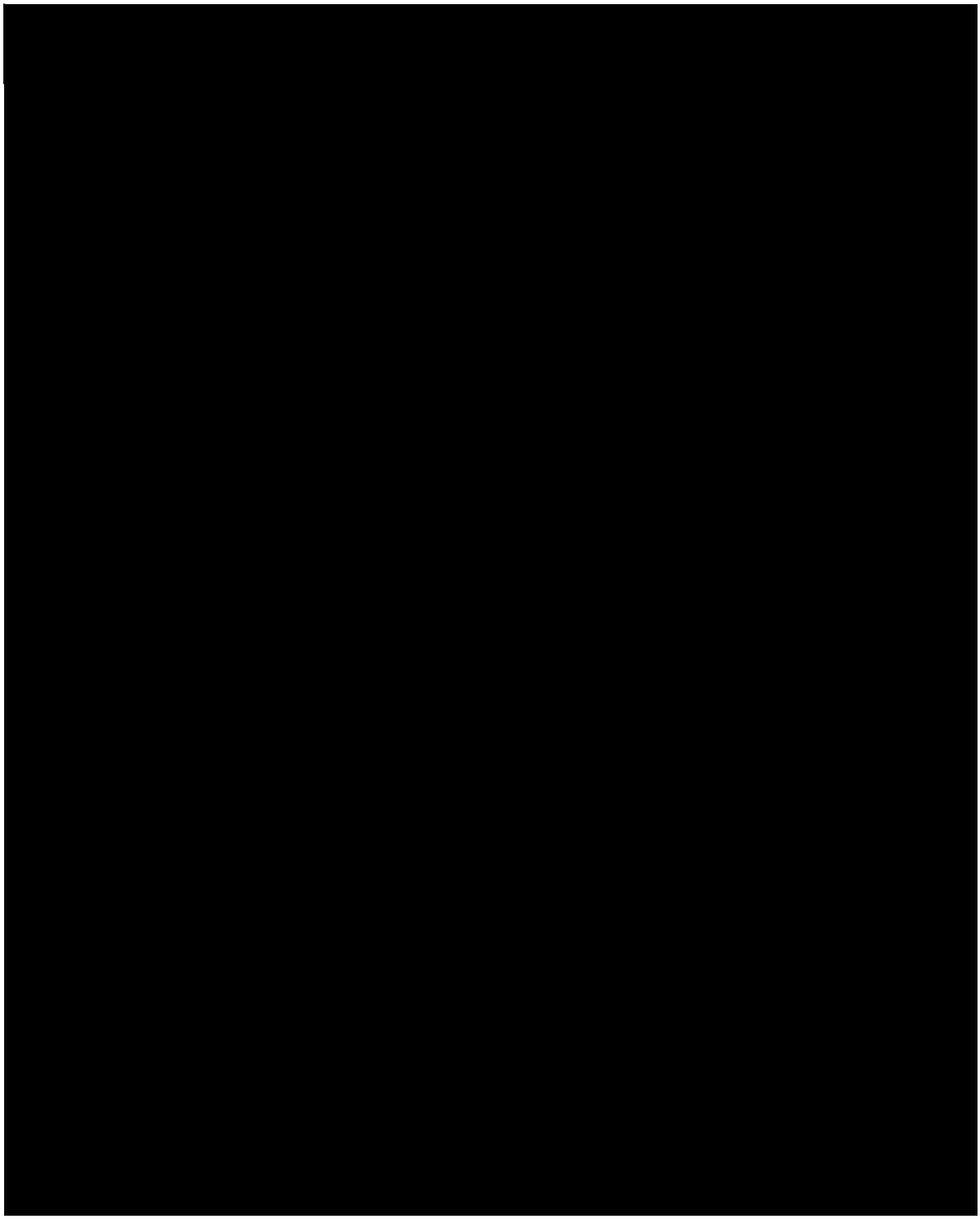
Setor	Atividade	Referência do Aspecto Ambiental	Detalhamento do Aspecto Ambiental	Referência do Impacto Ambiental	Detalhamento do impacto	P / A / F		Quantidade (litros, kg, toneladas, ...) / (tempo)	Conformidade regulamentar ?	Legislação aplicável	Severidade	coluna	Importância	coluna	Controle	coluna	Índice de Significância	Tipo de ação (AC / AP / MO / MN / NA)	Controle Operacional	Plano de ação	Responsável	Prazo / Frequência
						Temporalidade	Normal / Anormal / Risco														
Controle Final	Controle Aspecto	EAG05	a partir do uso do solvente e do verniz	AR	alteração na qualidade do ar	A	N	400 litros / mês	X		8	B	5	C	10	A	400	MO				
Misturas	Geral	CMP01	consumo de gomas naturais o sintéticas (compatíveis e incompatíveis), talco, produtos químicos, negro de carbono, óleos de extensão, blocos (fabricação interna ou externa), ...	RN	uso de recurso natural não renovável	A	N	-	X		8	B	10	A	3	A	240	NA				
Aquisição	Transporte (uso normal do veículo)	GRS01	possibilidade de vazamento do óleo lubrificante ou combustível fora da fábrica	RS	aumento na geração de resíduos sólidos	A	A	-	C	Portaria IBAMA 85/96	8	B	10	B	3	D	240	AP				
Aquisição	Acondicionamento	RIS02	possibilidade de contaminação da carga por higienização incorreta antes e após o transporte	RS	retorno da carga ao transportador/fornecedor	A	A	-	X		5	A	10	B	3	D	150	AP				
Aquisição	Emergência (vazamento e/ou incêndio/explosão de produtos e insumos) - condição CIF (não contratado pela Michelin)	RIS01	durante/após o vazamento e/ou incêndio ou explosão em caso de acidente de trânsito	RN	uso de recurso natural não renovável	A	R	-	X		5	A	10	B	3	A	150	NA				
Estocagem	Armazenagem de produto fora do site	CEE01	consumo de gás natural para empilhadeira	RN	uso de recurso natural não renovável	A	N	-	X		5	A	10	A	3	A	150	NA				
Estocagem	Armazenagem de produto no site	CEE01	consumo de gás natural para empilhadeira	RN	uso de recurso natural não renovável	A	N	-	X		5	A	10	A	3	A	150	NA				
Estocagem	Armazenagem de produto no site	CMP09	uso de paletes em geral (madeira, metálicos, torres, gaiolas, ...)	RR	uso de recurso natural renovável	A	N	-	C	Lei 4.771/65	5	A	10	A	3	A	150	AP				
Estocagem	Transporte terrestre de produtos perigosos e não perigosos	CEE01	consumo de gás natural para empilhadeira	RN	uso de recurso natural não renovável	A	N	-	X		5	A	10	A	3	A	150	NA				
Confecção e Acabamento	Geral	CMP01	uso de produtos planos, perfilados, têxteis, metálicos, complexos, carcaça, peças de produtos planos e perfilados, ...	RN	uso de recurso natural não renovável	A	N	-	X		5	A	10	A	3	A	150	NA				
Preparação	Geral	CMP01	consumo de materias primas e produtos (placas Z, LP nylon, chutes, produtos plano, produtos perfilados, produtos finais, produtos metálicos, produtos têxteis, produtos recusados, complexos, cabos metálicos, Skim, fios metálicos, bandas de alimentaçãoaros r	RN	uso de recurso natural não renovável	A	N	-	X		5	A	10	A	3	A	150	NA				
P	Transporte de pessoas	EAG06	emissões de veículos fora da fábrica durante o transporte de pessoas	AR	alteração na qualidade do ar	A	N	-	C	SIM	5	A	10	A	3	D	150	MN				
P	Transporte de pessoas	CAG01	a partir da lavagem/limpeza externa dos veículos	RR	uso de recurso natural renovável	A	N	-	X		5	A	10	A	3	D	150	MN				
P	Transporte de pessoas	GRS01	a partir da lavagem/limpeza externa dos veículos	RS	o resíduo gerado é destinado pelo prestador de serviço	A	N	-	X		5	A	10	A	3	D	150	MN				
P	Transporte de pessoas	GEL01	a partir da lavagem/limpeza externa dos veículos	AG	alteração na qualidade da água (rede pluvial)	A	N	-	X		5	A	10	A	3	D	150	MN				
Misturas	Lavagem de gases	EOD	emissão de odor característico do processo de plastificação	MA	redução do odor percebido, devido ao sistema de lavagem dos gases	A	N	-	X		10	C	8	A	1	B	80	MO				
Misturas	Plastificação de gomas	EOD	emissão de odor característico do processo de plastificação	AR	odor emitido durante o processo de fabricação	A	N	-	X		10	C	8	A	1	B	80	MO				
Misturas	Geral	GRS02	geração de embalagens em geral, madeira, papelão, plástico em geral, big-bags usados, sobras de produtos químicos, varredura em geral, luvas de látex, sobra de tintas com solvente, papel, máscaras descartáveis usadas, paletes de madeira e/ou plástico, sep	RS	o resíduo é coletado, segregado e disposto na área de resíduos Z para posterior destinação à Central de Resíduos - JU	A	N	-	X		8	B	10	A	1	E	80	AP				
Misturas	Análises e ensaios	CMP11	uso de matérias-primas para os ensaios	RN	uso de recurso natural não renovável	A	N	-	X		5	A	5	A	3	A	75	NA				
Misturas	Aprovisionamento de MI's	RIS01	possibilidade de incêndio no produto Y (nulos)	PP	possibilidade de aumento da perda-matéria	A	A	-	X		5	A	5	B	3	A	75	NA				
Misturas	Aprovisionamento de MI's	RIS01	possibilidade de incêndio no produto Y (nulos)	RL	possibilidade de envio do efluente para tratamento (ETES ou ETDI)	A	A	-	X		5	A	5	B	3	C	75	AC				
	Geral	GRS02	geração de papel de escritório, papel toalha, plástico, sucata metálica, madeira, isopor, papelão, raspa de pneu, sobras de tinta, raspa e pneu, fita adesiva, ...	RS	o resíduo é coletado, segregado e disposto na área de resíduos TEC/A para posterior destinação à Central de Resíduos - JU	A	N	-	X		5	A	10	A	1	E	50	AC				
Misturas	Filtro da aspiração do grupo 5	EAP01	emissão de material particulado não retido pelos filtro-manga	AR	alteração da qualidade do ar	A	N	-	C	Decreto-Lei 779/67	5	A	10	A	1	B	50	MO				
Misturas	Fabricação de produtos auxiliares	CMP11	uso de skin, gomas diversas de processos internos	RC	reincorporação de chutes no processo Z	A	N	-	X		5	A	10	A	1	E	50	NA				
Misturas	Aprovisionamento de MI's	RIS02	possibilidade de geração de resíduos dos vazamentos de BUs ou negro de carbono durante o transporte interno	RS	o resíduo é coletado, segregado e disposto na área de resíduos Z para posterior destinação à Central de Resíduos - JU	A	A	-	X		5	A	10	B	1	E	50	AP				
Misturas	Preparação de chutes de mistura negra / incompatíveis	CMP11	consumo de chutes de outros setores	RC	reincorporação de chutes no processo	A	N	-	X		5	A	10	A	1	E	50	NA				
Misturas	Ensilagem	CMP11	consumo de negro de carbono do posto de pesagem ou banalizado	RC	reciclagem de negro de carbono	A	N	-	X		5	A	10	A	1	E	50	NA				
Misturas	Geral	GRS05	geração de big-bags usados	RC	os resíduos são segregados, reutilizados no site e/ou devolvidos ao fornecedor	A	N	-	X		5	A	10	A	1	E	50	AP				
Misturas	Pesagem	CMP11	consumo de negro de carbono do posto de ensilagem	RC	reciclagem de negro de carbono	A	N	-	X		5	A	10	A	1	E	50	NA				
Misturas	Aprovisionamento de containers de goma	RIS02	possibilidade de vazamento de goma plastificada e/ou esfarrapada do circuito	RC	os resíduos são segregados e destinados ao Gr IV para reciclagem	A	A	-	X		5	A	10	B	1	E	50	AC				
Misturas	Expedição de matérias-primas e/ou produtos	RIS02	possibilidade de vazamento de BU a partir do rompimento de um saco	RC	o resíduo é segregado e destinado ao posto de pesagem de BUs	A	A	-	X		5	A	10	B	1	E	50	AC				
Misturas	Fabricação e estocagem de misturas cruas	CMP11	consumo de amostras e chutes	RC	reutilização de amostras e reciclagem de chutes	A	N	-	X		5	A	10	A	1	E	50	AC				
Misturas	Geral	ERU	emissão de ruídos do processo de fabricação e manutenção	RU	aumento do nível de ruído no ambiente externo	A	N	-	C	Resolução CONAMA 01/90	5	A	10	A	1	B	50	MO				
Misturas	Fabricação e estocagem de misturas cruas	RIS02	possibilidade de vazamentos no circuito	RS	possibilidade de aumento na geração de geração de varreduras de gomas esfarrapadas e peletizadas - o resíduo é coletado, segregado e disposto na área de resíduos Z para posterior destinação à Central de Resíduos - JU	A	A	-	X		5	A	10	B	1	E	50	AC				
Misturas	Geral	GRS05	geração de misturas, produtos não conformes, sobras de amostras, sobras de misturas, ...	RC	as misturas são classificadas como chutes e destinadas ao ZA2 para reutilização	A	N	-	X		5	A	10	A	1	E	50	AC				
Misturas	Fabricação e estocagem de misturas cruas	RIS05	possibilidade de uma não conformidades de fabricação, vazamentos, quedas, limpezas, derrames,...	PP	possibilidade do perda de matéria-prima ou produto	A	A	-	X		5	A	10	B	1	E	50	AC				
Misturas	Transporte de misturas (grupos de fabricação e VIPAL)	RIS02	possibilidade de queda de misturas ou placas, durante transporte no site	RS	as misturas são destinadas às áreas de resíduos Z (armazém de refugos)	A	A	-	X		5	A	10	B	1	E	50	AC				
Misturas	Plastificação de gomas	GRS05	geração de talco no secador do Grupo IV	RC	reutilização do talco no próprio circuito do secador	A	N	-	X		5	A	10	A	1	E	50	NA				
Central de Refugos	Geral	GRS02	geração de plástico, fio metálico, caneta pilot, etiqueta, sobras de embalagens, papel, alumínio, resíduos de limpeza, resíduos vulcanizados, separador, goma, bandagem, carcaça e aro, ...	RS	o resíduo é coletado, segregado e disposto na área de resíduos OPI para posterior destinação à Central de Resíduos - JU	A	N	-	X		5	A	10	A	1	E	50	AC				
Central de Refugos	Recepção, pesagem, estocagem e troca de embalagem	GRS05	valorização de bandagens, carcaças, tecidos metálicos, mistura KM e FE, ...	RC	reutilização dos produtos em outros processos	A	N	-	X		5	A	10	A	1	E	50	AP				
AS/L/CGR/Dist	Armazenagem de produto fora do site	GRS06	resíduos gerados na atividade e que são destinados pelo armazém contratado	RS	aumento na destinação de resíduo sólido	A	N	-	X		5	A	10	A	1	E	50	AC				
preparação	Geral	GRS02	geração de etiquetas, refugo de goma, papéis, material de limpeza, refugo de produto, separadores usados, elástico, intercalar, refugo têxtil, sucata metálica, sobras de madeira, estopa, fita, caixa de papelão, Skim, sobras de estearato, material elétrico	RS	o resíduo é coletado, segregado e disposto na área de resíduos OPFK para posterior destinação à Central de Resíduos - JU	A	N	-	X		5	A	10	A	1	E	50	AC				
Central de Refugos	Recepção, pesagem, estocagem e troca de embalagem	RIS01	possibilidade de curto-circuito na balança	AR	possibilidade de alteração da qualidade do ar	A	A	-	X		5	A	1	B	10	A	50	NA				
Central de Refugos	Recepção, pesagem, estocagem e troca de embalagem	RIS01	possibilidade de curto-circuito na balança	IV	causado pela geração de fumaça	A	A	-	X		5	A	1	B	10	A	50	AC				
	Testes	EAP02	geração de raspa de pneu do Sistema de Aspiração	SO	alteração na qualidade do solo	A	N	-	X		5	A	8	A	1	B	40	MO				
	Testes	CMP11	uso de pneu	RN	uso de recurso natural não renovável	A	N	-	X		5	A	8	A	1	E	40	NA				
	Filtro da aspiração PLSA/R	EAP02	geração de raspa de pneu do Sistema de Aspiração	AR	alteração na qualidade do ar	A	N	-	C	Decreto-Lei 779/67	5	A	8	A	1	B	40	MO				
	Testes	ERU	provocado pela exaustão da Autoclave	RU	aumento do nível de ruído gerado no ambiente externo	A	N	-	C	Resolução CONAMA 01/90	5	A	8	A	1	B	40	MO				
	Recepção	RIS02	a partir da estocagem da pasta de montagem	AG	possibilidade de alteração na qualidade da água (rede pluvial)	A	A	-	X		5	A	5	B	1	E	25	AC				
Central de Refugos	Recepção, pesagem, estocagem e troca de embalagem	RIS01	possibilidade de curto-circuito na balança	RL	possibilidade de envio do efluente para tratamento (ETES ou ETDI)	A	A	-	X		5	A	1	B	3	C	15	AC				
Central de Refugos	Recepção, pesagem, estocagem e troca de embalagem	RIS01	possibilidade de curto-circuito na balança	SO	possibilidade de alteração da qualidade do solo	A	A	-	X		5	A	1	B	3	C	15	AP				
Central de Refugos	Recepção, pesagem, estocagem e troca de embalagem	RIS01	possibilidade de curto-circuito na balança	RS	possibilidade aumento na geração de resíduos	A	A	-	X		5	A	1	B	1	E	5	AC				

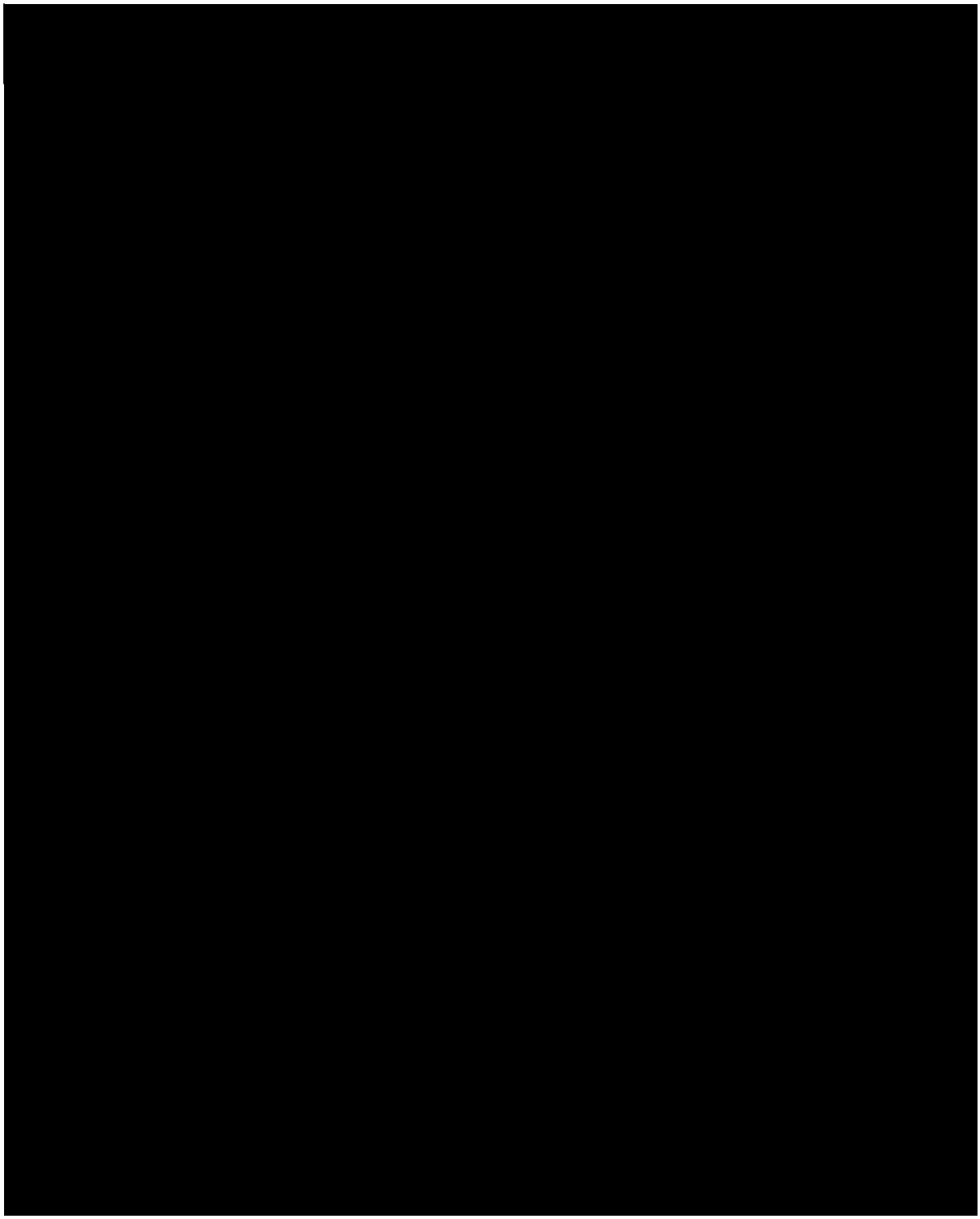
ANEXO 3 – Resumo das Não-conformidades no período de 2000 a 2006

RequisitoISO	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	total	%		%
4.1		1	1					**2**	**0,2**	Requisitos Gerais	**0,2**
4.2								**-**	**0,0**	Política Ambiental	**0,0**
4.3.1	14	18	7	13	19	6	11	**88**	**8,3**	Planejamento	**21,2**
4.3.2	17	12	17	22	37	15	3	**123**	**11,6**		
4.3.3	1	2				1		**4**	**0,4**		
4.3.4	2	1		3	1	3		**10**	**0,9**		
									21,2		
4.4.1	6							**6**	**0,6**	Implementação e operação	**70,1**
4.4.2	39	39	10	5	11			**104**	**9,8**		
4.4.3				1	2			**3**	**0,3**		
4.4.4	2	9	7					**18**	**1,7**		
4.4.5	21	33	16	9	27	16	4	**126**	**11,9**		
4.4.6	92	107	68	71	66	42	22	**468**	**44,2**		
4.4.7	1	9	4	1	2			**17**	**1,6**		
									70,1		
4.5.1	2		2	2	8	3	1	**18**	**1,7**	Verificação	**8,5**
4.5.2		6		1	4			**11**	**1,0**		
4.5.3	7	11	10	7	19	4		**58**	**5,5**		
4.5.4			1	1	1			**3**	**0,3**		
4.5.5								**-**	**0,0**		
4.6								**-**	**0,0**		
total	**204**	**248**	**143**	**136**	**197**	**90**	**41**	**1.059**	8,5		

ANEXO 4 – Entrevista completa com três níveis hierárquicos da organização







ANEXO 5 - Tabela proposta para auxiliar no gerenciamento de resíduos