



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO  
Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto  
Departamento de Engenharia de Minas  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mineral – PPGEM

---



**A ESTRUTURAÇÃO DO SETOR MÍNERO-SIDERÚRGICO NO BRASIL E OS  
MARCOS AMBIENTAIS REGULATÓRIOS  
ESTUDO DE CASO: VALLOUREC & SUMITOMO TUBOS DO BRASIL**

**JULIANA DOS SANTOS SAMPAIO**

**OURO PRETO  
2010**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO  
Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto  
Departamento de Engenharia de Minas  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mineral – PPGEM



**A ESTRUTURAÇÃO DO SETOR MÍNERO-SIDERÚRGICO NO BRASIL E OS  
MARCOS AMBIENTAIS REGULATÓRIOS  
ESTUDO DE CASO: VALLOUREC & SUMITOMO TUBOS DO BRASIL**

**JULIANA DOS SANTOS SAMPAIO**

Orientador: **Prof. Dr. WILSON TRIGUEIRO DE SOUSA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mineral do Departamento de Engenharia de Minas da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto, como parte integrante dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Minas.

Área de concentração: Economia Mineral

Ouro Preto / fevereiro de 2010

S192e

Sampaio, Juliana dos Santos.

A estruturação do setor mineiro-siderúrgico brasileiro e os marcos ambientais regulatórios [manuscrito] : estudo de caso Vallourec & Sumitomo Tubos do Brasil./ Juliana dos Santos Sampaio. – 2010.

xiv, 144f.: il.; color.; tabs.; mapas.

Orientador: Prof. Dr. Wilson Trigueiro de Sousa.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas. Departamento de Engenharia de Minas. Programa de Pós-graduação em Engenharia Mineral.

Área de concentração: Economia mineral.

1. Minas e recursos minerais - Brasil - Teses. 2. Siderurgia - Brasil - Teses. 3. Desenvolvimento sustentável - Teses. 4. Gerenciamento ambiental - Teses. I. Universidade Federal de Ouro Preto. II. Título.

CDU: 553.04(81)

Catálogo: [sisbin@sisbin.ufop.br](mailto:sisbin@sisbin.ufop.br)

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e a Nossa Senhora das Graças que em todos os momentos da minha vida me protegem e fortificam.

Ao meu orientador, professor Dr. Wilson Trigueiro de Sousa que me conduziu pelo incrível caminho do saber.

À minha mãe que, com total dedicação, acompanhou cada passo da execução desta dissertação, apoiando - me incondicionalmente e sendo meu maior exemplo de mulher, de mãe e de mestra.

Ao meu pai que como bom “filho de Gorceix”, vibrou com as minhas conquistas ao longo deste mestrado.

Aos meus irmãos, Ana Paula, Edinho, Alexandre e Christiano que contribuíram muito, cada um a sua maneira, para o sucesso deste trabalho.

Ao meu esposo, João Felipe, que não poupou esforços para tornar este sonho realidade, sendo sempre muito compreensivo e atencioso.

À equipe de Meio Ambiente e Relações Institucionais da VSB que disponibilizando todos os recursos necessários, possibilitou a conclusão desta importante etapa da minha vida.

A todos os amigos que, assim como eu, esperaram ansiosamente por este momento.

## RESUMO

Nas últimas décadas, mudanças significativas ocorreram nas estratégias empresariais, influenciadas especialmente pela pressão da sociedade, visando uma melhoria na qualidade de vida, normas ambientais cada vez mais rígidas no combate à poluição e a mais recente pressão do mercado competitivo, procurando nivelar os custos de produção. A participação das empresas, que até então se reduzia à questão econômica, expandiu-se passando a introduzir em suas preocupações as variáveis sociais e ambientais. Hoje, uma empresa que não se preocupa com gestão ambiental está automaticamente fora do mercado, sendo assim, torna-se imprescindível a análise do processo de gerenciamento ambiental na obra de implantação da Vallourec & Sumitomo Tubos do Brasil em Jeceaba. Para esta avaliação, foi realizado um estudo de caso, sendo possível observar que hoje as questões ambientais transcendem o próprio negócio e que o uso do gerenciamento ambiental durante a fase de implantação de grandes empreendimentos garante bons resultados, contribuindo para minimizar os impactos ambientais inerentes ao processo.

Palavras-chave: Mineração e siderurgia. Desenvolvimento sustentável. Gerenciamento ambiental.

## **ABSTRACT**

In the last decades, significant changes had occurred in the enterprise strategies, influenced especially by the society's pressure, aiming a quality of life improvement, more rigid norms in the pollution's combat and the most recent pressure of the competitive market, looking for the production costs grade. The companies participation, that until then was reduced to the economic question, enlarged, introducing in its concerns, the social and environmental variable. Nowadays, a company that does not worry about environmental management is automatically out of the market, in this way, becomes essential the environmental management process analysis in the implantation of Vallourec & Sumitomo Tubos do Brasil in Jeceaba. For this evaluation, a case study was carried out, having been possible to observe that today the environmental questions exceed the proper business and that the use of the environmental management during the implantation phase of great enterprises guarantees good results, contributing to minimize the environmental impacts inherent to the process.

Key-words: Mining and siderurgy. Sustainable development. Environmental management.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Recebimento de matérias-primas e insumos.....	70
Figura 2	Fluxograma geral do processo de pelotização.....	73
Figura 3	Fluxograma da Aciaria.....	74
Figura 4	Representação esquemática do forno elétrico a arco (FEA)....	75
Figura 5	Representação esquemática do forno panela.....	77
Figura 6	Detalhe da torre giratória.....	77
Figura 7	Fluxograma do processo de laminação.....	79
Figura 8	Fluxograma básico da Fábrica de Luvas.....	81
Figura 9	Esboço geológico do Quadrilátero Ferrífero e áreas adjacentes do escudo mineiro	86
Figura 10	Localização do município de Jeceaba.....	88
Figura 11	Modelo de gerenciamento ambiental utilizada na implantação da VSB.....	93
Figura 12	Cerimônia de lançamento do Programa Vislumbrar.....	99
Figura 13	Sede do Vislumbrar em Jeceaba.....	99
Figura 14	Apresentação teatral e atividade lúdica junto às crianças da Comunidade Pedra Branca em Entre Rios de Minas.....	100
Figura 15	Oficina de artesanato “Sabonetes Decorados” na sede do Vislumbrar.....	101
Figura 16	Intervenção do Vislumbrar junto à comunidade de Jecaba.....	101
Figura 17	Intervenção do Vislumbrar junto às empresas contratadas no canteiro de obras.....	102
Figura 18	Resgate de um tatu-peba ( <i>Euphractus sexcintus</i> ).....	103
Figura 19	Resgate de uma cascavel ( <i>Crotalus durissus</i> ).....	103
Figura 20	Drenagem subterrânea da área, retificação do córrego Barbeiro.....	105
Figura 21	Detalhe do canal do dreno (brita revestida com a manta geotêxtil).....	106
Figura 22	Descida d’água.....	106
Figura 23	Valeta de proteção de corte.....	107
Figura 24	Valeta de proteção de aterro.....	107
Figura 25	Hidrossemeadura dos taludes.....	108
Figura 26	Sistema separador de água e óleo da Oficina Mecânica/Rampas de lavagem.....	110
Figura 27	Detalhe das caixas separadoras de água e óleo.....	110
Figura 28	Posto de abastecimento.....	111
Figura 29	Depósito de resíduos sólidos contaminados.....	111
Figura 30	Monitoramento do efluente oleoso – coleta a montante do sistema SAO.....	112
Figura 31	Monitoramento do efluente oleoso – coleta a jusante do sistema SAO.....	112
Figura 32	Monitoramento do efluente sanitário – coleta a montante do tanque séptico.....	113

Figura 33	Monitoramento do efluente sanitário – coleta a jusante do filtro anaeróbio.....	114
Figura 34	Bate-lastro.....	115
Figura 35	Aspersão de água nas pilhas de estocagem da Central de Concreto.....	115
Figura 36	Sistema de desempoeiramento na Central de Concreto.....	116
Figura 37	Jateamento de água ao redor do funil da betoneira.....	116
Figura 38	Tambores para armazenamento de resíduos contaminados na área da Oficina.....	122
Figura 39	Coleta seletiva.....	123
Figura 40	Depósito de resíduos recicláveis.....	124
Figura 41	Depósito de resíduos ambulatoriais.....	126
Figura 42	Plantio de mudas na área do Centro de Referência em Mata Atlântica.....	128
Figura 43	Delimitação dos sítios arqueológicos.....	133
Figura 44	Escavação e resgate do material arqueológico.....	133
Figura 45	Guarda e comunicação do material arqueológico.....	134

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Pontos de medição dos níveis de pressão sonora.....	118
Tabela 2	Pontos de monitoramento de vibração na área urbana de São Brás do Suaçuí.....	119
Tabela 3	Pontos monitorados para a caracterização da qualidade das águas superficiais.....	129
Tabela 4	Parâmetros utilizados para a caracterização da qualidade das águas superficiais.....	131

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABEMA – Associação Brasileira das Entidades Estaduais de Meio Ambiente  
Acesita – Aços Especiais Itabira  
ADA – Área Diretamente Afetada  
AID – Área de Influência Direta  
AII – Área de Influência Indireta  
APEF – Autorização da Exploração Florestal  
APP – Área de Preservação Permanente  
ARBED – Acières Réunies de Burbach – Eich – Dudelange  
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social  
CDS – Comissão sobre Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas  
CEFVM – Companhia Estrada de Ferro Vitória a Minas  
CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais  
CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental  
CIBAPAR – Consórcio Intermunicipal da Bacia Hidrográfica do rio Paraopeba  
CIPAA – Comissão Intermunicipal de Controle de Poluição das Águas e do Ar  
CMMA – Conselho Municipal de Meio Ambiente  
CMRP – Central de Medição e Redução de Pressão  
CODEMA – Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente  
CODEMIG – Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais  
CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente  
Consider – Conselho Consultivo da Indústria Siderúrgica  
COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais  
Cosipa – Companhia Siderúrgica Paulista  
CSN – Companhia Siderúrgica Nacional  
CST – Companhia Siderúrgica de Tubarão  
CVRD – Companhia Vale do Rio Doce  
DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio  
DD – Dados Deficientes  
DDT – Dicloro Difenil Tricloroetano

DI – Distrito Industrial  
DQO – Demanda Química de Oxigênio  
EIA – Estudo de Impacto Ambiental  
EIS – Environmental Impact Statement  
EPI – Equipamento de Proteção Individual  
ETA – Estação de Tratamento de Água  
ETE – Estação de Tratamento de Esgoto  
FEA – Forno Elétrico a Arco  
FEEMA – Fundação Estadual de Engenharia de Meio Ambiente  
FMI – Fundo Monetário Internacional  
GAF – Gás de Alto-Forno  
GCIS – Grupo Consultivo da Indústria Siderúrgica  
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
IBDF – Instituto Brasileiro do Desenvolvimento Florestal  
IBS – Instituto Brasileiro de Siderurgia  
IEF – Instituto Estadual de Florestas  
IES – Instituto de Engenharia Sanitária  
IISI – International Iron and Steel Institute  
IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional  
ISO - International Organization for Standardization  
LI – Licença de Instalação  
LO – Licença de Operação  
LP – Licença Prévia  
MMA – Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal  
MPI – Magnetic Particle Inspection  
NEPA – National Environmental Policy Act  
OCTG – Oil Country Tubular Goods  
ONG – Organização Não – Governamental  
ONU – Organização das Nações Unidas  
PAM – Plano de Ação de Melhoria

PEAD – Polietileno de Alta Densidade  
PND – Programa Nacional de Desestatização  
PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente  
PQF – Premium Quality Finishing  
PROCONVE – Programa de Controle de Poluição dos Veículos Automotores  
PVC – Cloreto de Polivinila  
RIMA – Relatório de Impacto Ambiental  
SAO – Separador de Água e Óleo  
SEMA – Secretaria Especial de Meio Ambiente  
SEMAN – Secretaria de Meio Ambiente  
SGA – Sistema de Gestão Ambiental  
SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente  
SUDEPE – Superintendência de Desenvolvimento de Pesca  
SUDHEVEA – Superintendência de Desenvolvimento de Haveacultura  
Usiminas - Usina Siderúrgica de Minas Gerais  
VMB – Vallourec Mannesmann do Brasil  
VSB – Vallourec & Sumitomo Tubos do Brasil

## SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS</b>	<b>iv</b>
<b>RESUMO</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>vi</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>vii</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b>	<b>ix</b>
<b>LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS</b>	<b>x</b>
<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>2 CARACTERIZAÇÃO METODOLÓGICA DA PESQUISA</b>	<b>5</b>
<b>3 A EVOLUÇÃO DO SETOR MÍNERO-SIDERÚRGICO</b>	<b>9</b>
3.1 Período de 1500 a 1807	11
3.2 Período de 1808 a 1900	12
3.3 Modernização e reestruturação	17
3.4 Panorama atual	30
<b>4 TRAJETÓRIA DAS QUESTÕES AMBIENTAIS</b>	<b>34</b>
4.1 Delineamentos institucionais e a base legal no contexto nacional	39
4.2 O licenciamento ambiental	52
4.3 Mudança de visão no setor empresarial	58
4.4 Processo siderúrgico: vantagens ambientais do uso do carvão vegetal	62
<b>5 DESCRIÇÃO SUCINTA DOS PROCESSOS OPERACIONAIS DA VSB</b>	<b>69</b>
5.1 Recebimento de matérias-primas e insumos	70
5.2 Estocagem e peneiramento de coque	71
5.3 Planta de pelotização	72
5.4 Processo de redução (Alto – Forno)	73
5.5 Aciaria	74
5.6 Laminação	78
5.7 Unidades auxiliares	81
5.8 Utilidades	82
<b>6 ESTUDO DE CASO: VALLOUREC &amp; SUMITOMO TUBOS DO BRASIL</b>	<b>85</b>
6.1 Aplicação do modelo de gerenciamento ambiental na implantação da VSB	91
6.2 Plano de Controle Ambiental	97
6.2.1 Programa de treinamento ambiental	98
6.2.2 Programa de supressão vegetal	102
6.2.3 Programa de controle de sedimentação e erosão	104
6.2.4 Programa de monitoramento de efluentes oleosos	108
6.2.5 Programa de monitoramento de efluentes sanitários	113
6.2.6 Programa de controle da poluição atmosférica	114

6.2.7 Programa de monitoramento dos níveis de pressão sonora	117
6.2.8 Programa de monitoramento de vibração	118
6.2.9 Programa de gerenciamento de resíduos sólidos	119
6.2.10 Programa de recuperação da vegetação ciliar dos córregos do Barbeiro, São Cristóvão e Madrugá	126
6.2.11 Programa de monitoramento da qualidade das águas superficiais	129
6.2.12 Programa de prospecção arqueológica e educação patrimonial	132
6.2.13 Programa de monitoramento de <i>Aplastodiscus cavicola</i> e <i>Callicebus nigrifrons</i>	134
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>136</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>140</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Após a revolução industrial, com os avanços tecnológicos e o crescente aumento da população, a atividade humana no planeta causou impactos negativos ao meio ambiente natural, que durante muito tempo foi visto como fonte inesgotável de recursos disponíveis para servir às necessidades do homem. O ciclo produtivo clássico da sociedade capitalista retira da natureza os insumos necessários para a produção de alimentos e bens de consumo, porém, retorna à mesma, resíduos sólidos e efluentes líquidos em grandes quantidades, causando poluição ambiental e esgotamento dos recursos naturais.

As preocupações com a deterioração ambiental e sua relação direta com o estilo de crescimento econômico vêm sendo objeto de estudo desde a década de 60. No entanto, foi no início da década de 70 que surgiram propostas com elaborações mais precisas, buscando-se um desenvolvimento que atenda às necessidades básicas materiais e sociais, ao mesmo tempo em que promove a autonomia das populações envolvidas no processo.

A constatação de que os recursos naturais não são inesgotáveis e que, não é possível continuar com o crescimento econômico sem considerar a variável meio ambiente e sociedade, abriu frente para a busca de soluções alternativas para o sistema produtivo, como o conceito de desenvolvimento sustentável, que tem por objetivo obter equilíbrio entre o crescimento econômico, a equidade social e o meio ambiente natural.

Após o final da década de 80, a constatação do agravamento das alterações ambientais globais levou à reflexão sobre o atual processo civilizador. O desenvolvimento tecnológico assumiu um papel decisivo, tanto pela avaliação da eficácia dos processos produtivos em relação às consequências negativas ao meio ambiente, quanto pelo seu potencial de transformar essa realidade em benefício da prevenção desses efeitos nocivos tais como o mau uso dos recursos naturais e a poluição.

Nunca ao longo da história a questão ambiental esteve tão em alta. Hoje em dia, ela faz parte do cotidiano de diversos setores, sejam eles públicos ou privados. Até mesmo na sociedade, passou a marcar presença, principalmente, no tocante às tomadas de decisão sobre a implantação de empresas e/ou atividades potencialmente degradadoras do meio ambiente.

Nesse contexto, a participação das empresas, que até então se reduzia à questão econômica, expandiu-se passando a introduzir em suas preocupações as variáveis sociais e ambientais. Essas transformações são consequências de uma série de fatores que vêm influenciando nas mudanças de estratégias empresariais, tais como a pressão da sociedade visando uma melhoria na qualidade de vida, normas ambientais cada vez mais rígidas no combate à poluição e a mais recente pressão do mercado competitivo, procurando nivelar os custos de produção.

Sendo o principal objetivo de qualquer empresa com fins lucrativos a obtenção do maior retorno possível sobre o capital investido, é natural a utilização de todas as ferramentas disponíveis para estar à frente de seus concorrentes, para obter maiores margens e fatias de mercado.

Não se trata apenas da possibilidade de vender produtos em mercados de todo o mundo, mas também de instalar fábricas e projetar novos bens de consumo que sejam adequados à realidade local de outros países. Além disto, redes internacionais de empresas estão se criando com o objetivo de unir suas competências para maximizar suas vantagens competitivas.

Este novo tipo de empresa, socialmente responsável e preocupada com questões ambientais, inclui em seus planejamentos estratégicos questões muito mais abrangentes do que as tradicionais metas econômico-financeiras. São corporações preocupadas com sua inserção no meio onde operam e que buscam levar em conta necessidades e preocupações de todos os seus públicos de interesse, clientes, empregados, comunidades, governo, parceiros, fornecedores, além de visar a criação de valor ao acionista no longo prazo. Entre outras características, podemos citar a transparência frente a investidores, padrões de governança elevados e a gestão de recursos humanos orientada pela capacitação e satisfação de seus funcionários.

A implantação sistematizada de processos de gestão ambiental tem sido uma das respostas das empresas a este conjunto de pressões. Assim, a gestão ambiental no âmbito das empresas tem significado a implementação de programas voltados para o desenvolvimento de tecnologias, a revisão de processos produtivos, o estudo de ciclo de vida dos produtos e a produção de “produtos verdes”, entre outros, que buscam cumprir imposições legais, aproveitar oportunidades de negócios e investir na imagem institucional (DONAIRE, 1999).

Em um mundo cada vez mais instruído sobre a necessidade de proteção do meio ambiente, uma empresa que não se preocupa com gestão ambiental está automaticamente fora do mercado, sendo assim, torna-se imprescindível a análise do processo de gerenciamento ambiental na obra de implantação da Vallourec & Sumitomo Tubos do Brasil em Jeceaba.

A utilização de uma ferramenta que direcione uma empresa para alcançar a sua sustentabilidade em longo prazo, focando não somente em aspectos de aumento de produtividade e redução de custos, mas também em novas estratégias e oportunidades de negócios, considerando os mercados atuais e futuros no contexto global e local, deverá contribuir para a identificação de soluções inovadoras e o planejamento dos recursos e competências necessárias para atingir os objetivos pré-estabelecidos.

A inclusão dos conceitos de sustentabilidade no planejamento estratégico na fase de implantação das organizações será de suma importância para iniciar uma mudança nos paradigmas de gestão, possibilitando maior interação e cooperação tanto internamente, como com outras organizações parceiras e a própria comunidade onde a empresa está inserida, promovendo o desenvolvimento local e, conseqüentemente, do país.

Neste sentido, o presente trabalho apresenta o modelo de gerenciamento ambiental utilizado na fase de implantação da VSB que agrega as variáveis ambientais e sociais ao planejamento estratégico da empresa. Trata-se de uma ferramenta de planejamento inovadora que subsidia a tomada de decisão, possibilitando o crescimento das organizações e sua inserção cada

vez maior no mercado globalizado, contribuindo para o crescimento econômico e o desenvolvimento sustentável do país.

O objetivo geral deste trabalho é avaliar a evolução da inserção das questões ambientais no setor siderúrgico, especialmente na fase de implantação da VSB, considerando os efeitos decorrentes das intervenções e alterações ambientais inerentes ao processo construtivo do empreendimento.

Para atender ao objetivo geral, estabelecem-se os seguintes objetivos específicos:

- Avaliar o processo de implantação e desenvolvimento da indústria siderúrgica brasileira.
- Caracterizar os impactos ambientais inerentes à implantação do empreendimento.
- Apresentar o modelo de gerenciamento ambiental utilizado nas fases de terraplenagem e montagem civil do projeto VSB.
- Comparar os aspectos ambientais inerentes às décadas de 60, 70 e 80 quando grande parte das siderúrgicas brasileiras foram implantadas e a fase atual de implantação de novas e expansão das já existentes.

## 2 CARACTERIZAÇÃO METODOLÓGICA DA PESQUISA

A pesquisa científica é uma atividade de fundamental importância para o homem, uma vez que tem como objetivo a solução de problemas de maneira racional, analítica, sistemática e metodológica. É por meio do conhecimento e da solução dos problemas que o homem busca transformar o mundo em que vive e promover o avanço da ciência.

A pesquisa segundo Rodrigues (2006) “é um conjunto de procedimentos sistemáticos, baseado no raciocínio lógico, que tem por objetivo encontrar soluções para problemas propostos, mediante a utilização de métodos científicos”. De acordo com o Webster International Dictionary citado por Marconi e Lakatos (2002) a pesquisa é uma indagação minuciosa ou exame crítico e exaustivo na procura de fatos e princípios, uma diligente busca para averiguar algo. Pesquisar não é apenas procurar a verdade, é encontrar respostas para questões utilizando métodos científicos.

A classificação da pesquisa científica pode ser estabelecida de quatro maneiras, quanto aos objetivos, quanto à natureza, quanto à forma de abordagem e quanto aos procedimentos adotados.

Quanto aos objetivos pode-se classificá-la em exploratória, descritiva e explicativa (RODRIGUES, 2006). O presente trabalho enquadra-se como pesquisa exploratória, a qual possui tripla finalidade, a de desenvolver hipóteses; aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente; fato ou fenômeno para se realizar uma pesquisa futura mais precisa ou modificar e clarificar conceitos (MARCONI; LAKATOS, 2002). Essa pesquisa estabelece critérios, métodos e técnicas para a sua elaboração e visa oferecer informações sobre o objeto da pesquisa e orientar a formulação de hipóteses.

Com relação à natureza da pesquisa, caracteriza-se como um estudo de caso, que foi realizado a partir da inserção, em profundidade, na realidade da implantação de uma siderúrgica, através de análise de documentos e observação/participação direta, buscando analisar a unidade de forma holística (TRIVIÑOS, 2004).

O estudo de caso consiste em uma investigação detalhada de uma organização, com vistas a prover uma análise do contexto e dos processos envolvidos no fenômeno em estudo. Este, não está isolado de seu contexto, o interesse do pesquisador é justamente a análise do cenário natural. A abordagem de estudo de caso não é um método propriamente dito, mas uma estratégia de pesquisa. Seu objetivo é compreender o evento em estudo e ao mesmo tempo desenvolver teorias mais genéricas a respeito dos aspectos característicos do fenômeno observado (HARTLEY, 1998).

Trata-se de um tipo de pesquisa que tem sempre um forte cunho descritivo. O pesquisador não pretende intervir sobre a situação, mas dá-la a conhecer tal como ela lhe surge. Para tanto, pode valer-se de uma grande variedade de instrumentos e estratégias. No entanto, um estudo de caso não tem que ser meramente descritivo; pode ter um profundo alcance analítico, interrogando a situação; pode confrontar a situação com outras já conhecidas e com as teorias existentes; pode ajudar a gerar novas teorias e novas questões para futuras investigações, sendo estes os que podem proporcionar avanço mais significativo do conhecimento.

Uma variedade de fontes de informação, coletados em diferentes momentos, em situações variadas e com uma variedade de tipos de informantes foram usadas. A observação direta e participante constitui a principal fonte de evidência, além do uso de artefatos físicos como cartas, memorandos, comunicados, agendas, planos, propostas, relatórios, cronogramas e jornais internos.

O uso de múltiplas fontes de evidência permite a investigação de vários aspectos em relação ao mesmo fenômeno. As conclusões e descobertas ficam mais convincentes e apuradas já que advém de um conjunto de corroborações. Construir uma cadeia de evidências consiste em configurar o estudo de caso de tal modo que se consiga levar o leitor a perceber a apresentação das evidências que legitimam o estudo desde as questões de pesquisa até as conclusões finais.

Os estudos de caso são úteis na exploração de novos processos ou comportamentos tendo a importante função de gerar hipóteses e construir

teorias; na captura de aspectos muito recentes, emergentes, na vida de uma organização; em pesquisas comparativas em que seja essencial compreender os comportamentos e as concepções das pessoas em diferentes localidades ou organizações (HARTLEY, 1998).

O ponto forte do estudo de caso é sua capacidade de explorar processos sociais à medida que esses ocorrem nas organizações, permitindo uma análise processual, contextual e longitudinal das várias ações e significados que ocorrem e são construídos nas organizações. A natureza mais aberta da coleta de dados em estudos de caso permite analisar em profundidade os processos e as relações entre eles.

Enquanto as pesquisas quantitativas se preocupam em generalizar dados de uma amostra em relação à população, as pesquisas qualitativas, e os estudos de caso, se preocupam com a generalização de proposições teóricas, comparando-as com outros casos na literatura existente (CRESWELL, 2007).

A opção metodológica, para o estudo aqui proposto, baseia-se no reconhecimento e na caracterização da natureza do problema pesquisado e nas limitações gerais que envolvem a produção deste trabalho. Neste sentido, o estudo sobre o gerenciamento ambiental na implantação da Vallourec & Sumitomo Tubos do Brasil nos possibilita utilizar, como base em nossa pesquisa, um estudo do tipo descritivo.

Para Creswell (2007), a pesquisa precisa ser compreendida como situada dentro de um contexto social, por sua vez inserido em uma realidade histórica que sofre toda uma série de determinações. Enfatiza-se, portanto, o cotidiano da implantação desta siderúrgica, através de observações participantes, que envolvem registro da metodologia utilizada, entrevistas e anotações de campo.

O trabalho de campo na implantação desta siderúrgica teve o sentido de se verificar a realidade, os fatos concretos, não como regra única para medir determinismos, porém como ponto de partida para um melhor delineamento do objeto de estudo desse trabalho.

Quanto à forma de abordagem do problema, caracterizou-se como uma pesquisa qualitativa dos dados, uma vez que esta opção metodológica, de

acordo com Lüdke e André (1998), citando Bogdan e Biklen “(...) envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo que o produto em retratar a perspectiva dos participantes”.

### 3 A EVOLUÇÃO DO SETOR MÍNERO-SIDERÚRGICO

O conhecimento das propriedades, transformação e uso das matérias minerais apresenta tal grau de importância para a história da evolução das sociedades que foi eleito como marco definidor do estágio de desenvolvimento de uma dada cultura e das civilizações em geral.

O fogo teve, sem dúvida, importância vital para o início da Idade dos Metais. Presume-se que, com seu uso, tenha ocorrido casualmente a fusão de alguns metais existentes nas rochas, utilizadas para formar uma trempe rústica.

Foi nesse período que o homem descobriu a existência de metais na natureza. O ouro, o cobre, o estanho, a prata, e mesmo o ferro proveniente de meteoritos começaram a ser utilizados em diferentes momentos e por diversos povos pré-históricos. Esses materiais, de constituição dúctil e maleável, eram facilmente moldados a frio com o auxílio do martelo de pedra, ou instrumento similar, sendo utilizados na confecção de adornos, conforme testemunhos arqueológicos.

A partir de 4000 a.C., o homem passou a dominar técnicas fundamentais, que até hoje constituem a base da metalurgia, entre elas, a fundição, que permite a obtenção dos metais a partir de seus minérios e a formação de ligas, que fornecem meios para a produção de metais com características especiais (ESCHWEGE, 1944).

Os primeiros fornos destinados à fundição eram simples buracos no solo, nos quais eram depositados o minério, a lenha e, posteriormente, o carvão vegetal. A partir da percepção de que o vento ativava a combustão, o homem passou a utilizar o abano para agilizá-lo e, dessa forma, atingir mais rapidamente seus objetivos. Mais tarde, os fornos passaram a ser instalados em encostas, expostos ao vento e ligados ao ar livre por valas que funcionavam como chaminés. Surgiram, numa outra etapa, os foles rústicos fabricados com peles de animais (ABM, 1989).

Entre os séculos XV e XIV a.C., a fusão do minério de ferro para obtenção de seu metal já era uma arte consolidada na Ásia Menor. A partir dos

séculos XI e X a.C., começou a se fazer presente entre alguns povos da Europa, penetrando posteriormente na África e em parte da Ásia. Os gregos confeccionavam suas espadas e cabeças de flechas com ferro, utilizando o bronze para armaduras. Posteriormente, os instrumentos destinados ao trabalho na terra também passaram a ser feito de ferro (ESCHWEGE, 1944).

Foram os romanos, entretanto, que, ao expandir seu império, divulgaram o uso do ferro e o transformaram em material propulsor da economia, introduzindo a prática da mineração e da fundição em todo seu vasto domínio.

Superadas as dificuldades para a fusão e redução do ferro, seu uso se propagou e, aos poucos, ele foi se tornando o metal mais utilizado em todo o Ocidente, instaurando-se então, a Idade do Ferro.

O forno de fabricação de ferro forjado que mais se generalizou, e cujo emprego se prolongou por longo tempo, foi a forja catalã. Os processos de cementação e fusão em cadinho, utilizados desde a antiguidade, foram aperfeiçoados apenas a partir do século XVIII (ABM, 1989).

Em meados do século XV foi construído o primeiro alto-forno. As condições de sopro foram aperfeiçoadas, e, pela primeira vez, o metal líquido, que permite o vazamento do ferro em moldes, foi obtido. Esta técnica possibilitou maior aplicação do metal na produção de utensílios domésticos como panelas, caldeirões, em instrumentos agrícolas e âncoras para navios. A partir deste feito, a indústria siderúrgica ganhou novo impulso (ESCHWEGE, 1944).

A revolução filosófica e científica do século XVIII, que se concretizou na Revolução Industrial, marco de uma nova era na história da humanidade e a invenção da máquina a vapor modificaram profundamente o modo de pensar e de viver dos homens.

Ao findar o século XIX, toda a base conceitual da metalurgia moderna encontrava-se desenvolvida e o ferro e o aço já se apresentavam como os principais motores da modernidade.

### 3.1 Período de 1500 a 1807

Quando as terras brasileiras foram descobertas, as práticas mercantilistas imperavam na Europa. Os portugueses chegaram ao Brasil com a esperança da extração de metais como ouro e prata, no entanto, nenhum tipo de metal, nem mesmo o ferro, foi encontrado em um primeiro momento.

Os poucos ferreiros que vieram para o Brasil utilizavam o ferro originário da Europa para produzir os instrumentos usados na lavoura. A evidência mais antiga de ocorrência de ferro no Brasil se deu por meio da carta a D. João III, Rei de Portugal, escrita pelo Bispo Afonso Sardinha em 1552 (MARTINS; BRITO, 1989).

Em 1590, Afonso Sardinha começou a explorar a mina de ferro de Ibirapuera, em Biraçoiaba, próximo a Sorocaba, São Paulo e em 1597 comunicou o fato a Francisco de Sousa, governador-geral do Brasil, doando-a ao rei de Portugal. Sousa passou a zelar pela extração do minério, razão pela qual mereceu o título de marquês das Minas. As forjas construídas por Sardinha operaram até a sua morte, em 1629.

Na última década do século XVII, centenas de jazidas de aluvião começaram a ser descobertas, em rápida sucessão, nos córregos e ribeirões nas vizinhanças de Ouro Preto, Mariana, Sabará e Caeté, causando o primeiro grande *rush* minerador da história do Brasil. Na avaliação de Machado; Figueirôa (2000), o clímax da mineração de ouro no Brasil, ocorreu entre 1739 a 1779, com a notória liderança de Minas Gerais que, segundo estimativas produziu, durante o período colonial, de 2/3 a 3/4 do ouro do país.

As mesmas práticas mercantilistas que impulsionaram a descoberta de metais em terras brasileiras fizeram com que a construção de uma indústria siderúrgica brasileira fosse reprimida. A colônia deveria ser explorada ao máximo e comercializar apenas ouro e produtos agrícolas. Em 1785, a rainha D. Maria I proibiu a construção de novas fundições no Brasil e ordenou a destruição das já existentes. Esse fato deu especial significado político à

fabricação do ferro, transformado-a num dos ideais de emancipação dos inconfidentes (MARTINS; BRITO, 1989).

### **3.2 Período de 1808 a 1900**

Em 1808 D. João VI chegou ao Brasil acompanhado de Friedrich Ludwig Von Varnhagem e o barão Wilhelm von Eschwege, especialistas em siderurgia. O objetivo era reanimar a decadente mineração de ouro e trabalhar na nascente indústria siderúrgica. Nesse ano, forjas catalãs foram instaladas no Vale do Rio Doce e instituiu-se alvará, permitindo livre estabelecimento de fábricas e manufaturas no Brasil (GUIMARÃES, 1981).

Em 1812, em Itabira do Mato Dentro, atual Itabira, Minas Gerais, o ferro foi extraído pela primeira vez por meio de malho hidráulico, com a ajuda do Barão de Eschwege (ALVES, 1998).

As mais significativas experiências de implantação da indústria metalúrgica no Brasil, no decorrer do século XIX, foram a Real Fábrica de Ferro de São João de Ipanema, em São Paulo; a Real Usina de Ferro do Morro do Pilar, a Usina Patriótica, a Usina de São Miguel de Piracicaba e a Usina Esperança, em Minas Gerais. Além dessas, inclui-se a Fábrica de Ponta d'Areia, no Rio de Janeiro, que representa a primeira tentativa de estabelecimento de uma indústria mecânica e de bens de capital de grande porte, especialmente se considerando a época em que se efetivou.

Em “Memória sobre as minas de ferro de Sorocaba”, trabalho realizado por Martim Francisco Ribeiro de Andrada, inspetor de minas e matas da capitania de São Paulo, foi indicado o local ideal para o estabelecimento de uma fábrica de ferro, a ser construída nas proximidades de Sorocaba, em Ipanema. Friedrich Ludwig Von Varnhagem, sargento-mor do Real Corpo de Engenheiros do Reino, foi convidado a examinar as condições dos minérios locais e estruturar o projeto da nova fundição (ABM, 1989).

Em 4 de dezembro de 1810, o príncipe-regente de Portugal criou na colônia o Estabelecimento Montanístico de Extração de Ferro das Minas de Sorocaba, a Real Fábrica de Ferro de São João de Ipanema. Para dirigir a nova fábrica, foi contratado o sueco Karl Gustav Hedberg, que chegou ao Brasil acompanhado de uma equipe destinada a auxiliá-lo nos trabalhos, além de maquinaria e instrumentos para a instalação de quatro pequenos fornos tipo “blauofen” (GOMES, 1983).

A administração de Hedberg perdurou até 1814, tendo sido alvo de constantes críticas, especialmente por parte de Varnhagem. Partidário dos altos-fornos, não se conformava com a opção de Hedberg pelos pequenos fornos. A disputa entre os dois acabou por criar distorções e posicionamentos apaixonados, não só na época como em publicações posteriores que abordavam a história da Fábrica de Ipanema.

Em 1815, Varnhagem assumiu a administração da Ipanema e iniciou a construção de dois altos-fornos, concluídos três anos mais tarde. Na inauguração do primeiro alto-forno, o ferro correu, sem refino, diretamente para as formas, de onde foram retiradas três grandes cruces.

A fábrica de Ipanema registrou uma longa história. Suas atividades foram encerradas e reiniciadas inúmeras vezes, por circunstâncias várias, dentre as quais a crescente decadência de seus equipamentos e a falta de condições de competir com os preços dos produtos importados. As necessidades geradas pela Guerra do Paraguai levaram à reabertura da fábrica, que continuou produzindo até 1895, quando, por determinação do Congresso Nacional, se deu seu fechamento definitivo.

Em 1808, Manuel Ferreira da Câmara Bittencourt Aguiar e Sá, também conhecido como intendente Câmara por ocupar o cargo de intendente das minas de diamantes e curador do Gabinete de Mineralogia do governo, obteve autorização para instalar, em Minas Gerais, a Real Usina de Ferro do Morro do Pilar, também denominada Fábrica do Morro do Gaspar Soares (ABM, 1989).

Com o auxílio do mestre fundidor Schönewolf, alemão, trazido ao Brasil por Eschwege, o intendente Câmara instalou na localidade um alto-forno e, em 18 de agosto de 1814, fez as primeiras tentativas de produção de ferro-gusa.

Apesar de seus conhecimentos técnicos, adquiridos em viagens de estudos à Alemanha e à Inglaterra, do sonho e dos esforços para o estabelecimento de uma grande indústria siderúrgica em Minas Gerais, a Real Usina de Ferro do Morro do Pilar não conseguiu sair das instalações iniciais. Em 1831, o estabelecimento foi fechado e seus equipamentos, móveis e utensílios vendidos em hasta pública.

O engenheiro militar e naturalista, especializado em engenharia de minas, Wilhelm Ludwig Von Eschwege ficou encarregado pelo reino de classificar a coleção de minerais do Brasil. Fixou-se em Minas Gerais, onde explorou ouro na mina de Passagem e galena na de Taubaté. Tendo por incumbência abrir minas e construir fábricas metalúrgicas, especialmente de ferro, em 1811 deu início à constituição de uma fábrica de ferro em Congonhas do Campo, Minas Gerais, a que deu o nome de Usina da Prata, ou Patriota, posteriormente denominada Usina Patriótica, empresa particular resultante de subscrição popular (BARROS, 1989).

A fábrica constituía-se de quatro pequenos fornos, duas forjas de ferreiro, um malho e um engenho de socar, instalados todos em um único edifício. Segundo o próprio Eschwege, a região escolhida para a construção da fábrica era rica em quedas d'água e minério de ferro, especialmente magnetita, specularita e itabirito. Por volta de 1821, Schönewolf, Eschwege e Varnhagem deixaram o Brasil e, no ano seguinte, a Patriótica, que havia obtido relativo êxito e mantido uma produção regular, encerrou suas atividades.

Em 1817, Jean Antoine Félix Dissandes de Monlevade, formado em engenharia de minas pela Escola Politécnica de Paris, obteve autorização de D. João VI para percorrer Minas Gerais em viagem de estudos (ABM, 1989).

Em 1827, após várias incursões ao território mineiro, fixou-se em Caeté, no rio Piracicaba, doze quilômetros abaixo do arraial de São Miguel, onde estabeleceu uma fábrica de ferro. A região escolhida possuía mineral em abundância, matas e águas fartas. Ali foram instaladas forjas catalãs, uma roda tipo *ariège*, com uma queda d'água de doze metros de altura, duas rodas de calhas e os demais equipamentos necessários.

Em 1853, em relatório enviado ao governo da província de Minas Gerais, no qual afirmava ser possível o estabelecimento de uma fábrica de ferro líquido, Monlevade declarou existirem em sua fábrica 150 escravos de serviços já adestrados na arte do ferro, na fabricação do carvão à moda européia e na manipulação de ferro de todas as formas e tamanhos. Ainda no mesmo documento, informou que do município de Ouro Preto até Itabira existiam 84 oficinas de fundir ferro, sem contar numerosas tendas, onde se elaborava o ferro comprado nas fábricas, que empregavam cerca de doze mil pessoas e produziam, anualmente, de 145 a 150 mil arrobas de ferro. Nessa ocasião, a fábrica de Monlevade produzia, regularmente, trinta arrobas de ferro por dia.

Com a morte de Monlevade, em 1872, a fábrica começou a apresentar sinais de decadência, ressentindo-se da concorrência do material importado. Uma última tentativa de resistência foi esboçada com a introdução de algumas forjas italianas, e, em 1891, a fábrica foi vendida à Companhia Nacional de Forjas e Estaleiros, sediada no Rio de Janeiro, cuja falência foi decretada seis anos mais tarde. A propriedade permaneceu desativada até 1920 quando foi vendida a Gaston Barbanson, acionista da ARBED, passando a fazer parte, no ano seguinte, dos planos de expansão da recém-criada Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira.

Em 1845, Irineu Evangelista de Sousa, o futuro visconde de Mauá, comprou as instalações de uma fábrica que não chegara a funcionar, em Ponta d'Areia, Niterói, Rio de Janeiro.

Em poucos anos, a fábrica de Mauá começou a produzir tubos para encanamento de água e gás, caldeiras para máquinas a vapor, engenhos de açúcar, guindastes, prensas, galgas para fábrica de pólvora e, principalmente, navios. Além de produzir e participar ativamente das obras de urbanização da cidade do Rio de Janeiro, em onze anos construiu 72 navios a vapor e a vela, parte dos quais foram utilizados na Guerra do Paraguai (GOMES, 1983).

No entanto, Mauá não resistiu à concorrência inglesa e, em 1875, suas empresas, que representavam o que havia de mais moderno em termos industriais no Brasil de então, foram à falência, sendo seus bens adquiridos por capitais ingleses.

Em 1888 nasceu, em Itabira do Campo, a Usina Esperança, constituída a partir da sociedade entre Henrique Hearnreaves, Jean Albert Gerspacher, Amaro da Silveira e Carlos da Costa Wigg.

O seu alto-forno foi construído de pedras e revestido com tijolos refratários feitos no próprio local com barro retirado da Grota das Cobras sendo estes, os primeiros feitos no Brasil uma vez que os anteriormente utilizados eram provenientes da Inglaterra. A máquina soprante era acionada por uma roda d'água de 8 metros de diâmetro e 1,20 m de largura feita de madeira. A sociedade começou com a denominação de Amaro e Gerspacher, iniciando sua produção em 1891.

Um dos problemas dessa usina foi que com o passar do tempo, o desmatamento progressivo do entorno da mesma para obtenção de carvão vegetal fez com que este tivesse que ser buscado cada vez mais longe devido à carência do recurso, encarecendo o produto final. Havia um grande contraste entre o preço do minério de excelente qualidade de Itabira do Campo devido à sua proximidade das minas e o preço do combustível que correspondia a cerca de 2/5 do preço final do produto. No sentido de se conseguir um produto que pudesse concorrer com o europeu aqui vendido, diversas modificações deveriam ser introduzidas em Esperança.

No início de 1892, a Usina Esperança foi vendida à Companhia Nacional de Forjas e Estaleiros. Alguns anos depois veio a paralisação da usina e o acervo da sociedade ficou hipotecado ao Banco da Lavoura e Comércio do Rio de Janeiro, permanecendo em completo abandono, até que foi adquirida em hasta pública, no ano de 1899, pelo engenheiro José Joaquim de Queiroz Júnior, começando de fato a siderurgia mineira de hoje.

Em 1893, Carlos G. da Costa Wigg convidou o filho de seu sócio Alberto Gerspacher, J. Gerspacher, para constituir uma sociedade destinada a estabelecer um alto-forno em Miguel Burnier, estação de entroncamento da Estrada de Ferro Central do Brasil. A firma funcionou sob a razão J. Gerspacher & Cia, sendo o forno desta, muito semelhante ao da Usina Esperança, com produção diária de 5 t (GOMES, 1983).

O ferro gusa produzido em Burnier era vendido na estação de embarque em lingotes, a 110\$000 a tonelada, dando um lucro de 35\$000, o que significava mais de 30% sobre o preço de venda. Apesar disso, depois de seu funcionamento durante dez meses, os proprietários resolveram dedicar-se à exploração de minérios de manganês, mantendo, entretanto, em funcionamento os cubilôs de segunda fusão.

A Usina Esperança juntamente com a de Miguel Burnier, foram os únicos empreendimentos siderúrgicos de porte significativo a atingir o século XX.

### **3.3 Modernização e reestruturação**

Em 1902, foi organizada por capitalistas brasileiros, a Companhia Estrada de Ferro Vitória a Minas (CEFVM). Sua principal meta era construir uma ferrovia ligando Diamantina (MG) ao porto de Vitória (ES), que escoaria a produção agrícola da extensa e promissora zona do vale do rio Doce, até então praticamente isolada. Não se cogitava, nessa época, o transporte de minério de ferro. A construção da estrada começou em 1903 e poucos anos depois, o recém-criado Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil revelou a existência de enormes jazidas de ferro na região de Itabira (CVRD, 1992).

Em 1908, Gonzaga de Campos, engenheiro da Escola de Minas de Ouro Preto, procedeu ao reconhecimento da região central de Minas, desse trabalho resultaram dois mapas sobre a distribuição das jazidas de ferro e manganês daquela área, encontrando reservas calculadas em 4 bilhões de toneladas de minério de ferro com teor de 65% de ferro e 1,74 bilhões de toneladas com teor de 50% a 65% de ferro (BARROS, 1989).

Dois anos depois, em 1910, o minério brasileiro entrou para o conhecimento universal através do XI Congresso Internacional de Geologia, reunido em Estocolmo para “dar balanço das riquezas mundiais de minério de ferro”, onde, Orville Derby, chefe do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, apresentou um relatório elaborado por Gonzaga de Campos, “The Ores

Deposits of Brazil”, surpreendendo o mundo com a revelação que o Brasil dispunha, na zona central de Minas, em pequena área, de mais de cinco bilhões de toneladas de minério de teor médio de 65% de Fe, não se levando em conta as reservas subterrâneas, pela ausência, à época, de investigações e pesquisas por sondas e galerias. O relatório ainda informava sobre a existência de minério de ferro na Bahia, Goiás, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Mato Grosso. Nesses estados, porém, não se dispunha de informações seguras sobre as potencialidades ferríferas (CVRD, 1992).

A partir deste evento, as grandes empresas da Inglaterra, dos Estados Unidos, da Alemanha, da Bélgica e da França, principalmente, tomaram conhecimento oficial das reservas do Brasil, calculadas em 10 bilhões de toneladas, e desencadearam uma corrida aos minérios de ferro brasileiro. Aproveitando-se das brechas existentes na Constituição republicana, esses poderosos *syndicates* adquiriram todas as jazidas identificadas, aguardando o momento que julgassem mais conveniente para aproveitá-las. Os proprietários das terras, desconhecendo o valor do seu subsolo, vendiam-nas a preço irrisório.

Os melhores e maiores depósitos de minério de ferro situavam-se na região central de Minas Gerais, nos municípios de Sabará, Caeté, Santa Bárbara, Itabira do Mato Dentro, Ouro Preto, Itabira do Campo e Congonhas do Campo.

Diante das informações acerca do volume e da qualidade das reservas, os engenheiros ingleses Murray Gotto, Dawson e Normanton, todos residentes no Brasil, obtiveram em 1908 a opção de compra de extensas faixas de terra em Itabira. Antes de efetuar a compra, consultaram a direção da CEFVM sobre a possibilidade de o minério ser transportado pela ferrovia. Recebendo parecer favorável, os ingleses acertaram o preço para o transporte e em seguida organizaram a Brazilian Hematite Syndicate. Ciente da importância de garantir as condições de transporte do minério de ferro e de seu embarque em cais marítimo para o exterior, a Brazilian Hematite assegurou em 1909 a opção de compra de 42 mil ações da Vitória a Minas (CVRD, 1992).

A fim de permitir o acesso por trem às jazidas de Itabira, o grupo inglês pleiteou junto ao governo federal a alteração do traçado original da ferrovia, que ligaria Diamantina a Vitória, passando por Peçanha. A solicitação foi atendida pelo Decreto nº 7.773 de 30 de dezembro de 1909, que também previa a concessão de um “privilégio de zona” à Cia. Vitória a Minas, o que significava, na prática, o virtual monopólio das operações naquela região. Por outro lado, porém, o decreto obrigava a Brazilian Hematite a construir, às suas custas, uma usina siderúrgica com a capacidade de produção mínima de mil toneladas de aço por mês.

Em 1910, a Brazilian Hematite adquiriu efetivamente as principais jazidas de Itabira, que, estendendo-se por 76.800.000 m<sup>2</sup> e abrigando mais de um bilhão de toneladas de minério, constituíam uma das maiores reservas de ferro do país. Nesse mesmo ano, a Brazilian Hematite aumentou para 73,3% sua participação no capital da CEFVM e firmou acordo com a Companhia Porto de Vitória para a exportação do minério. Finalmente, em 1911, organizou a Itabira Iron Ore Company, que recebeu autorização do governo brasileiro para funcionar no país pelo Decreto nº 8.787, de 16 de junho de 1911 (CVRD, 1992).

O Brasil entrou no século XX, pleno apogeu da Revolução Industrial em várias regiões do mundo, produzindo cerca de 2 mil toneladas de ferro gusa por ano, praticamente só nas Usinas Esperança e Wigg. O produto explorado em Miguel Burnier recebeu medalhas de ouro em duas Exposições nos Estados Unidos e foi analisado em laboratórios ingleses, com julgamento altamente satisfatório (BARROS, 1989).

Carlos Wigg e Trajano Medeiros, autênticos pioneiros, tentaram em 1911 organizar nova empresa siderúrgica e obtiveram concessões do governo Federal, na presidência de Hermes da Fonseca. O projeto Wigg–Medeiros previa a instalação de uma usina integrada a coque nas proximidades de Juiz de Fora (MG), com capacidade para 150 mil toneladas/ano. No entanto, a tentativa de Carlos Wigg e Trajano Medeiros, não teve desenvolvimento no grau que se esperava.

A escala da indústria siderúrgica era modesta, tratava-se apenas de altos-fornos, pois as aciarias, em si são empreendimentos bem mais complexos. O principal centro de produção de ferro, até o fim da segunda década do século XX, localizava-se em Minas Gerais, e os produtores dominantes eram a Queiroz Junior, em Itabirito, e a Usina Wigg, em Miguel Burnier. De fato, foi com a Queiroz Júnior que se iniciou a siderurgia mineira da atualidade.

A Primeira Guerra Mundial era uma excelente oportunidade para desenvolver algumas indústrias brasileiras, em particular a indústria siderúrgica. O problema era obter alguns incentivos legais para desenvolver as usinas existentes, atraindo para elas capitais suficientes à sua ampliação e melhor funcionamento, ou mesmo criar novas usinas (GOMES, 1983).

Em 1919, Arthur Bernardes promulgou a Lei nº 750 que majorava o imposto de exportação do minério de ferro para \$3000 por tonelada para as companhias que visavam apenas à exportação. Em compensação, a lei fixava o imposto em \$300, durante 20 anos, se a empresa exportadora instalasse no estado uma usina siderúrgica que transformasse pelo menos 5% do minério exportado. Os termos da Lei evidentemente não agradaram a *Itabira Iron Ore Company* (CVRD, 1992).

No plano interno, a empresa atravessava uma fase de mudanças. Ao terminar a Primeira Guerra Mundial, a Itabira havia mudado de mãos, passando ao controle acionário de um grupo de banqueiros ingleses. Em 1919, já contando com a participação de capitais norte-americanos, foi vendida ao *entrepreneur* Percival Farquhar, ex-representante da empresa no Brasil.

À frente da Itabira, Farquhar propôs ao governo brasileiro, em troca da autorização para exportar 4 milhões de toneladas anuais de ferro, construir uma usina siderúrgica sem ônus para os cofres públicos. A proposta foi bem recebida pelo presidente da República, Epitácio Pessoa, e por seu ministro da Viação e Obras Públicas, José Pires do Rio, os quais julgavam que a execução do programa contribuiria para a implantação da grande siderurgia no país. Além disso, o presidente via com bons olhos o ingresso de capitais

estrangeiros, e a Itabira deveria empregar cerca de 60 milhões de dólares no projeto.

Assim, em 29 de maio de 1920, foi assinado o contrato mediante o qual a União, representada pelo ministro Pires do Rio, autorizava a Itabira Iron, representada por Cecil Murley e João Teixeira Soares, presidente da Companhia Estrada de Ferro Vitória a Minas, a construir e explorar altos-fornos de coque, fábricas de trem e trens de laminação, um porto exclusivamente para minérios em Santa Cruz (atual Aracruz), ao norte de Vitória, e dois ramais ferroviários partindo da linha Vitória a Minas, um em direção a Itabira e outro ao porto de Santa Cruz. Tanto os ramais quanto o porto seriam privativos da empresa, o que lhe assegurava o virtual monopólio da exportação do minério de ferro brasileiro. O minério exportado seria transportado em navios da própria Itabira, os quais, na viagem de volta, trariam carvão como carga de retorno para alimentar os empreendimentos siderúrgicos.

Arthur Bernardes instado a ratificar o contrato já firmado pela Itabira com o governo federal mediante a assinatura do segundo contrato promulgou em 21 de setembro de 1920 a Lei nº 793, que reafirmava os termos da Lei nº 750 e condicionava a exportação do minério de ferro à instalação no estado, pela Itabira Iron Ore, de uma usina com capacidade para produzir no mínimo 150 mil toneladas anuais de produtos siderúrgicos. Além disso, o decreto ampliou a vigência das vantagens fiscais, para quem produzisse aço, de 20 para 30 anos. Bernardes denunciaria mais tarde as tentativas de suborno empreendidas pela Itabira Iron para quebrar as resistências que lhe foram criadas durante seu governo em Minas Gerais (CVRD, 1992).

No âmbito do governo federal, a condição também começou a se mostrar desfavorável para a Itabira após a saída de Epitácio Pessoa da presidência. Seu sucessor foi o próprio Arthur Bernardes que assumiu o poder em março de 1922 e em 1923, apresentou o primeiro esboço de um plano siderúrgico nacional.

Paralelamente ao debate sobre o contrato da Itabira Iron, a década de 1920 foi palco de um significativo aumento da produção siderúrgica, determinado pelo desenvolvimento da indústria nacional no período. Em 1920

foram produzidas 14.056 toneladas de ferro-gusa; dez anos depois, a produção alcançava 35.305 toneladas. A produção de aço iniciada em 1923, quando foram produzidas 4.492 toneladas, também experimentou um aumento significativo, atingindo em 1930 um total de 20.985 toneladas. O crescimento da produção de ferro laminado foi ainda mais expressivo, passando de apenas 283 toneladas em 1924 para 25.895 em 1930 (CVRD, 1992).

Pouco a pouco, a idéia da industrialização como alternativa para o desenvolvimento econômico ganhou lugar de destaque no pensamento e nas políticas de governo. A discussão acerca da implantação da grande siderurgia no país ganhou a ordem do dia, abrindo caminho para que a industrialização brasileira atingisse novos patamares.

Em 1921, a Acières Réunies de Burbach-Eich-Dudelange – ARBED, consórcio belgo-luxemburguês, associou-se à Companhia Siderúrgica Mineira, sediada em Sabará, Minas Gerais, dando origem a Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira. Inaugurou-se assim, em 1925, a primeira usina siderúrgica integrada da América do Sul (BARROS, 1989).

Em 1937, a Belgo-Mineira inaugurou sua segunda usina no Brasil, a maior do mundo integrada a carvão vegetal, na mesma localidade onde, no século XIX, Jean Antoine Monlevade produzira ferro e preconizara como ideal para a implantação de uma usina siderúrgica. Para alimentar seus fornos, a Belgo-Mineira introduziu mais uma inovação pioneira na América, o reflorestamento à base de eucaliptos, antecipando em muitos anos uma prática que possibilitaria a convivência de indústrias do gênero com a preservação de reservas florestais e do meio ambiente. Em 1943, a usina atingiu a capacidade de 100 mil toneladas/ano; a maior parcela da produção correspondia a arame farpado e a cerca de 30 mil toneladas de trilhos (GOMES, 1983).

Em face do encaminhamento dado pelo governo federal ao problema siderúrgico a partir de 1937, o contrato da Itabira Iron Ore Company, assinado 17 anos antes, foi declarado definitivamente caduco pelo Decreto nº 1.507, de 11 de agosto de 1939. Com isso, a Itabira perdeu todas as concessões federais e estaduais de que era detentora. Porém, de acordo com o Código de Minas de 1934, a Companhia continuava proprietária das terras e das minas de minério

de ferro em Itabira, uma vez que havia manifestado suas jazidas no devido tempo, e também da maioria das ações da Estrada de Ferro Vitória a Minas.

Em contrapartida, de acordo com a Constituição de 1937, sua atuação no país fora restringida, uma vez que, na condição de empresa estrangeira, não podia explorar diretamente suas minas. Diante desse entrave, Percival Farquhar, principal representante da Itabira Iron, tratou de associar-se a capitalistas brasileiros, visando a organizar dois empreendimentos, um para responder pelo transporte de minério de ferro pela EFVM e outro para promover a exploração das minas de Itabira. Assim, fundou a Companhia Brasileira de Mineração e Siderurgia S. A., na qual detinha 47% das ações, que recebeu autorização para funcionamento em 28 de junho de 1940 através do Decreto-Lei nº 2.351 e a Companhia Itabira de Mineração (CVRD, 1992).

A assinatura dos Acordos de Washington representou a solução de um longo impasse político ligado à exportação do minério de ferro brasileiro. Essa situação refletia a intenção de certos setores governamentais e da sociedade civil de vincular a exploração do ferro à instalação da grande siderurgia, inserida, esta última, nas políticas de desenvolvimento industrial do país.

A desvinculação dessas duas questões, amadurecida desde o início da década de 1930, começou a se concretizar com a decisão da construção da usina de Volta Redonda em 1941 e foi fortemente influenciada pela conjuntura da Segunda Guerra Mundial. O conflito mundial representou, com efeito, um momento favorável para o Brasil montar seu complexo exportador, na medida em que as potências ocidentais tinham interesse em garantir o fornecimento de matérias-primas estratégicas, principalmente o minério de ferro, para o esforço bélico contra as potências do eixo.

Firmados em 3 de março de 1942 na capital norte-americana, e tendo como signatários os governos do Brasil, da Inglaterra e dos Estados Unidos, os Acordos de Washington, entre outras questões, estabeleceram as bases para a organização de uma companhia de exportação de minério de ferro. A definição implícita nos acordos, de que as atividades de mineração e siderurgia seriam desenvolvidas separadamente, não só tornava menor o aporte de recursos a

cada uma delas, como também facilitava técnica e empresarialmente, a viabilização dos dois projetos (CVRD, 1992).

Pelos citados acordos, o governo britânico se obrigava a adquirir e transferir ao governo brasileiro, livres de quaisquer ônus, as jazidas de minérios de ferro pertencentes à Itabira Iron, ao passo que o governo norte-americano se comprometia a fornecer um financiamento, no valor de 14 milhões de dólares, para a compra, nos Estados Unidos, de equipamentos, máquinas, material rodante e serviços necessários ao prolongamento e restauração da Estrada de Ferro Vitória a Minas, ao emparelhamento das minas de Itabira e ao equipamento do porto de Vitória, de modo a assegurar a produção, transporte e exportação de 1,5 milhão de toneladas/ano, a serem compradas em partes iguais pelos dois países, por um prazo de 3 anos, a um preço bastante inferior ao de mercado.

Depois de ratificados os acordos pelos governos brasileiro, norte-americano e britânico, o presidente Getúlio Vargas, mediante o Decreto-Lei nº 4.352, de 1º de junho de 1942, definiu as bases em que seria organizada a Companhia Vale do Rio Doce, uma sociedade anônima, de economia mista, com capital inicial de 200 mil contos. Sua diretoria seria composta de cinco membros, um presidente, Israel Pinheiro da Silva, dois diretores de nacionalidade brasileira e dois diretores norte-americanos. A Companhia seria organizada em dois departamentos básicos, o da Estrada de Ferro Vitória a Minas, a ser administrado por diretores brasileiros, e o das Minas de Itabira, dirigido conjuntamente por brasileiros e norte-americanos (CVRD, 1992).

Em 11 de janeiro de 1943, foi realizada no Rio de Janeiro a assembléia de constituição definitiva da CVRD, ficando determinado que sua sede administrativa ficaria na cidade de Itabira, e o domicílio para todos os efeitos jurídicos seria no Rio de Janeiro.

O cenário de permanente dependência brasileira de produtos siderúrgicos importados começou a mudar nos anos 40, com a ascensão de Getúlio Vargas à presidência do Brasil, pois, uma de suas metas era fazer com que a indústria de base brasileira crescesse e se nacionalizasse (BAETA, 1973).

A entrada em operação da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) em 1946, em Volta Redonda (RJ), deu ao país a maior usina produtora de aço integrada a coque da América Latina. A CSN foi pioneira em produtos planos, em laminados a quente e a frio e em revestidos como, por exemplo, chapas galvanizadas e folhas-de-flandres (GOMES, 1983).

Cabe também registrar o início de produção da Aços Especiais Itabira (Acesita), em 1951, que era controlada pelo Banco do Brasil e que, posteriormente, direcionou-se à produção de aços especiais.

Em 1952, foi criada a Companhia Siderúrgica Mannesmann, subsidiária da empresa alemã de mesmo nome. A Mannesmann, responsável pela operação do primeiro forno elétrico de redução de minério de ferro, dedicava-se a produzir tubos de aço sem costura para abastecer a recém-criada indústria petrolífera nacional (BARROS, 1989).

No mesmo ano, foi criado o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE), atual BNDES, que passou a ser o agente financeiro da estratégia governamental, impulsionando a siderurgia brasileira. O Banco, com base em diagnósticos do governo e da Comissão Mista Brasil - Estados Unidos, atribuiu prioridade ao setor siderúrgico, por seu importante papel estratégico, que representava a independência industrial do país.

Em 1956, em Cubatão, fundou-se a Companhia Siderúrgica Paulista (Cosipa), a qual contou com participação acionária do BNDES, complementando recursos do estado de São Paulo (GOMES, 1983).

A Usina Siderúrgica de Minas Gerais (Usiminas) foi fundada em 1956, lançando-se com capitais privados nacionais e passando no ano seguinte a contar com participação de 40% de um consórcio de empresas japonesas, responsáveis pela implantação do projeto. Como ocorrido com a Cosipa, o BNDES entrou no capital da Usiminas para complementar a participação do governo estadual, cujos recursos eram insuficientes (BARROS, 1989).

O Conselho Consultivo da Indústria Siderúrgica (Consider) surgiu em 1968 para implementar as propostas do Grupo Consultivo da Indústria Siderúrgica (GCIS), criado no ano anterior. Em 1970, o Consider se transformou em conselho deliberativo, denominando-se Conselho Nacional da Indústria

Siderúrgica. Depois, em 1974, foi intitulado Conselho de Não-Ferrosos e Siderurgia. Ao Consider, conselho interministerial de que participavam os ministros de Estado da área econômica e os presidentes do BNDES e do IBS, cabia estabelecer as políticas globais do setor.

No início da década de 70, o Brasil era o 17º maior produtor de aço, com o equivalente a 1% do total produzido no mundo, sendo as três grandes siderúrgicas estatais (CSN, Usiminas e Cosipa) responsáveis por mais da metade da produção nacional. A política de industrialização do governo encorajava a substituição de importações de indústrias básicas, constatando-se desse modo um forte direcionamento para o setor siderúrgico.

O Plano Siderúrgico Nacional, aprovado segundo exposição de motivos do Consider em 1971, objetivava expandir a capacidade brasileira de produção de aço de 6 milhões de toneladas/ano em 1970 para 20 milhões em 1980. O Plano também preconizava que as usinas de aços planos e perfis médios e pesados deveriam permanecer sob controle do governo, considerando que o setor privado não possuía a capacidade financeira necessária para desenvolver esse segmento; a produção de laminados longos e perfis leves ficaria sob responsabilidade da iniciativa privada. Definiu-se ainda que 20% da capacidade seriam direcionadas ao atendimento das exportações e dos picos de demanda interna (BARROS, 1989).

A crescente demanda de aços planos levou o governo a expandir a capacidade de suas usinas e dar início ao estabelecimento de outras. Visando à racionalização administrativa e à potencialização da relação custo-produção, o governo federal criou, em 1973, a Siderurgia Brasileira S. A. – Siderbrás, empresa *holding* estatal que congregava todas as maiores siderúrgicas existentes.

Em 1980, a capacidade instalada para a produção de aço bruto atingiu 16,4 milhões de toneladas/ano, correspondente a 82% do previsto no Plano Siderúrgico Nacional de 1971.

Nos anos 80, registra-se o início de operação de usinas integradas a coque controladas pela Siderbrás e voltadas à produção de semi-acabados para venda como a Companhia Siderúrgica de Tubarão (CST), em Vitória-ES,

em 1983, com capacidade de 3 milhões de toneladas/ano; e a Açominas, em Ouro Branco-MG, em 1986, com capacidade de 2 milhões de toneladas/ano.

Em 1988, extinguiu-se o Consider. A Siderbrás apresentava graves problemas financeiros apesar das diversas operações de saneamento tendo inclusive parte de sua dívida transformada em capital. Naquele ano, com a Resolução 1469 do Banco Central, a Siderbrás, como empresa pública, ficou impedida de obter financiamentos do BNDES. A crise do Estado brasileiro impedia que se realizassem investimentos na modernização do parque industrial, distanciando-o cada vez mais dos padrões internacionais de qualidade, produtividade e competitividade. Os investimentos na siderurgia caíram significativamente, de uma média de US\$ 2,3 bilhões anuais em 1980 - 83 para cerca de US\$ 500 milhões em 1984 - 89. O setor siderúrgico nacional tinha produção muito pulverizada, mas atuava pelo princípio de auto-suficiência em todos os artigos siderúrgicos, a qualquer custo; desse modo, apresentava certa vulnerabilidade, pois já se iniciava a globalização do mercado (BARROS, 1989).

Tornavam-se imperativas a abertura do mercado e a agilização da siderurgia, ramo que parecia entrar em processo de estagnação. Tanto no Brasil como no resto do mundo, se a participação estatal se mostrara fundamental desde o início, ela já não tinha condições de completar o ciclo de capacitação do setor, pois impunha, ela própria, entraves ao desenvolvimento. O controle estatal, influenciado por decisões políticas, reduzia a liberdade e velocidade de resposta das empresas ante as exigências do mercado e as mudanças do ambiente. As siderúrgicas tornavam-se lentas, desatualizadas ou até mesmo obsoletas, pouco racionalizadas e pouco eficientes, porque protegidas por mercados fechados.

A privatização da siderurgia brasileira começou em 1988, com o Plano de Saneamento do Sistema Siderbrás, realizando-se privatizações de menor porte, pelo retorno ao setor privado de empresas que tinham sido estatizadas. Eram produtoras de aços longos, as quais foram absorvidas principalmente pela Gerdau e pela Villares. Para o BNDES, essa etapa representou desmobilização de ativos, tendo o Banco promovido oferta pública das

empresas sob seu controle e prestado assessoria à Siderbrás para venda daquelas pertencentes à *holding* estatal.

No início dos anos 90, a siderurgia brasileira apresentava forte participação do Estado que controlava cerca de 65% da capacidade produtiva total. As siderúrgicas estatais, com alto nível de endividamento, realizavam baixos investimentos em pesquisa tecnológica e conservação ambiental e demonstravam menor velocidade na reformulação de processos produtivos e na consequente obtenção de ganhos de produtividade.

Além disso, essas empresas ficavam limitadas em sua autonomia de planejamento e estratégia e em sua atuação comercial. Tais limitações, que estavam na origem da lógica empresarial do acionista governo, associadas à excessiva interferência das políticas econômicas (controle de preços, combate à inflação, crédito restrito) e às interferências políticas (como na indicação de administradores, por exemplo), criavam sérios entraves ao desenvolvimento das empresas. Desde 1950, a União já contabilizava aportes líquidos de US\$ 25,5 bilhões, referentes a ativos permanentes e reestruturação financeira. Nesse contexto, era urgente a continuidade da privatização da siderurgia.

Em 1990, a Siderbrás foi extinta e o BNDES foi designado para implementar o processo ampliado de privatização definido como programa de governo. A Lei 8.031, de 12 de abril de 1990, criou o Programa Nacional de Desestatização - PND, o Fundo Nacional de Desestatização e a Comissão Diretora do Programa, indicando o BNDES como gestor.

No PND, implementado no período 1991 - 93, o valor das vendas à iniciativa privada atingiu cerca de US\$ 5,6 bilhões, chegando a US\$ 8,2 bilhões se considerados os valores apurados quando se incluem as dívidas transferidas. A produção siderúrgica privatizada foi de 19 milhões de toneladas/ano, representando 65% da capacidade total brasileira à época (SILVA, 2002).

A privatização possibilitou o início de nova etapa de desenvolvimento e fortalecimento do setor siderúrgico, imprescindível para consolidar a posição de destaque de nossa indústria no competitivo mercado internacional. As empresas se beneficiaram não só da capitalização de novos sócios

empreendedores, como também do alongamento do perfil de endividamento, passando a contar com margens operacionais mais adequadas e, de modo geral, apresentando melhoria nos indicadores econômicos/financeiros. Também se puderam constatar diversas outras vantagens para a sociedade brasileira, entre elas, desenvolvimento social e econômico em torno das usinas, com novos componentes da cadeia produtiva; elevação da arrecadação tributária e incremento das atividades de cunho social, inclusive das resultantes de parcerias com prefeituras municipais.

Outro fato bastante relevante na evolução da composição societária da siderurgia brasileira foi a privatização, em 1997, da Companhia Vale do Rio Doce, detentora de posições acionárias em diversas empresas do setor. O Consórcio Brasil, liderado pela CSN, adquiriu a Valepar, *holding* que detinha 41,73% do capital votante da CVRD. Desse modo, a privatização da CVRD (em que a CSN arrematou 25,5% do controle) contribuiu muito para aumentar as participações cruzadas na siderurgia e reforçou sobremaneira as posições da CSN e dos fundos de pensão, em especial do Previ do Banco do Brasil (ANDRADE, 2001).

É importante ressaltar que, antes, a complexidade da rede de participações não só acarretava entraves internos, como também inibia a participação de investidores estrangeiros e afetava a competitividade da siderurgia brasileira. Em vista disso, o BNDES considerou prioritário o apoio à reestruturação do setor. Naquele contexto, o Banco, por meio de operação contratada em 2001, apoiou a reestruturação societária da CSN e da CVRD.

Em 1997 ainda, ocorreu a fusão entre Mannesmannröhren-Werke (Alemanha) e Vallourec (França), passando a constituir a *joint venture* Vallourec & Mannesmann Tubes (V&M Tubes). Em junho de 2000, a V&M Tubes passou a ser denominada V&M do Brasil S. A. e em 2005, houve alteração na participação acionária da empresa, que foi 100% incorporada pelo grupo francês Vallourec.

Assim, a estrutura societária do setor minero-siderúrgico brasileiro veio ajustando-se. Buscou-se sinergias como racionalização de custos e de

capacidade produtiva; melhoria na posição de mercado; estratégia aprimorada para diversificação regional e medidas para contornar barreiras comerciais.

Hoje, o parque produtor de aço brasileiro, um dos mais modernos do mundo, é constituído de 26 usinas, sendo 12 integradas e 14 semi-integradas, administradas por nove grupos empresariais. Possui capacidade instalada para produção de 41 milhões de toneladas/ano de aço bruto e saldo comercial de US\$ 4,4 bilhões, representando 17,6% do saldo comercial do país (INSTITUTO AÇO BRASIL, 2008).

### **3.4 Panorama atual**

Em 2007, o nível global do crescimento do consumo aparente de produtos siderúrgicos foi da ordem de 6,8% atingindo cerca de 1,20 bilhões de toneladas. Foi o sexto ano de crescimento consecutivo, abrangendo praticamente todos os mercados, com a relevante exceção dos EUA. No que se refere à produção, o International Iron and Steel Institute - IISI indicou total da ordem de 1,29 bilhões de toneladas de aço bruto, mais de 7,5% acima do registrado em 2006 (IBS, 2008).

A China foi grande responsável pelo aumento da demanda mundial por ferro e aço sendo que em 2008, o país foi nosso segundo maior parceiro comercial, ficando atrás apenas dos Estados Unidos. No final da década de 80, a China importava do Brasil, por ano, o mesmo volume de mercadorias que o Paquistão nos dias de hoje. Em 2008, comprou 16,4 bilhões de dólares em produtos nacionais, sobretudo minério de ferro e soja. O minério de ferro, sobretudo o da Vale, sustentou as formidáveis obras de infra-estrutura e a soja, a inclusão de milhões de chineses miseráveis no mercado consumidor. Em duas décadas, as importações de mercadorias chinesas cresceram 12 000% (ANTUNES; STEFANO; MARANHÃO, 2009).

Ao longo de 2007 todas as empresas siderúrgicas mantiveram ativos programas de investimentos para ampliação de capacidade produtiva, sendo

que quatro importantes investimentos do setor foram anunciados (GANDRA, 2008).

O grupo francês Vallourec & Mannesmann formou uma *joint venture* com o grupo japonês Sumitomo Metals para a construção de uma fábrica de tubos de aço sem costura no município de Jeceaba, região Central de Minas Gerais. O investimento previsto era de US\$ 1,6 bilhão, com a criação de sete mil empregos durante a implantação e dois mil postos de trabalho quando em funcionamento.

A Usiminas previa destinar US\$ 4,3 bilhões à planta da empresa em Ipatinga, no Vale do Aço em Minas Gerais. A expansão geraria dez mil empregos diretos durante a fase de implantação e mais 1,7 mil empregos diretos e 3,5 mil indiretos no início das operações. A capacidade de produção da usina de Ipatinga saltaria de 4,8 milhões para 7 milhões de toneladas por ano com esse investimento (GANDRA, 2008).

A Gerdau Açominas colocou em operação, em 2007, o alto-forno 2 como parte do projeto de expansão da usina em Ouro Branco, MG. O investimento previsto no plano de expansão foi de US\$ 1,5 bilhão para elevar a capacidade instalada da planta em 50%, de 3 milhões para 4,5 milhões de toneladas de aço líquido ao ano.

A Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) investiria R\$ 9,5 bilhões em projetos de expansão em Minas Gerais a serem realizados até 2013. Os investimentos da CSN seriam feitos na ampliação e verticalização da produção das minas de minério de ferro e calcário e na instalação de uma usina siderúrgica, a primeira do grupo em Minas Gerais, e unidades de pelotização, localizadas nos municípios de Congonhas e Arcos (GANDRA, 2008).

No entanto, o setor começou a apresentar sinais de desaceleração com quedas representativas na produção de aço. O total produzido pelos 66 países pesquisados pela World Steel em 2008, que respondem por 98% do aço produzido no mundo, somou 108,4 milhões de toneladas, retração de 3,2% sobre as 111,95 milhões de toneladas de setembro de 2007. Esse desempenho mostrou o impacto da China, que responde por quase 40% de todo o aço produzido pela indústria mundial. No acumulado do ano de 2008, a

produção ainda mostrou alta, mas de 4,6%, para 1, 036 bilhão de toneladas, ante o ritmo de 7% do primeiro semestre.

No Brasil, a produção de aços planos, que já vinha apresentando quedas nos últimos meses, teve redução mais acentuada em setembro, já sentindo os reflexos da crise no mercado internacional. Comparando o nono mês de 2008 com o mesmo mês de 2007, houve uma queda de 8,2%, 1, 278 milhão de toneladas para 1, 173 milhão de toneladas.

Quando a crise começou a abalar as estruturas das economias dos Estados Unidos e de boa parte da Europa, alguns analistas chegaram a sustentar que a China não só poderia escapar dos problemas como seria capaz de substituir as tradicionais forças capitalistas ocidentais na função de locomotiva encarregada de puxar o crescimento mundial. A tese do "deslocamento" continha o erro básico de subestimar o grau de dependência da China em relação aos mercados internacionais.

No final de 2008, o primeiro-ministro chinês, Wen Jiabao, anunciou um pacote de estímulo econômico de 586 bilhões de dólares. Os recursos, empregados nos dois anos subsequentes, foram principalmente para projetos de infra-estrutura e incentivos ao consumo. Recursos estão sendo alocados em áreas sensíveis, como meio ambiente, pesquisa, desenvolvimento tecnológico e saneamento básico (ANTUNES; STEFANO; MARANHÃO, 2009).

Dias após o anúncio do plano, apareceram as primeiras fotos de operários chineses em ação na construção de uma ferrovia de 17,6 bilhões de dólares que cruzará o deserto no noroeste do país. Nos próximos dois anos, se tudo der certo, serão construídas mais de 70 grandes obras. Entre as mais impressionantes, pelo porte e pela velocidade de execução dos projetos, estão uma malha ferroviária de carga na província de Shanxim e uma linha de trem para passageiros ligando Pequim a Guangzhou que juntas, representam um custo de 46 bilhões de dólares.

A prioridade é o emprego, fundamental para que o mercado interno possa substituir parte das vendas para o exterior. Emprego e renda estão na base de sustentação do que o Partido Comunista Chinês chama de projeto de

uma sociedade harmoniosa, uma combinação da prosperidade do capitalismo com a disciplina e o controle socialistas.

Após um ano de crise, a economia mundial começou a dar sinais de melhora. No Brasil, o produto interno bruto aumentou 1,9% no segundo trimestre de 2009, depois de ter recuado durante dois trimestres consecutivos, -3,4% (outubro-dezembro 2008) e -1% (janeiro-março 2009) (LANGELLIER; JÉGO; BOUISSOU, 2009).

Atingido pela recessão mais tarde que a maioria dos países do mundo, o Brasil também saiu dela antes, como mostram a retomada da Bolsa de São Paulo ao alto nível de um ano atrás e a recuperação do real frente ao dólar e o euro.

Os grandes grupos como CSN, Usiminas, Gerdau que previam investir no Brasil U\$ 39,9 bilhões até 2013 mantêm suas previsões, consolidando Minas como estado estratégico do setor siderúrgico nacional.

Além dos investimentos da Usiminas previstos para sua unidade em Ipatinga e da CSN em Congonhas, a Gerdau retomou o projeto de instalação do laminador de chapas grossas na usina siderúrgica em Ouro Branco (MG) e a Vale anunciou investimento de R\$ 24,5 bilhões para 2010, 3% dos quais para a instalação de uma siderúrgica no país. O valor do projeto da Gerdau é de R\$ 1,75 bilhão e terá capacidade instalada de um milhão de toneladas por ano, com possibilidade de futuras expansões, e sua entrada em operação está programada para o fim de 2012 (PORTAL EXAME, 2009).

## 4 TRAJETÓRIA DAS QUESTÕES AMBIENTAIS

Ao se tentar explicar como surgiram as preocupações ambientais, certamente não se encontra resposta em um único fator. As catástrofes ambientais provocadas pelo homem, o crescimento demográfico e os grandes desequilíbrios sociais, o alerta de cientistas e ambientalistas que, antecipadamente, detectaram a estreita relação entre crescimento econômico e meio ambiente bem como as crises do petróleo de 1973 e 1979 que forçaram a economia de energia e de consumo de matéria-prima, certamente compõem um conjunto de fatores que vêm alertando cada vez mais a sociedade em relação à problemática ambiental.

Com o início dos debates sobre o meio ambiente e o crescimento econômico surgiram duas correntes opostas, de um lado estavam os que apontavam para a necessidade de parar imediatamente o crescimento, influenciados pela problemática clássica Malthusiana e de outro, os que desejavam crescimento acima de tudo, sem preocupações ambientais.

Entre esses dois extremos antagônicos, já em 1972, durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento e o Meio Ambiente, realizada em Estocolmo, Suécia, surgiram cientistas e ambientalistas que apontavam para a necessidade de dar prioridade às questões ambientais, para se atingir um desenvolvimento econômico e assegurar a prioridade de vida do próprio homem.

As discussões de um novo conceito de desenvolvimento trouxeram consigo a complexidade de esforços e transformações necessários para atingi-lo, tornando-se extremamente importante a participação do Estado com políticas voltadas para proteção ambiental e equidade social, da comunidade através de mudanças nos hábitos de consumo, da atuação das ONG's, grupos comunitários, Universidades e instituições de pesquisa e, por último, a fundamental participação das empresas, através de decisões que apontem para um gerenciamento ambiental de suas atividades (DEMO, 1996).

A tentativa de reduzir o desenvolvimento ao mero crescimento econômico foi repensada. O crescimento continua integrante indispensável, mas não suficiente. O maior objetivo é a satisfação das necessidades básicas, a qualidade de vida, a equalização das oportunidades e os direitos da cidadania.

Para compreender a trajetória das questões ambientais nas últimas décadas anteriormente citada, faz-se necessário a descrição de uma sequência de fatos e eventos marcantes que se dá abaixo.

Foi a partir da década de 60 que com alguns grandes acidentes ambientais e com a preocupação de aumento da população e do consumo de alguns recursos que o meio ambiente passou a ser mais valorizado, visualizando-se o seu esgotamento futuro.

A obra intitulada *Silent Spring*, Primavera Silenciosa, escrita por Rachel Carson lançado em 1962 mostrou como o Dicloro Difenil Tricloroetano (DDT) penetrava na cadeia alimentar e acumulava-se nos tecidos gordurosos dos animais, inclusive do homem com o risco de causar câncer e danos genéticos. O mais contundente capítulo do livro, intitulado "uma fábula para o amanhã", descrevia uma cidade americana anônima na qual toda vida desde os peixes, os pássaros, até as crianças tinham sido silenciadas pelos efeitos insidiosos do DDT. Essa denúncia dos efeitos do uso do DDT e de outros agrotóxicos sobre os recursos ambientais provocou uma abertura do debate popular em grande escala sobre as questões ambientais (PEDRINI, 2001).

O Clube de Roma nasceu em 1968 congregando cientistas, economistas e altos funcionários governamentais com a finalidade de interpretar o que foi denominado, sob uma perspectiva ecológica, "sistema global". Dennis Meadows e outros, em 1972, publicaram o relatório *The Limits of Growth*, Os Limites do Crescimento, onde por meio de simulações matemáticas foram feitas projeções de crescimento populacional, poluição e esgotamento dos recursos naturais da Terra (MOURA, 2002). O arcabouço teórico do pensamento do Clube de Roma reside na idéia de que o planeta é um sistema finito de recursos, submetido às pressões do crescimento exponencial da população e da produção econômica. As suas conclusões apontavam o

horizonte do colapso do sistema e as suas propostas organizavam-se em torno da noção de um gerenciamento global da demografia e da economia a fim de alcançar um estado de equilíbrio dinâmico. Severas medidas de controle da natalidade e mudanças radicais nos modelos produtivos eram as recomendações centrais da nova escola de pensamento ecológico.

A reunião de Founex, Suíça, realizada em 1971 produziu um importante documento escrito por especialistas de todo o mundo intitulado “Report on Development and Enviroment” sobre as condições ambientais naturais e humanas da Terra (ALMEIDA JÚNIOR, 2002).

Embasada pela reunião de Founex, foi realizada, em junho de 1972, a Primeira “Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Humano” que resultou na “Declaração sobre Meio Ambiente Humano”, contendo uma série de princípios de comportamento e responsabilidade e no “Plano de Ação” convocando os atores internacionais (governos, iniciativa privada e organizações não-governamentais) a cooperarem na busca de soluções para uma série de problemas ambientais. O resultado foi uma declaração abordando os principais problemas relacionados com o meio ambiente como industrialização, explosão demográfica e crescimento urbano (DORIS; TOMMASINO, 2000).

Ainda como resultado da conferência, foi criado pela ONU um organismo denominado PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente) sediado em Nairobi, no Quênia, responsável por catalisar a ação internacional e nacional para a proteção do meio ambiente no contexto do desenvolvimento sustentável. Seu mandato é prover liderança e encorajar parcerias no cuidado ao ambiente, inspirando, informando e capacitando nações e povos a aumentar sua qualidade de vida sem comprometer a das futuras gerações.

O PNUMA atua através de seis escritórios regionais, estando o escritório da América Latina e Caribe sediado no México. Em 2004, o PNUMA inaugurou seu escritório no Brasil, que, com os da China e Rússia, fazem parte de um processo de descentralização que visa não só reforçar o alcance regional do PNUMA, mas também identificar, definir e desenvolver projetos e atividades

que atendam, com maior eficácia, a temas emergentes e às prioridades nacionais.

Em 1983, a ONU criou a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento como um organismo independente. Em sua primeira missão, para atender a um apelo urgente da Assembleia Geral das Nações Unidas, a Comissão, sob a presidência de Gro Harlem Brundtland, primeira-ministra da Noruega, devia preparar “uma agenda global para mudança”. Em 1987, essa missão estava admiravelmente cumprida, materializada num dos mais importantes documentos do nosso tempo, o relatório *Nosso Futuro Comum*, responsável pelas primeiras conceituações oficiais, formais e sistematizadas sobre desenvolvimento sustentável.

Ao abrir o seu segundo capítulo, “Em busca do desenvolvimento sustentável”, o relatório *Nosso Futuro Comum* define genericamente o desenvolvimento sustentável como sendo “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades”. O Relatório Brundtland parte de uma visão das causas dos problemas sócio-econômicos e ecológicos da sociedade mundial, direcionando as ações para a adoção de estratégias realísticas de sustentabilidade (DALY, 1994).

A partir deste relatório, a percepção do mundo em relação aos problemas ambientais sofre uma mudança significativa. O relatório mostra que para se obter o desenvolvimento sustentável, este deve estar intrinsecamente ligado aos de extinção da pobreza, da satisfação às necessidades básicas de alimentação, saúde, habitação, à obtenção de fontes renováveis de energia, à inovação tecnológica, à atividade industrial (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1991).

Segundo Moura (2002) “a década de 90 teve um grande impulso com relação à consciência ambiental, na maioria dos países aceitou-se pagar um preço pela qualidade de vida, mantendo-se limpo o ambiente”.

De acordo com o mesmo autor, um evento importante ocorreu no Rio de Janeiro em 1992, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, também conhecido como Rio-92, Eco-92 ou ainda Cúpula da

Terra, um evento singular que se tornou um marco histórico para a humanidade. Os objetivos fundamentais da Conferência eram conseguir um equilíbrio justo entre as necessidades econômicas, sociais e ambientais das gerações presentes e futuras e firmar as bases para uma associação mundial entre os países desenvolvidos e em desenvolvimento, assim como entre os governos e os setores da sociedade civil, enfocadas na compreensão das necessidades e os interesses comuns.

Os principais documentos produzidos pela Rio-92 foram dois tratados internacionais: a Convenção sobre Alteração Climática e a Convenção sobre Diversidade Biológica; e ainda três documentos internacionais: a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Declaração de Princípios sobre o Manejo das Florestas e a Agenda 21 (ALMEIDA JÚNIOR, 2002).

A Agenda 21, segundo Hermans (2002) “é uma agenda de ações concretas que chama a atenção para três elementos interligados do desenvolvimento sustentável: o econômico, o social e o ambiental”. É uma espécie de manual para orientar as nações e as suas comunidades nos seus processos para alcançar uma nova concepção de sociedade, é um plano de intenções não impositivo que depende da vontade política da governança e da mobilização da sociedade.

Em 1997, em Kyoto, no Japão, foi realizada a Conferência sobre Mudança no Clima, que teve como objetivo a estabilização da concentração de gases que originam o efeito estufa. A principal causa desse aquecimento é a poluição da atmosfera por gases gerados pela queima de combustíveis fósseis como carvão e petróleo. O documento oficial é conhecido como Protocolo de Kyoto, que além de estabelecer uma meta de redução de 5,2%, em relação aos níveis de 1990, dos gases de efeito estufa entre o período de 2008 e 2012, também estabelece mecanismo de compra e venda de cotas de poluição, conhecido como princípio do “poluidor-pagador” (MOURA, 2002).

A Comissão sobre o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (CDS) organizou para dez anos depois da Conferência do Rio a Conferência Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável em Johannesburgo, África do Sul. Essa conferência reuniu chefes de Estado e de Governo, organizações não-

governamentais e empresários, que revisaram e avaliaram o progresso do estabelecimento da Agenda 21, um plano de ação mundial para promover o desenvolvimento sustentável a uma escala local, nacional, regional e internacional. A meta geral da Conferência foi revigorar o compromisso mundial a fim de um desenvolvimento sustentável e a cooperação Norte-Sul, além de elevar a solidariedade internacional para a execução acelerada da Agenda 21. Um dos êxitos desta reunião foi o estabelecimento da necessidade de se criarem metas regionais e nacionais para o uso da energia renovável.

Desde a Rio-92, muitas foram as frustrações quanto às perspectivas positivas que foram lançadas, mas muito também se avançou, e o maior ganho foi o reconhecimento de que a solução para os problemas ambientais reside na noção de “desenvolvimento sustentável”, tal como a havia proposto o relatório Brundtland em 1987, sacramentado pelas Nações Unidas em 1992. Depois de uma fase experimental e delicada, hoje é possível considerá-lo vitorioso e atribuir ao Brasil um papel importante em sua consolidação como conceito operacional e pragmático para os países em desenvolvimento.

#### **4.1 Delineamentos institucionais e a base legal no contexto nacional**

Em meio à tamanha atenção e reflexão acerca do tema meio ambiente e do desenvolvimento sustentável, da alteração na cultura de populações inteiras, de uma moral comunitária e universalista pela busca de condições sustentáveis para uma vivência saudável, cada país, região ou estado possui uma legislação ambiental específica para regulamentar as atividades potencialmente poluidoras.

Nem sempre existiu esta preocupação com as questões ambientais, sendo o processo de formulação e implementação da política ambiental no Brasil relativamente recente e tendo como marco o início da década de setenta.

Segundo Benjamim (1999) pode-se identificar três momentos históricos na evolução legislativa ambiental brasileira, a fase da exploração desregulada, a

fase fragmentária e a fase holística, não sendo as mesmas propriamente estanques ou delimitadas, elas convivem lado a lado de forma interpenetrativa. Conforme o mesmo autor, a primeira fase, a de exploração compreende o período entre 1500 até aproximadamente meados do século XX, a qual possui forte influência da nação portuguesa.

Para evitar a escassez e a falta de alimentos, o legislador português proibiu o transporte de certos gêneros alimentícios. A proteção dos recursos florestais através da proibição de corte deliberado de árvores tinha como verdadeira intenção, segundo Moura (2002), proteger a fonte de madeira, tal como o pau-brasil que era muito usado para tingir tecidos na Europa.

Nas Ordenações Manuelinas foi introduzido o conceito de zoneamento ambiental, vedando a caça de perdizes, lebres e coelhos em determinados locais e houve também a noção da teoria da reparação do dano ecológico estipulando o valor da indenização de acordo com a valia da árvore (ALMEIDA, 2002).

Após o início do reinado de Felipe II, com as Ordenações Filipinas, destacam-se alguns dispositivos de importância para a proteção ambiental, entre eles um conceito de poluição que tratava do comportamento realizado por qualquer pessoa que viesse a jogar material que pudesse matar os peixes e sua criação ou simplesmente sujasse as águas dos rios e das lagoas (WAINER, 1993).

No nordeste brasileiro, o período do domínio holandês teve atuação na proteção de gêneros de valor econômico onde era proibido o lançamento de bagaço nos rios originado pela exploração da cana-de-açúcar, proteção contra a poluição dos rios e ainda com relação à conservação da biodiversidade na autorização da caça desde que não viesse a extinguir espécies por perseguição excessiva (LEITE; AYALA, 2002).

No período pré-republicano, há identificação de um modelo de proteção de recursos naturais de forma distinta, os recursos e seus elementos individualmente. Neste modelo, não se tinha ainda claro a noção de ambiente como categorias tais como fauna e flora enquanto bens ambientais. O conceito era firmado no potencial de uso econômico da natureza.

Neste período, as penalidades ambientais eram enquadradas como crime, no campo penal, tendo o Estado como único ator no processo de definição na imputação e na defesa da natureza. Desta forma, a natureza era considerada como um bem economicamente apreciável e de interesse do sistema de produção.

O segundo momento, a fase fragmentária (ALMEIDA, 2002), foi embasado por um novo conceito no mundo, o pensamento ecológico, iniciado pelo biólogo alemão Ernst Haeckel que no ano de 1866 introduziu a expressão “ecologia”, que é a junção de dois termos gregos oikos (casa) e logos (estudo), sugerindo a investigação do “lugar onde se vive” (VIEIRA; RIBEIRO, 1999).

A atividade exploratória sofreu imposição de controles legais específicos. Esta preocupação foi setorizada por categorias de recursos naturais, não havia o entendimento de meio ambiente em sua totalidade. As leis, no plano ético, operavam pelo utilitarismo, baseado na proteção dos bens de relevante interesse econômico. No plano formal, pela fragmentação seja do objeto, meio ambiente dividido, protegido separadamente, ou da legislação, conceito setorizado de meio ambiente (BENJAMIN, 1999).

O terceiro momento é o da fase holística, com o aparecimento do entendimento de sistema ecológico integrado, onde as partes, os bens ambientais, são protegidas a partir do todo e com autonomia valorativa, por ser em si mesmo um bem jurídico.

A incorporação desta abordagem na agenda governamental foi, em grande parte, determinada pela amplitude mundial da discussão fomentada pelos países desenvolvidos. Aponta-se como origem desse processo as repercussões da primeira Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente, realizada em Estocolmo, em 1972, onde a postura assumida pelos representantes do governo brasileiro desencadeou fortes pressões por parte da imprensa mundial.

Na visão desses representantes, a ausência de políticas e de legislação de conteúdo especificamente ambiental, aliada à desvalorização da mão-de-obra nacional em relação ao mercado de trabalho mundial, contribuiria para a manutenção e o crescimento da posição brasileira no mercado internacional. A

institucionalização de regras que garantissem a melhoria da qualidade ambiental significava, na perspectiva governamental da época, abrir mão de atrativos com os quais o país concorria na ordem econômica mundial. Nesse contexto, o governo brasileiro negou-se, veementemente, a aceitar as medidas de controle recomendadas pelos países industrializados. Tais medidas visavam, prioritariamente, os impactos ambientais do modelo de desenvolvimento dos países do Terceiro Mundo, industrialização acelerada, explosão demográfica e crescimento urbano (FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE, 1998).

O Brasil repugnava que os países em desenvolvimento pagassem pelos esforços da purificação ambiental e opunha-se às medidas de controle populacional, discordando do argumento que atribuía ao crescimento da população o papel de causa da exaustão dos recursos naturais.

Em que pese os constrangimentos gerados, as posturas assumidas pelo Brasil foram endossadas por outros países do Terceiro Mundo. Afirmava-se que havia sido dada ênfase à visão dos países do Primeiro Mundo, com diversos interesses aí engendrados. Alguns setores utilizavam-se do argumento de que essa conferência fazia parte de uma estratégia dos países desenvolvidos para interferir no processo de industrialização dos subdesenvolvidos. Ainda que a afirmativa fosse tendenciosa e equivocada, apontava-se, com razão, que esse discurso pregava a legitimidade do desfrute dos recursos pelos países do Primeiro Mundo, propondo a ampla socialização dos custos sociais e ambientais de sua exploração. Não aprofundaram, no entanto, a crítica, a ponto de reconhecer que o mesmo argumento era também uma observação pertinente ao próprio modelo econômico brasileiro, cujo progresso privilegiava setores minoritários da população.

O Brasil espelhava-se no modelo de desenvolvimento dos países do Primeiro Mundo e ainda não havia se conscientizado politicamente dos efeitos ambientais daquele processo que, entretanto, já atingia as periferias das suas grandes cidades. Não tinha também a tradição de estudos, pesquisas e informações relativas a questões ambientais, dada a sua preocupação em se industrializar a qualquer custo.

De qualquer forma, toda essa mobilização mundial em torno do tema influenciou a delegação brasileira em Estocolmo no sentido de propor a criação de um órgão de proteção ambiental. O governo brasileiro, pressionado pelas organizações multilaterais de financiamento, como o Banco Mundial e o FMI, e ainda pelo lobby de grupos ecológicos dos países desenvolvidos, encaminharam a criação da Secretaria Especial de Meio Ambiente (SEMA) que se constituiu, em um primeiro momento, como um órgão destituído de poder político, e seu mérito foi o de encaminhar a discussão que levou à criação, em 1981, do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), que tinha como principal proposta descentralizar as responsabilidades pela defesa ambiental entre os três níveis de governo em uma época de práticas extremamente centralizadoras do regime militar.

A institucionalização da política ambiental teve ainda alguns antecedentes em relação à SEMA. Já nos anos sessenta, certas agências importantes começaram a surgir. Em nível estadual, algumas iniciativas vinham sendo tomadas em São Paulo, com a criação da Comissão Intermunicipal de Controle da Poluição das Águas e do Ar (CIPAA), em 1960, e no Rio de Janeiro, com a criação do Instituto de Engenharia Sanitária (IES), em 1962. Estes organismos foram precursores das agências de controle ambiental instituídas nestes estados, a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), criada em 1973, em São Paulo; e a Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA), criada em 1975, no estado do Rio de Janeiro.

Em nível do aparato legislativo, o documento legal brasileiro mais antigo relativo a um recurso natural é o Código Florestal, editado em 1934 e reformulado em 1965, sofrendo posteriormente, pequenas alterações. Data também de 1934 o Código das Águas. Inserem-se ainda neste conjunto o Código de Pesca, de 1938, e o Código de Minas, que foi instituído em 1940, passando a ter nova redação normatizadora da atividade minerária em 1967 (Decreto Lei nº 227). A questão ambiental era, portanto, tematizada por setores de exploração econômica de recursos naturais. Embora, por vezes, pudesse

envolver normas de proteção dos recursos naturais, o seu objetivo voltava-se, prioritariamente, para o fomento e a normatização de sua exploração.

A partir da década de 60 o conceito de bem comum passou a orientar ideologicamente parte de textos regulatórios da proteção de recursos naturais, a Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que instituiu o novo Código Florestal, estabelece que as florestas e demais formas de vegetações existentes em todo o território nacional, reconhecidas como de utilidade às terras que revestem são bens de interesse comum de todos os habitantes do país. Nesse momento, foi criado o conceito de áreas de preservação permanente, classificando como tais as matas ciliares dos rios ou qualquer curso d'água em função da largura dos mesmos; as matas ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água e das nascentes, ainda que intermitentes; as matas de topo dos morros, montes, montanhas e serras; a cobertura vegetal de encostas com declividade superior a 45 graus; as restingas fixadoras de dunas ou estabilizadores de mangues; a vegetação situada nas bordas de tabuleiros ou chapadas (incluídas em 1989); e as matas com altitude superior a 1800 metros (também incluídas em 1989).

O Código Florestal de 1965 permitia, em seu artigo 19, a substituição de florestas nativas por florestas homogêneas, procedimento apoiado em incentivos fiscais concedidos pelo Governo Federal. A alteração do artigo 19 só foi feita através da Lei nº 7.803, de 18 de julho de 1989.

Em nível Federal, o Instituto Brasileiro do Desenvolvimento Florestal (IBDF), foi criado pelo Decreto-lei nº 285, de 28 de fevereiro de 1967. Destinava-se ao fomento florestal, tendo criado uma diretoria de parques nacionais, responsável pelo Plano Nacional de Parques. Em oposição à criação de unidades de conservação e à decretação de medidas regulamentatórias sobre o uso de recursos naturais, o Decreto-lei nº 1.134, de 1970, estimulava, através de incentivos fiscais, os empreendimentos florestais aprovados pelo IBDF, concedendo um desconto de 50% no imposto de renda. Esta medida deu início a um amplo processo de criação de florestas homogêneas em todo o território nacional.

Em 1973, através do Decreto nº 73.030, foi criada a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), no âmbito do Ministério do Interior. A exposição de motivos do Decreto nº 73.030, ressalta que seria institucionalizada uma autoridade central orientada para a preservação do meio ambiente, sem prejuízo da utilização racional dos recursos naturais, e organizada de tal forma que o estabelecimento de suas prioridades não comprometesse o enfoque geral indispensável ao correto encaminhamento das soluções. Embora esse instituto não estivesse embasado numa ideologia conservacionista ou ambientalista consistente, do ponto de vista de suas atribuições, a SEMA representou um significativo avanço no sentido da proteção ambiental.

Dentre as atribuições da SEMA prevalecia a atividade normativa, enquanto as ações executivas e fiscalizatórias possuíam um caráter complementar. Uma das suas primeiras preocupações foi estabelecer um programa de criação e implantação de unidades de conservação. O mesmo nível de importância foi dado à normatização de critérios básicos aplicáveis a todo o território nacional. Como ação supletiva, a SEMA funcionava como intermediária em determinadas questões entre empresas e organismos governamentais no tocante à poluição, sistemas de licenciamento, multas e restrições de crédito. A SEMA trabalhava voltada para a coordenação dos órgãos estaduais, aos quais delegava funções executivas.

As primeiras medidas após a criação da SEMA foram relativas à poluição industrial nos grandes centros urbanos, que já refletiam a intensidade do crescimento econômico do país. Em 1975, foi editado o Decreto-lei nº 1.413, que dispunha sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais. Esse decreto visava a restrição do poder local na adoção de medidas de controle, resguardando a atividade econômica de possíveis intervenções dos municípios. Este decreto estabelecia competência exclusiva ao Poder Executivo Federal no que dizia respeito ao cancelamento ou suspensão do funcionamento de estabelecimento industrial cuja atividade fosse considerada de alto interesse do desenvolvimento e da segurança nacional.

Seguiu-se a ele o Decreto nº 76.389, de 3 de outubro de 1975, que dispunha sobre medidas de prevenção e controle da poluição industrial de que

tratava o decreto-lei nº 1.413, de 14 de agosto de 1975. O decreto propunha-se a implementar uma política preventiva em relação à poluição industrial, para evitar o agravamento da situação nas áreas críticas. Os critérios seriam estipulados pela SEMA, podendo os estados e os municípios, no limite das respectivas competências, estabelecer condições para o funcionamento das empresas, respeitadas as normas e os padrões fixados pelo Governo Federal. A suspensão de atividades só seria decidida no âmbito da Presidência da República, por proposta do Ministério do Interior, ouvido o Ministério da Indústria e do Comércio.

E, por fim, o Decreto nº 81.107, de 22 de dezembro de 1977, definia o elenco de atividades consideradas de alto interesse para o desenvolvimento e a segurança nacional, para efeito do disposto nos artigos 1º e 2º do Decreto-lei nº 1.413, de 14 de agosto de 1975. Consideravam-se de alto interesse para o desenvolvimento e a segurança nacional as empresas que exerciam atividades de indústria de material bélico, refinação de petróleo, indústria química e petroquímica, indústria de cimento, indústria siderúrgica, indústria de material de transporte, indústria de celulose, indústria mecânica de grande porte, indústria de metais não ferrosos, indústria de fertilizantes, indústria de defensivos agrícolas. Além dessas, inseriam-se nessa condição as empresas cujo capital fosse, no todo ou em parte, propriedade da União e as concessionárias de serviços públicos federais.

Nesta fase, portanto, consolida-se uma visão excludente entre o desenvolvimento econômico e a proteção da natureza, através de apelos à soberania nacional e à vocação de potência econômica e militar na América do Sul. O país adotava uma política de rejeição às pressões externas no que diz respeito à adoção de uma postura mais consistente com os padrões internacionais de proteção ao meio ambiente.

No início dos anos 80, a ampliação dos questionamentos à legitimidade dos governos militares possibilitada pelo avanço da política de distensão iniciada no governo Geisel, fragilizou as posições governamentais frente à opinião pública interna e externa, particularmente com relação aos desequilíbrios ambientais do país. Esse contexto gerou uma intenção

reformadora do Estado que resultou na instituição da Lei Nacional do Meio Ambiente nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que tinha por objetivo a unificação dos princípios gerais para as ações de preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana.

A lei 6.938, considerada a principal estruturadora da ação de defesa do meio ambiente no Brasil, resultou na formação do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e na criação do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). O SISNAMA é constituído pelos órgãos e entidades da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios, e pelas fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental.

Esta lei foi responsável por uma mudança central na política nacional de meio ambiente, a descentralização da execução da política de controle ambiental, respaldando a ação dos estados e municípios e reservando à União a supervisão e edição de normas gerais e supletivas da política ambiental. Os estados, na sua esfera de competência e nas áreas de sua jurisdição, poderiam elaborar normas supletivas e complementares e padrões ambientais, observados os que fossem estabelecidos pelo CONAMA. Os municípios, observados as normas e padrões federais, também poderiam elaborar normas relacionadas ao meio ambiente.

O CONAMA foi criado como órgão de caráter multissetorial, constituído por representantes estatais e societais, com funções consultivas e deliberativas, mantendo até hoje este perfil. Participam do CONAMA os principais ministérios e órgãos do Governo Federal com interfaces com o meio ambiente, todos os estados, entidades civis ligadas ao setor produtivo, entidades de classe, acadêmicas e científicas que exerçam atividades ou pesquisas relacionadas com o meio ambiente e organizações não-governamentais ambientalistas. Suas resoluções têm força de lei.

O CONAMA reuniu-se pela primeira vez em 1984 e foi dinamizado a partir de 1985. Nessa instância, foram travadas discussões relevantes que

resultaram em deliberações de grande repercussão, como a Resolução 001/86, que regulamenta o sistema de licenciamento ambiental e avaliação de impactos, através dos Estudos de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA); a política nacional para agrotóxicos; o Programa de Controle de Poluição dos Veículos Automotores (PROCONVE); e a política para criação de áreas de preservação. Os estados tiveram influência muito grande nessas decisões, através de uma estratégia de coalizão, viabilizada pela Associação Brasileira das Entidades Estaduais do Meio Ambiente (ABEMA), que reunia os dirigentes ambientais de todos os estados.

A SEMA era o órgão técnico do SISNAMA, em nível federal, com funções normativas. As ações executivas ficavam a cargo dos estados e municípios, já que a SEMA mantinha representação apenas em Brasília. A partir de 1986, a SEMA assume uma postura mais ativa, estimulando o debate relativo ao desenvolvimento e ao meio ambiente e buscando sensibilizar as demais instâncias do Estado para os problemas de ordem ambiental.

Outro instrumento importante a se destacar no contexto da política ambiental é a Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985, que disciplina a ação civil pública por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens de direito e valores artísticos, estéticos, históricos, turísticos e paisagísticos. A ação poderá ser proposta pelo próprio Ministério Público, pela União, pelos estados e municípios. Também poderá ser proposta por autarquia, empresa pública, fundação, sociedade de economia mista ou associação que esteja constituída há pelo menos um ano, nos termos da lei civil, e que inclua entre suas finalidades institucionais a proteção ao meio ambiente, ao consumidor, ao patrimônio artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico. O juiz poderá conceder mandado, liminar, com ou sem justificção prévia, em decisão sujeita a agravo. No caso de haver condenação em dinheiro, a indenização pelo dano causado reverterá em um fundo gerido por um conselho federal ou por conselhos estaduais, sendo o recurso destinado à reconstituição dos bens lesados. O Decreto nº 92.302, de 16 de janeiro de 1986, regulamenta o Fundo para Reconstituição de Bens Lesados, de que trata a Lei nº 7.347, de 24 de julho 1985. Destina-se à reparação dos danos causados ao meio ambiente, a

bens de direito e valores artísticos, estéticos, históricos, turísticos e paisagísticos, sendo constituído pelas indenizações decorrentes de condenação pelos danos mencionados, multas advindas do descumprimento de decisões judiciais e doações de pessoas físicas ou jurídicas.

A Constituição Federal de 1988 dedica um capítulo ao meio ambiente, garantindo a todos o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, considerando-o como essencial a uma qualidade de vida sadia. As normas constantes da Carta Constitucional impõem ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as gerações presentes e futuras. É o reconhecimento da importância do meio ambiente para a sociedade e da necessidade de garantir sua preservação através de instrumentos legais.

De acordo com a Constituição, incumbe ao Poder Público preservar, restaurar e gerenciar os processos ecológicos em geral; definir e regulamentar os espaços territoriais a serem protegidos; requisitar o estudo de impacto ambiental para instalação de obra ou atividade potencialmente degradadora do meio ambiente; e controlar a produção, o comércio e o uso de técnicas e substâncias danosas à vida e ao meio ambiente. O Estado fica responsável também por promover a educação ambiental, proteger a flora e a fauna, exigir a recomposição de áreas degradadas por exploração mineral e aplicar sanções penais e administrativas aos que realizarem atividades consideradas lesivas ao meio ambiente.

O direito à proteção ambiental é explicitamente reconhecido como coletivo e essencial à qualidade de vida. Esse preceito constitucional é uma importante referência que vem reforçar a Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985, que disciplina a ação do Ministério Público na defesa dos bens de direito e valores ambientais.

Essas normas, em seu conjunto, permitem a implementação de uma política ambiental mais coerente, uma vez que prescrevem uma distribuição das competências legais e administrativas sobre o assunto, assim como os recursos financeiros. Paralelamente, dá ênfase à ação dos governos municipais, e desde então, grande parte dos municípios brasileiros dispõe sobre a preservação ambiental em suas leis orgânicas.

Em nenhuma das constituições anteriores encontrava-se qualquer referência explícita ao direito coletivo a um meio ambiente protegido. Em nível constitucional, não existiam preceitos que atribuíssem responsabilidade administrativa, civil ou criminal em relação a danos causados ao meio ambiente. Apenas a Constituição de 1967 continha alguns preceitos explícitos relacionados a aspectos da questão ambiental, no que se refere aos recursos minerais, florestas, rios, caça e pesca, conferindo à União o tratamento legal.

A Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), extinguindo a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), e a Superintendência de Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE), órgão vinculado ao Ministério da Agricultura. Incorpora ao IBAMA o patrimônio, os recursos financeiros, as competências, as atribuições e o pessoal da SEMA, da SUDEPE, da Superintendência de Desenvolvimento de Haveicultura (SUDHEVEA) e do IBDF, os dois últimos extintos pela Lei nº 7.732, de 14 de fevereiro de 1989.

Em 1990, foi criada a Secretaria Nacional do Meio Ambiente, subordinada ao Presidente da República. Após a criação dessa Secretaria, o SISNAMA é reformulado, pelo Decreto nº 99.274, sofrendo alterações em sua estrutura. O órgão Superior passa a ser o Conselho de Governo. O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que ocupava anteriormente essa posição, passa a ser o Órgão Consultivo e Deliberativo. O Órgão Central passa a ser representado pela Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República (SEMAN/PR), sendo que, nesse período, a Secretaria Especial do Meio Ambiente, vinculada ao Ministério do Interior, já havia sido extinta. Suprime-se a categoria dos chamados Órgãos Setoriais, de forma que as entidades integrantes da Administração Pública federal direta ou indireta passam a fazer parte dos Órgãos Seccionais, juntamente com os órgãos estaduais. Os Órgãos Locais não sofrem alterações.

No ano de 1989, foram publicadas diversas leis e decretos, muitos deles detalhando legislações anteriores, de forma a compatibilizar o aparato das leis com o funcionamento dos órgãos ambientais e a regulamentar os artigos da Constituição.

Em 1992, a Secretaria Nacional do Meio Ambiente foi elevada a Ministério do Meio Ambiente e, logo em seguida, em Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal. Em 1995, este foi transformado em Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, através de Medida Provisória.

Em 12 de fevereiro de 1998 a promulgação da Lei nº 9.605, determinou a passagem das questões relacionadas a danos ambientais do âmbito administrativo para o âmbito criminal. Essa Lei, também conhecida como Lei de Crimes Ambientais, especifica as condições nas quais danos ambientais serão considerados e tratados como crime, com penas de indenização e de reclusão. Determina, também, a co-autoria dos crimes ambientais, definida para todos aqueles que, de alguma forma, atuaram na ação que determinou o dano, no caso de empresas, desde o operário comum até o presidente do conselho administrativo, além das autoridades públicas que tenham, comprovadamente, negligenciado o fato.

Em nível político-administrativo, a autoridade ambiental no Brasil é o Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (MMA), mas do ponto de vista jurídico é o CONAMA, presidido pelo Ministro do Meio Ambiente.

Observa-se que, no Brasil, nunca houve um plano de governo que tratasse da preservação do meio ambiente ou do controle da degradação ambiental de forma sistemática. Essas questões foram tradicionalmente tratadas de forma isolada, sem a devida articulação entre as várias agências e organizações que, de alguma maneira, disciplinavam o assunto. Havia, sim, um amplo corpo de legislação com preocupação ecológica na área federal, desde a década de trinta. Uma série de regulamentações estaduais, metropolitanas e municipais complementava vários aspectos dessa questão. O uso desses instrumentos legais já possibilitava, teoricamente, a intervenção dos diferentes níveis do governo, no sentido de prevenir e combater atividades predatórias. Potencialmente, eles podiam ter grande eficácia se utilizados em conjunto, mas em determinadas situações, no entanto, levavam a certos paradoxos, provocados por conflitos legislativos.

A Constituição Federal de 1988 consolidou a diretriz política da descentralização, endossando a idéia da internalização da gestão ambiental pelos governos locais. Na legislação atual, a instância municipal possui competência legislativa privativa nos assuntos ambientais de interesse local e competência suplementar à União e aos estados, desde que prevaleça sempre a norma mais restritiva. Já a competência executiva é comum entre municípios, estados e União, sendo que a repartição legal das atribuições e das normas para cooperação não está ainda claramente estabelecida. De acordo com as diretrizes do SISNAMA, o município deve organizar-se para assumir sua competência relativa aos problemas relacionados ao meio ambiente, no que diz respeito à avaliação e ao estabelecimento de padrões de controle e manutenção da qualidade ambiental. A municipalidade pode, assim, assumir a competência do licenciamento, desde que exista ordenamento legal para tanto e um órgão capacitado para o exercício das atividades de controle e fiscalização. No caso de incapacidade técnica ou omissão do poder local, devem o estado e a União intervir de forma suplementar.

Atualmente, apesar de ainda persistirem alguns conflitos, os órgãos ambientais estaduais têm o reconhecimento público, sendo instância obrigatória para a aprovação de projetos de empreendimentos ou atividades que possam de alguma forma, provocar danos ambientais.

#### **4.2 O licenciamento ambiental**

O licenciamento ambiental é um importante instrumento de gestão da Política Nacional de Meio Ambiente. Por meio dele, a administração pública busca exercer o necessário controle sobre as atividades humanas que interferem nas condições ambientais. Desta forma tem, por princípio, a conciliação do desenvolvimento econômico com o uso dos recursos naturais, de modo a assegurar a sustentabilidade dos ecossistemas em suas variabilidades físicas, bióticas, sócio-culturais e econômicas. Deve, ainda, estar

apoiado por outros instrumentos de planejamento de políticas ambientais como a avaliação ambiental estratégica; avaliação ambiental integrada; bem como por outros instrumentos de gestão - zoneamento ecológico econômico, planos de manejo de unidades de conservação, planos de bacia, etc.

O licenciamento é um poderoso mecanismo para incentivar o diálogo setorial, rompendo com a tendência de ações corretivas e individualizadas ao adotar uma postura preventiva, mas pró-ativa, com os diferentes usuários dos recursos naturais. É um momento de aplicação da transversalidade nas políticas setoriais públicas e privadas que interfaceam a questão ambiental. A política de transversalidade para o licenciamento é, por definição, uma política de compartilhamento da responsabilidade para a conservação ambiental por meio do desenvolvimento sustentável do país. Para sua efetividade, os preceitos de proteção ambiental devem ser definitivamente incorporados ao planejamento daqueles setores que fazem uso dos recursos naturais.

A publicidade é outra característica inerente ao processo de licenciamento, onde se evidenciam e se confrontam os interesses dispersos pelo tecido social; mas também, local privilegiado para exercício da ponderação, comunicação e busca da conciliação de modo a prevalecer o consenso e o interesse público maior, ou seja, a manutenção do meio ambiente ecologicamente equilibrado garantido às presentes e futuras gerações.

No Brasil, a avaliação de impacto ambiental e o licenciamento de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras constituem instrumentos para a execução da Política Nacional de Meio Ambiente, Lei nº 6938, editada em 31 de agosto de 1981. A avaliação de impacto ambiental é ainda matéria constitucional, prevista no Art. 225, § 1º, Inciso IV da Constituição Federal de 1988, que determina a realização de estudo prévio de impacto ambiental para a instalação no país de obras ou atividades potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente.

A normatização brasileira sobre avaliação de impacto ambiental e licenciamento não caracteriza fato isolado no cenário ambiental, derivando antes de um processo histórico mais amplo, cujas origens remontam à

emergência da consciência ecológica mundial e à realização da 1ª Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente, em 1972, na Suécia.

A par da evolução das reflexões e demandas sociais acerca dos impactos ambientais de grandes projetos, os países desenvolvidos buscaram constituir um mecanismo de gestão ambiental, de caráter preventivo, que subsidiasse a tomada de decisão dos setores públicos acerca de políticas, planos, programas e projetos de desenvolvimento. O modelo adotado nos diversos países incorporou características da "*National Environmental Policy Act (NEPA)*", regulamentação norte-americana, de 1969, que instituiu a Avaliação de Impacto Ambiental na forma de uma Declaração de Impacto Ambiental (*Environmental Impact Statement/EIS*), cuja eficiência repercutiu, entre outros aspectos, na efetividade da participação da sociedade civil no processo de decisão de viabilidade ambiental dos empreendimentos.

Progressivamente, os países agregaram a Avaliação de Impacto Ambiental ao seu arcabouço legal e administrativo: Alemanha em 1971, Canadá em 1973, França em 1976. Em 1974, a Colômbia instituiu o *Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y la Protección Ambiental* dispondo sobre a apresentação de relatórios de impacto ambiental para atividades causadoras de danos ambientais. No Brasil, os desdobramentos da Conferência de Estocolmo não tardaram a repercutir e, já na década de 70, projetos de grande vulto, sob o crivo de organismos multilaterais de financiamento, foram submetidos à Avaliação de Impacto Ambiental, caso da Usina Hidrelétrica de Sobradinho, primeiro empreendimento a sofrer uma avaliação ambiental no Brasil no ano de 1972. As experiências em avaliação de impacto ambiental sucederam-se na década de 70, culminando na consagração desta, como instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente, Lei nº 6938/81, em associação ao licenciamento das atividades utilizadoras dos recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras.

No âmbito da Lei nº 6938/81 foi instituído o Conselho Nacional do Meio Ambiente/CONAMA, órgão responsável pelo estabelecimento de normas e critérios para o licenciamento ambiental. Considerando a necessidade de se estabelecerem definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes para

o uso e implementação da avaliação de impacto ambiental, o CONAMA publicou, em 23 de janeiro de 1986, a Resolução nº 001, submetendo o licenciamento ambiental de determinadas atividades modificadoras do meio ambiente à elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA). Por princípio, o EIA/RIMA definiu-se como um documento de caráter não sigiloso, respeitado o sigilo industrial, do qual deve se dar publicidade por meio de audiências públicas, regulamentadas pela Resolução do CONAMA nº 09/87, bem como por sua disponibilização nos centros de documentação e bibliotecas dos órgãos de meio ambiente, no intuito de viabilizar a participação da sociedade no processo de discussão sobre o impacto ambiental de projetos.

A evolução das experiências de licenciamento nos órgãos de meio ambiente do país, demonstrou a necessidade de revisão dos procedimentos e critérios utilizados no sistema de licenciamento, dando ensejo à publicação, em 19 de dezembro de 1997, da Resolução do CONAMA nº 237, que regulamentou, em normas gerais, as competências para o licenciamento nas esferas federal, estadual e distrital, as etapas do procedimento de licenciamento, entre outros fatores a serem observados pelos empreendimentos passíveis de licenciamento ambiental. A Resolução CONAMA nº 237/97 conferiu ainda ao órgão ambiental a competência para a definição de outros estudos ambientais pertinentes ao processo de licenciamento, em se verificando que o empreendimento não é potencialmente causador de significativa degradação ambiental.

No ano seguinte, a edição da Lei nº 9605, de 12 de fevereiro de 1998, Lei de Crimes Ambientais, elevou à condição de crime, aquelas condutas lesivas ao meio ambiente, provenientes da não observância da regulamentação afeta ao licenciamento ambiental. Foram constituídos em crimes ambientais a construção, reforma, ampliação, instalação ou funcionamento, em qualquer parte do território nacional, de estabelecimentos, obras ou serviços potencialmente poluidores, sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes ou contrariando as normas legais e regulamentares pertinentes ao licenciamento (Art. 60 da Lei nº 9605/98). A criminalização das práticas

danosas ao meio ambiente, incorporada ao sistema de licenciamento ambiental, constitui marco representativo no processo de responsabilização social e consolidação institucional do licenciamento como efetivo instrumento de gestão ambiental.

O atual arcabouço jurídico-institucional do sistema de licenciamento ambiental brasileiro reproduz as experiências, reflexões e sistematização de mais de duas décadas consagradas à gestão de impactos ambientais de obras, atividades e projetos, nos setores público e privado. Sua consolidação, no âmbito das instituições e da sociedade, mantém-se como processo em construção, atento às transformações e demandas sociais e ao resguardo do princípio fundamental do meio ambiente ecologicamente equilibrado como patrimônio público, direito e dever de toda a coletividade.

Para poder operar, a empresa deverá obter seu licenciamento ambiental, de acordo com a deliberação e fiscalização do órgão ambiental estadual, sendo três as fases do licenciamento.

A Licença Prévia (LP) é concedida na fase preliminar do planejamento da atividade, contendo requisitos básicos a serem atendidos nas fases de localização, instalação e operação, observados os planos municipais, estaduais ou federais. Autoriza a empresa a desenvolver e apresentar o seu projeto, seguindo as exigências ambientais, que são estabelecidas de acordo com o tipo de atividade que pretende iniciar. A de Instalação (LI) é concedida após o projeto ter sido aprovado e autoriza o início da implantação, de acordo com as especificações constantes no projeto aprovado. A de Operação (LO) autoriza, após as verificações necessárias, o início da atividade licenciada e o funcionamento de seus equipamentos de controle de poluição, de acordo com o previsto nas Licenças Prévias e de Instalação.

A elaboração do EIA/RIMA deve contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto, identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade, definir as áreas direta e indiretamente impactadas, e considerar os planos e

programas de governo com jurisdição sobre a área onde será implementada a atividade.

Desse modo, considerando as abrangências das áreas direta e indiretamente impactadas, o estudo de impacto ambiental contempla o diagnóstico ambiental, o prognóstico das condições ambientais com a execução do projeto, as medidas mitigadoras e potencializadoras a serem adotadas e o programa de acompanhamento e monitoramento.

O diagnóstico ambiental consiste na elaboração de uma descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações. Portanto, este diagnóstico caracteriza o meio físico (solo, subsolo, as águas, ar, clima, recursos minerais, topografia e regime hidrológico); o meio biológico (fauna e flora); o meio sócio econômico (uso e ocupação do solo; uso da água; estruturação sócio-econômica da população; sítios e monumentos históricos arqueológicos e culturais; organização da comunidade local; e o uso potencial dos recursos naturais e ambientais da região).

O prognóstico refere-se à identificação, valoração e interpretação dos prováveis impactos ambientais associados à execução. Desta forma, estes impactos ambientais devem ser categorizados segundo a ordem (diretos ou indiretos); o valor (positivo/benéfico ou negativo/adverso); a dinâmica (temporário, cíclico ou permanente); o espaço (local, regional e, ou, estratégico); o horizonte temporal (curto, médio ou longo prazo) e a plástica (reversível ou irreversível).

As medidas ambientais mitigadoras e potencializadoras referem-se a medidas a serem adotadas na mitigação dos impactos negativos e potencialização dos impactos positivos, devendo ser organizadas segundo a sua natureza (preventiva ou corretiva); à etapa do empreendimento em que deverão ser adotadas; o fator ambiental a que se aplicam (físico, biótico e, ou, antrópico); à responsabilidade pela execução (empreendedor, poder público ou outros); e os custos previstos.

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Distrito Industrial de Jeceaba, contido em seu RIMA, foi concluído em 2007, pela SETE Soluções e Tecnologia Ambiental. Este relatório apresenta uma descrição do meio

ambiente antes da implantação do projeto (área de influência direta), uma descrição do próprio empreendimento a ser implantado e os efeitos ambientais prováveis (identificação e avaliação dos impactos), bem como, um programa de acompanhamento dos efeitos e formas de mitigação.

### **4.3 Mudança de visão no setor empresarial**

As discussões sobre a incorporação da variável ambiental como ponto-chave da gestão de governos e empresas, têm levado ao desenvolvimento de novos referenciais teóricos, que buscam compreender e analisar o comportamento das organizações frente às mudanças que se apresentam, no mesmo tempo que propõem novos paradigmas para alcançar a sustentabilidade das organizações.

Enquanto as políticas internacionais e a legislação estabelecem as regras de uma nova economia global, cuja diretriz é o desenvolvimento sustentável, as empresas buscam se adequar às novas tendências de competição e demandas da sociedade do mercado onde atuam. Existem muitas pressões para que as empresas adotem processos de produção mais limpos, responsabilizem-se pelo tratamento de suas emissões e resíduos, recuperem áreas poluídas e auxiliem no desenvolvimento social de sua região.

Até a década de 60, o setor produtivo costumava produzir sem se preocupar muito com a preservação ambiental, pois os recursos naturais eram abundantes e a sociedade não percebia a poluição como um fator alarmante. Após os grandes acidentes ambientais ocorridos no final da década de 60 e durante as décadas de 70 e 80, este quadro começou a mudar, pois especialistas ao redor do mundo disponibilizaram informações sobre a degradação ambiental do planeta, alertando a sociedade para as consequências da industrialização desenfreada e pressionando governos a criarem mecanismos de controle ambiental (DONAIRE, 1996).

Num primeiro momento as empresas foram obrigadas a investir para se adequar à legislação ambiental, considerando estes gastos adicionais como um aumento dos seus custos e perda de competitividade em função de obrigações legais. Na década de 70, iniciou-se o controle da poluição industrial com a introdução de máquinas e equipamentos antipoluidores aos processos produtivos. Essa iniciativa ficou conhecida como tecnologia de fim de linha (end-of-pipe) e, apesar de ter proporcionado a abertura de novos mercados de produtos e serviços (instalação de filtros, tratamento de efluentes, etc), não refletiu em mudanças na linha de produção. Através destes equipamentos, as indústrias adequavam-se à legislação ambiental, mas não solucionavam o problema da geração de poluentes.

Com a evolução dos sistemas de gestão e disponibilidade de informações, as empresas começaram a vislumbrar novas oportunidades de redução de custo, auxiliando, ao mesmo tempo, na preservação ambiental. O tratamento das questões ambientais foi evoluindo de uma postura conservadora, em que a proteção ambiental não era tratada na pauta das prioridades das empresas (tendência da utilização da “maquiagem verde”), e da legalista para uma mais estratégica. A proteção do meio ambiente deixou de ter uma abordagem de caráter extremamente punitiva, para ser assumida como investimento, por meio da conquista de mercado, facilidade de financiamentos, aumento da produtividade, melhora significativa do desempenho ambiental e, conseqüentemente, melhor adequação aos padrões ambientais (DONAIRE, 1996).

Nesse contexto, cada dia mais, a gestão ambiental empresarial torna-se sinônimo de produtividade e sobre tudo, de competitividade. Se outrora a poluição era compreendida como aquele indesejável mal necessário ao desenvolvimento, agora a poluição é entendida como recurso produtivo desperdiçado (DE JORGE, 2001).

Seguindo a mesma lógica dos programas de qualidade total, considerando que efluentes e resíduos são consequência de um processo de produção ineficiente que desperdiça insumos e consome energia, as empresas vêm adotando ferramentas que as auxiliam na modificação de seus processos

produtivos para reduzir o consumo de energia e combustíveis fósseis, reciclar materiais e insumos, planejar e controlar as informações relacionadas às questões ambientais e, conseqüentemente, reduzir os seus custos de tratamento e disposição de resíduos e efluentes.

As práticas mais comuns utilizadas têm sido a implantação de sistemas de gestão ambiental (SGA) e a certificação ISO 14001 que permite à empresa demonstrar para seus consumidores a preocupação com o meio ambiente.

Para que uma empresa seja certificada pela ISO 14001 é necessário passar por um processo de cinco etapas que inclui a solicitação do registro; revisão da documentação do SGA; uma revisão preliminar no local; uma auditoria de certificação e a determinação da certificação atual. Esta certificação é um processo contínuo através de auditorias que irão avaliar a empresa com uma determinada periodicidade, para certificar se todas as conformidades estão de acordo com os padrões da ISO 14001 sendo que o descumprimento pela empresa dos requisitos acarretará na não revalidação da certificação (DYLLICK, 2000).

O sistema de gerenciamento ambiental previsto pela norma prevê uma política ambiental suportada pela alta administração; a identificação dos aspectos ambientais e dos impactos significativos; a identificação de requisitos legais; o estabelecimento de objetivos e metas que suportem a política ambiental; um programa de gerenciamento ambiental; a definição de papéis, responsabilidades e autoridade; o treinamento e conhecimento dos procedimentos; um processo de comunicação do sistema de gerenciamento ambiental com todas as partes interessadas; procedimentos de controle operacional; procedimentos para emergências; procedimentos para monitorar e medir as operações que tem um significativo impacto ambiental; procedimentos para corrigir não conformidade; procedimentos para gerenciamento dos registros; programa de auditorias e ação corretiva; além de procedimentos de revisão do sistema.

Em função disso, Oliveira (2008) cita que os principais objetivos para que as empresas implantem sistemas de gerenciamento ambiental são a redução de riscos com multas, indenizações, etc.; a melhoria da imagem da

empresa em relação ao desempenho ambiental; a melhoria da imagem da empresa quanto ao cumprimento da legislação ambiental; a prevenção da poluição; a redução dos custos com a disposição de efluentes através do seu tratamento; a redução dos custos com seguro e a melhoria do sistema de gerenciamento da empresa.

É importante salientar que dentro dos princípios de sustentabilidade, não se pode separar as questões sociais das questões ambientais. Por isso, quando uma organização é ecologicamente sustentável, ela também estará atuando de forma socialmente responsável, de forma a atender os interesses de todos os *stakeholders* que afetam ou são afetados por suas atividades. As organizações ecologicamente sustentáveis estarão voltadas para a implementação de estratégias ambientais mais complexas, atuando em redes organizadas e projetos cooperativos para o bem estar do planeta.

Para Tenório (2004), a responsabilidade social surge de um compromisso da organização com a sociedade, em que sua participação vai mais além do que apenas gerar empregos, impostos e lucros. O equilíbrio da empresa dentro do ecossistema social depende basicamente de uma atuação responsável e ética em todas as frentes, em harmonia com o equilíbrio ecológico, com o crescimento econômico e o desenvolvimento social se tornando uma ferramenta para a sustentabilidade da sociedade e dos negócios.

Kraemer (2005), afirma que as empresas de hoje são agentes transformadores que exercem grande influência sobre os colaboradores, os parceiros, a sociedade e o meio ambiente. Diante disto, procuram a melhor maneira de praticar sua responsabilidade, desenvolvendo ou participando de projetos sociais, afim de que esse envolvimento tenha uma identificação com a sociedade e seu público, interno e externo, conseguindo um diferencial para seus produtos e uma boa imagem institucional.

Sendo assim, a siderurgia brasileira elegeu como missão prover, com eficácia, o abastecimento interno de produtos siderúrgicos e participar, de forma permanente, do comércio mundial de aço, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e para o bem-estar social do país.

As empresas siderúrgicas brasileiras investem em projetos de responsabilidade social nas áreas de cultura, capacitação profissional e geração de renda, assim como saúde e saneamento, pesquisa científica, empreendedorismo e qualidade total, desenvolvimento da cidadania e voluntariado, apoio à criança e ao adolescente, e alimentação.

Produzir mais aço com menos insumos e matérias-primas é outra prioridade da siderurgia brasileira. Os programas de conservação de energia, de recirculação de águas e de reciclagem do aço e co-produtos têm aumentado a eco-eficiência do setor.

O setor se impôs o desafio de ir além do atendimento às exigências da legislação de proteção ambiental, desenvolvendo tecnologias limpas. Para isso, estabelece parcerias com universidades, instituições de pesquisa e outros segmentos industriais, promovendo estudos e projetos que permitem racionalizar o consumo de matérias-primas e insumos, otimizar a eficiência energética e maximizar o aproveitamento dos gases, água e co-produtos dos processos envolvidos na produção do aço.

Programas de treinamento e educação ambiental com os funcionários e a comunidade são desenvolvidos como forma de reduzir os riscos de acidentes e impactos ambientais, bem como para melhor integrar e dar transparência às atividades das empresas junto à população. De 1994 a 2004, os investimentos do setor siderúrgico em meio ambiente foram de US\$ 1,06 bilhão. A previsão é investir, entre 2005 e 2010, mais US\$ 184 milhões (IBS, 2008).

#### **4.4 Processo siderúrgico: vantagens ambientais do uso de carvão vegetal**

A fronteira entre o ferro e o aço foi definida na Revolução Industrial, com a invenção de fornos que permitiam não só corrigir as impurezas do ferro, como adicionar-lhes propriedades como resistência ao desgaste, ao impacto, à corrosão, etc. Por causa dessas propriedades e do seu baixo custo o aço

passou a representar cerca de 90% de todos os metais consumidos pela civilização industrial.

O processo de produção do aço passa por três fases básicas que são a redução, o refino e a laminação.

A redução, primeira etapa de produção do aço, ocorre nos altos-fornos, onde são colocados as duas principais matérias-primas do processo, o minério de ferro e o carvão que pode ser mineral ou vegetal. Com temperaturas que chegam a 1.500 ° C o ferro se liquefaz e se transforma no chamado ferro-gusa ou ferro de primeira fusão. Impurezas como calcário e sílica formam a escória, não aproveitada no processo de fabricação do aço, mas que é a matéria-prima para a fabricação de cimento.

No refino, o ferro-gusa é levado para a aciaria, ainda em estado líquido, para ser transformado em aço, mediante queima de impurezas e adições. O refino do aço se faz em fornos a oxigênio ou elétricos.

Finalmente, a terceira fase clássica do processo de fabricação do aço é a laminação. O aço, em processo de solidificação, é deformado mecanicamente e transformado em produtos siderúrgicos utilizados pela indústria de transformação, como placas, blocos, tarugos, chapas grossas e finas, bobinas, vergalhões, arames, perfilados, barras, perfis, fio-máquina, tubos, etc.

Basicamente, o aço é uma liga de ferro e carbono. O ferro é encontrado em toda crosta terrestre, fortemente associado ao oxigênio e à sílica. O carbono é também relativamente abundante na natureza e pode ser encontrado sob diversas formas. Na siderurgia, usa-se carvão mineral, de origem fóssil, e em alguns casos, o carvão vegetal, um produto da queima controlada da biomassa (madeira).

O carvão exerce duplo papel na fabricação do aço. Como combustível, permite alcançar altas temperaturas (cerca de 1.500° Celsius) necessárias à fusão do minério. Como redutor, associa-se ao oxigênio que se desprende do minério com a alta temperatura, deixando livre o ferro. Em ambas as funções, o resultado é a formação de grandes quantidades de CO<sup>2</sup>.

Fazendo uma sucinta comparação entre estes dois redutores é possível observar que as taxas de produtividade (toneladas de gusa por m<sup>3</sup> de volume interno do forno por dia) observadas em altos-fornos a carvão vegetal são menores que a de fornos a coque (UFMG, 2010). O coque é produzido através de um processo chamado coqueificação em que o carvão mineral é submetido a temperaturas elevadas na ausência de oxigênio.

O coque possui maior densidade que faz aumentar o tempo de resistência da carga metálica e conseqüentemente o rendimento gasoso, maior resistência mecânica que permite menor geração de finos e melhor permeabilidade, além de menor higroscopicidade. A natureza altamente higroscópica do carvão vegetal faz com que o desempenho dos altos-fornos operados com este redutor dependa de fatores climáticos. Em períodos chuvosos verifica-se uma sensível queda na produtividade destes altos-fornos, pois o aumento na umidade do carvão faz aumentar a geração de finos, afetando negativamente a permeabilidade.

Observa-se um menor consumo de carbono no alto-forno a coque do que no alto forno a carvão vegetal. A maior temperatura da zona de reserva térmica do alto-forno a coque implica em um maior tempo necessário para a carga atingir esta temperatura. Com isso, a maior parte das reações de redução ocorre antes que a carga atinja tal temperatura, o que eleva o rendimento do processo. Além disso, no alto-forno a coque as reações de redução têm uma cinética mais favorável, devido às temperaturas mais elevadas.

No alto-forno a carvão vegetal, o redutor tem um baixo teor de cinzas (básicas), e o carregamento de enxofre é desprezível, o que permite a operação com um baixo volume de escória ácida ( $\text{CaO/SiO}_2 < 1,00$ ).

Já no alto-forno a coque, o elevado teor de cinzas de caráter ácido (altos teores de  $\text{SiO}_2$  e  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) e o elevado nível de carregamento de enxofre, obrigam a operação com um alto volume de escória básica ( $\text{CaO/SiO}_2 > 1,20$ ). O maior teor de enxofre no gusa produzido em um alto-forno a coque é explicado unicamente pelo elevado teor deste elemento no redutor. Num alto-forno a carvão vegetal, o carregamento de enxofre é da ordem de 0,5 kg/t, e no alto-

forno a coque este número chega a ultrapassar os níveis de 3,0kg/t (UFMG, 2010).

A grande diversidade de origens do carvão vegetal (madeiras utilizadas, tipos de fornos, carvoarias distintas, etc.) torna a qualidade deste redutor bastante heterogênea, fato que não se observa no processo de fabricação do coque. Assim, é de se esperar que o alto-forno a carvão vegetal apresente um maior nível de flutuação, principalmente em seu nível térmico.

Afora isto, o carvão vegetal possui características que o tornam mais atraente em relação ao coque, seu baixo teor de enxofre praticamente elimina a necessidade da dessulfuração do aço e sua resistividade elétrica superior confere à carga características mais adequadas para produção de ferro ligas em fornos elétricos de redução.

No entanto, a competitividade da siderurgia a carvão vegetal manifesta-se, sobretudo, no aspecto ambiental. O processo de produção do carvão vegetal não se inicia com a extração de reservas fósseis, mas sim com o crescimento das árvores a serem carbonizadas, e com baixa emissão de enxofre (SAMPAIO, et al, 2007; ROSILLO-CALLE, et al, 1996; FRUEHAN, 2004).

Além disso, moléculas de gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) são liberadas como subprodutos da reação, indiferentemente da origem do termo-redutor utilizado. A diferença está, porém, no fato de que o carvão vegetal pressupõe um processo de crescimento vegetal que tem como uma de suas características fundamentais a absorção do gás carbônico atmosférico. Da perspectiva de todo o processo de produção do carvão, pode-se dizer que, enquanto a variante vegetal possui dois momentos, um de sequestro do carbono e outro de liberação, a variante mineral representa uma liberação pura de carbono, sem qualquer compensação (SAMPAIO, et al, 2007; SABLONSKI, 2008).

A história do carvão vegetal está inexoravelmente associada à supressão de florestas. Apesar do esforço que vem sendo feito por alguns industriais para romper com esse espectro projetado pelo passado, apostando em uma siderurgia cuja fonte de carbono está em plantações arbóreas, e não

em sistemas naturais de alto valor ecológico, a vitória está longe de ser completa.

É por isso que, mesmo a siderurgia à carvão vegetal sendo associada, na atualidade, a imagem de experiência bem-sucedida de combate ao aquecimento global, a persistência da supressão florestal se põe como uma mácula indelével e capaz de ofuscar as benesses ambientais associáveis a tal segmento. Essa possibilidade nem de longe pode ser dita remota, quando a estimativa de que 55 a 75% das emissões de gases estufa brasileiras decorrem da remoção de cobertura vegetal nativa, ganha ampla difusão internacionalmente (MACKINSEY, 2009).

O plantio do eucalipto em escala comercial data da primeira década do século XX (1904). Inicialmente, foi introduzido como monocultura destinada a suprir a demanda de lenha para combustíveis das locomotivas e dormentes para trilhos da Companhia Paulista de Estradas de Ferro. Além disso, era utilizado para a produção de mourões de cercas e postes margeando a ferrovia, fornecendo ainda o madeiramento para a construção das estações e vilas. Do estado de São Paulo, o plantio de eucalipto se estendeu para todo o centro e sul do País (SAMPAIO, et al, 1975).

Dos 470 mil hectares de eucaliptos plantados no país entre 1909 e 1966, 80% concentravam-se em São Paulo. Entre 1967 e 1986, a área plantada com eucaliptos e pinheiros chegou a mais de 6,5 milhões de hectares. Desse total, cerca de 35% foram plantados em Minas Gerais, que se tornou o pólo florestal do país pelo fato de aqui se encontrarem instaladas as principais empresas siderúrgicas consumidoras de carvão vegetal e a terceira maior empresa de produção de celulose.

Hoje o Brasil e, em especial, Minas Gerais detêm tecnologia de ponta, chegando mesmo a exportar conhecimentos técnicos e científicos para a Austrália, a terra de origem do eucalipto.

No Brasil, desde fins do século XIX foram elaboradas soluções tecnológicas adaptadas à melhoria do desempenho técnico e econômico da siderurgia à carvão vegetal, desafiando-se pois, o paradigma siderúrgico mundial. Este último se caracteriza pela extração de economias de escala do

aumento contínuo do tamanho de alto-fornos movidos à queima do carvão fóssil para além de tamanhos para os quais o uso de carvão vegetal seria possível devido à propriedade física de resistência mecânica do carvão anteriormente discutida (ROSILLO-CALLE, et al, 1996).

Em um mercado cada vez mais globalizado e competitivo, empresas e governos de países em desenvolvimento encontraram no combate à poluição uma fonte alternativa para aumentar as suas receitas e reduzir as emissões de gases do efeito estufa, responsáveis pelo aquecimento global.

A quantidade permitida de emissão de gases poluentes e as leis que regem o sistema de créditos de carbono foram definidas durante as negociações do Protocolo de Kyoto, discutido e negociado no Japão em 1997. O protocolo prevê uma redução, até 2012, de 5,2% na emissão de gases do efeito estufa, em relação aos níveis registrados em 1990.

Pelo acordo, os países que não estão dispostos a reduzir a poluição podem comprar o excedente de outras nações. A operação de compra e venda é simples: indústrias e países que não conseguem reduzir a quantidade de poluentes que despejam no ar precisam adquirir créditos de carbono. Por outro lado, as empresas e nações que poluem menos do que a cota estabelecida pelo Protocolo de Kyoto ganham o direito de negociar a diferença no mercado internacional.

Para facilitar as transações, foi criada uma moeda, o crédito de carbono. Uma tonelada métrica de CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono) equivale a um crédito de carbono, que pode ser negociado no mercado internacional, como qualquer ação de uma empresa. Aos outros gases reduzidos são emitidos créditos, utilizando-se uma tabela de carbono equivalente.

Na América Latina, o primeiro leilão para a venda de créditos de carbono aconteceu em setembro de 2007, na Bolsa de Mercadorias e Futuros, no Brasil. O banco belgo-holandês Fortis pagou à Prefeitura de São Paulo R\$ 34 milhões pelas emissões evitadas em um aterro sanitário (MACIEL, et al, 2009).

Empresas como a Vallourec & Mannesmann (V&M), a Arcelor Mittal Brasil (AMB) e a Plantar Energética S/A possuem plantações de eucaliptos certificadas por órgãos internacionalmente reconhecidos como o Forest

Stewardship Council (FSC) e a International Organization for Standardization (ISO).

O fato do processo produtivo da V & M do Brasil utilizar como fonte de energia o carvão vegetal proveniente de florestas plantadas de eucalipto conferiram ao seu produto o título de “Tubo Verde”.

Fundada em 1969, a V & M Florestal tem sua sede administrativa localizada em Curvelo, Minas Gerais, e suas áreas de plantio estão distribuídas nas regiões Norte e Noroeste do Estado, tendo como referência os municípios de Curvelo, João Pinheiro e Montes Claros.

A empresa possui, aproximadamente, 232.000 hectares de propriedades distribuídos em 22 municípios mineiros. Deste total, mais de 101.500 hectares são florestas plantadas de eucaliptos, para garantir o fornecimento desse combustível ambientalmente correto e 80.000 hectares são de áreas de preservação.

Além disso, a V & M do Brasil foi a primeira siderúrgica do mundo a ter seu projeto de redução de emissões de gases do efeito estufa registrado junto ao Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) da Organização das Nações Unidas (ONU). A partir dos critérios do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), a empresa implantou um projeto de geração de créditos de carbono que é a sua própria termelétrica. Hoje, cerca de 25% de toda a energia consumida pela planta fabril é gerada através do reaproveitamento de gases dos seus altos-fornos. Assim, além de evitar a emissão desses gases, a empresa passou a consumir menos energia do sistema da concessionária local.

## 5 DESCRIÇÃO SUCINTA DOS PROCESSOS OPERACIONAIS DA VSB

O complexo siderúrgico da VSB está sendo construído de acordo com o estado da arte da tecnologia no setor. Ele compreenderá uma aciaria com capacidade para produzir 1 milhão de toneladas de aço/ano e uma fábrica que poderá produzir anualmente 700 mil toneladas de tubos sem costura de qualidade *premium*, destinados ao mercado internacional de produtos tubulares petrolíferos, internacionalmente conhecidos como OCTG - *Oil Country Tubular Goods*. Os tubos VSB terão diâmetros de 168,3 mm a 406,4 mm e passarão por tratamento térmico e rosqueamento. O restante do aço será utilizado para produzir cerca de 300 mil toneladas de blocos redondos com 270, 310 e 406 mm de diâmetro.

Está sendo investido US\$ 1,6 bilhão, cerca de R\$ 3,2 bilhões ou € 869 milhões, na construção do complexo siderúrgico, que abrigará uma usina integrada e uma fábrica de tubos, cuja operação, prevista para 2010, deve gerar aproximadamente 1.500 empregos diretos.

As principais unidades do empreendimento serão redução, aciaria e laminação. A área de redução será composta por pátio de estocagem de matérias-primas, estocagem e peneiramento de coque, planta de pelotização, altos-fornos e sistema de injeção de finos. Já a aciaria será composta por pátio de metálicos, forno elétrico a arco, forno panela, desgaseificador a vácuo e lingotamento contínuo. A área da laminação será composta pela laminação propriamente dita, tratamento térmico e rosqueamento.

O sistema de energia e utilidades contará com linha de transmissão, gasômetros, transformadores, planta de fracionamento de ar e ar comprimido, sistema de energia elétrica, sistema de suprimento e distribuição de gás natural e sistema de distribuição de gás de alto-forno (GAF).

As instalações foram projetadas de modo a minimizar a geração de emissões atmosféricas, efluentes líquidos e resíduos, além da priorização do reuso interno dos resíduos gerados e da recirculação de pelo menos 95% da água utilizada no processo.

## 5.1 Recebimento de matérias-primas e insumos

As matérias-primas a serem empregadas no processo produtivo serão recebidas principalmente via sistema ferroviário, utilizando também o modal rodoviário. As matérias-primas empregadas na área de redução serão estocadas no pátio de matérias-primas e no sistema de estocagem e peneiramento de coque. Na aciaria, as matérias-primas utilizadas serão o gusa líquido, proveniente do processo de redução e o gusa sólido, proveniente de terceiros. Essas matérias-primas serão recebidas em vagões e estocadas no pátio de metálicos, já as ligas metálicas serão recebidas em caminhões e estocadas em silos na área da aciaria.

No processo de laminação, será utilizada como matéria-prima apenas as barras redondas provenientes do lingotamento contínuo, etapa final do processo da aciaria.

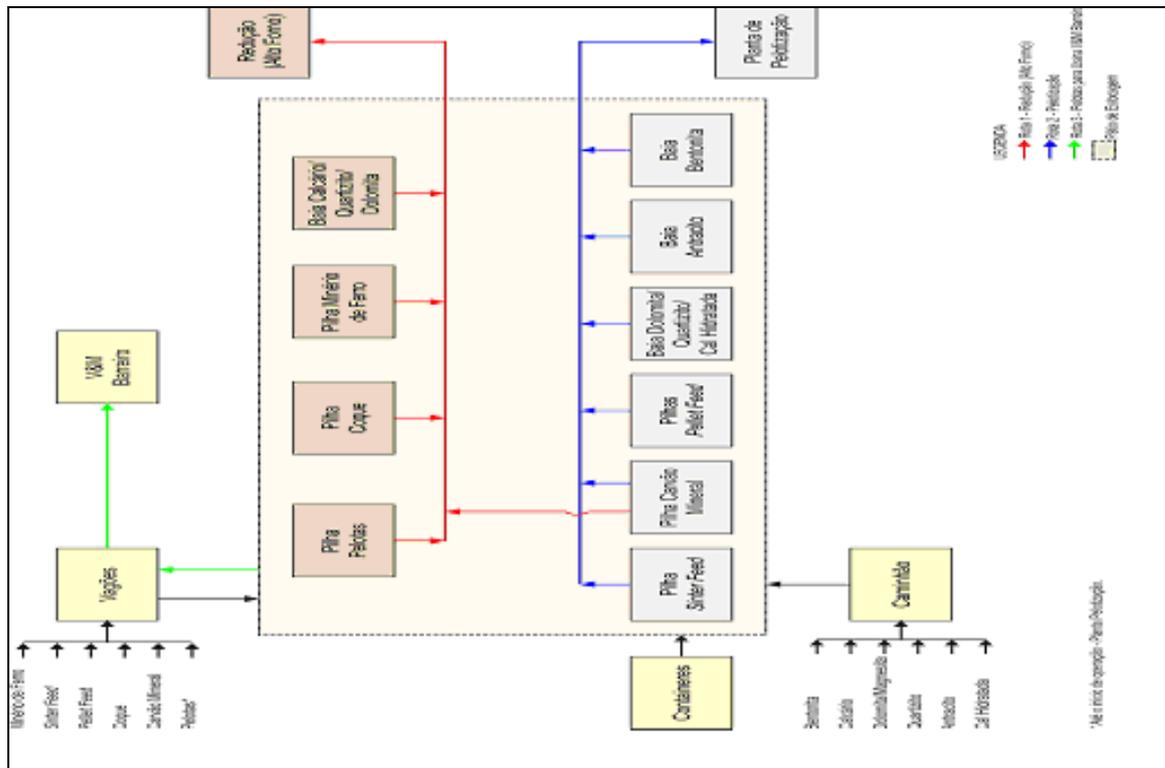


Figura 1: Recebimento de matérias-primas e insumos

Fonte: Relatório da análise preliminar de riscos e de consequências e vulnerabilidade para o projeto da Usina Integrada de Jeceaba – MG

O recebimento das matérias-primas poderá ser executado por caminhões, containeres ou vagões ferroviários. O calcário calcítico, a dolomita, o quartzito e a bentonita serão recebidos por caminhões; o coque, o carvão mineral e o antracito serão recebidos por meio de vagões ferroviários ou containeres (como opcional); e o pellet feed, o sinter feed, o minério de ferro bitolado e as pelotas serão recebidos por meio de vagões ferroviários.

O pátio será equipado para descarga de caminhões transportando qualquer tipo de matéria-prima, quando em situação de emergência. Na figura 1, observa-se o fluxograma que ilustra como será o recebimento de matérias-primas no pátio.

## **5.2 Estocagem e peneiramento de coque**

O coque será transportado do pátio de matérias-primas por correias transportadoras para o silo de estocagem de consumo. Os silos de estocagem de coque terão capacidade para sete dias de operação dos altos-fornos. Este procedimento possibilitará a homogeneização do coque garantindo estabilidade da composição química e, conseqüentemente, maior estabilidade operacional dos altos-fornos.

Na parte inferior dos silos de estocagem de consumo serão instaladas peneiras vibratórias de dois *decks*. As telas das peneiras dos *decks* serão definidas em função da distribuição granulométrica do coque, de modo a garantir elevada eficiência de peneiramento. O produto deste peneiramento, em duas faixas granulométricas diferentes será transportado por correias transportadoras para os silos de redutores peneirados. Os finos de granulometria menor que 10 mm serão transferidos para silos de finos e serão posteriormente comercializados.

### 5.3 Planta de pelotização

Basicamente, o processo de pelotização consiste em se adicionar determinados aditivos aos finos de minério de ferro, de granulometria menor que 0,150 mm (pellet feed), aglomerá-los em forma de pelotas e queimá-las em elevadas temperaturas, para conferir-lhes resistência e qualidade metalúrgica. O concentrado de minério de ferro utilizado será proveniente do beneficiamento de itabiritos da mina Pau Branco.

Localizada na Serra da Moeda, município de Brumadinho, região do Quadrilátero Ferrífero mineiro, a apenas 30 km de Belo Horizonte, capital de Minas Gerais, a V & M Mineração tem capacidade anual de produção de 4 milhões de toneladas.

Em 2006 foi implantada uma planta de beneficiamento de itabiritos. Por apresentar teores de ferro inferiores aos outros tipos extraídos na mina, como a hematita e a goethita, o itabirito, que até então não era aproveitado, agora é enriquecido para depois ser beneficiado e, posteriormente, comercializado.

As etapas básicas do processo de pelotização são: recebimento do minério de ferro fino, moagem, filtragem, prensagem, recebimento e preparação dos aditivos, mistura de minério e aditivos, produção das pelotas cruas (pelotamento), queima das pelotas cruas e peneiramento das pelotas queimadas. A planta de pelotização terá capacidade nominal de aproximadamente 1,4 milhões de toneladas de pelotas queimadas por ano. A seguir o fluxograma geral do processo de pelotização.

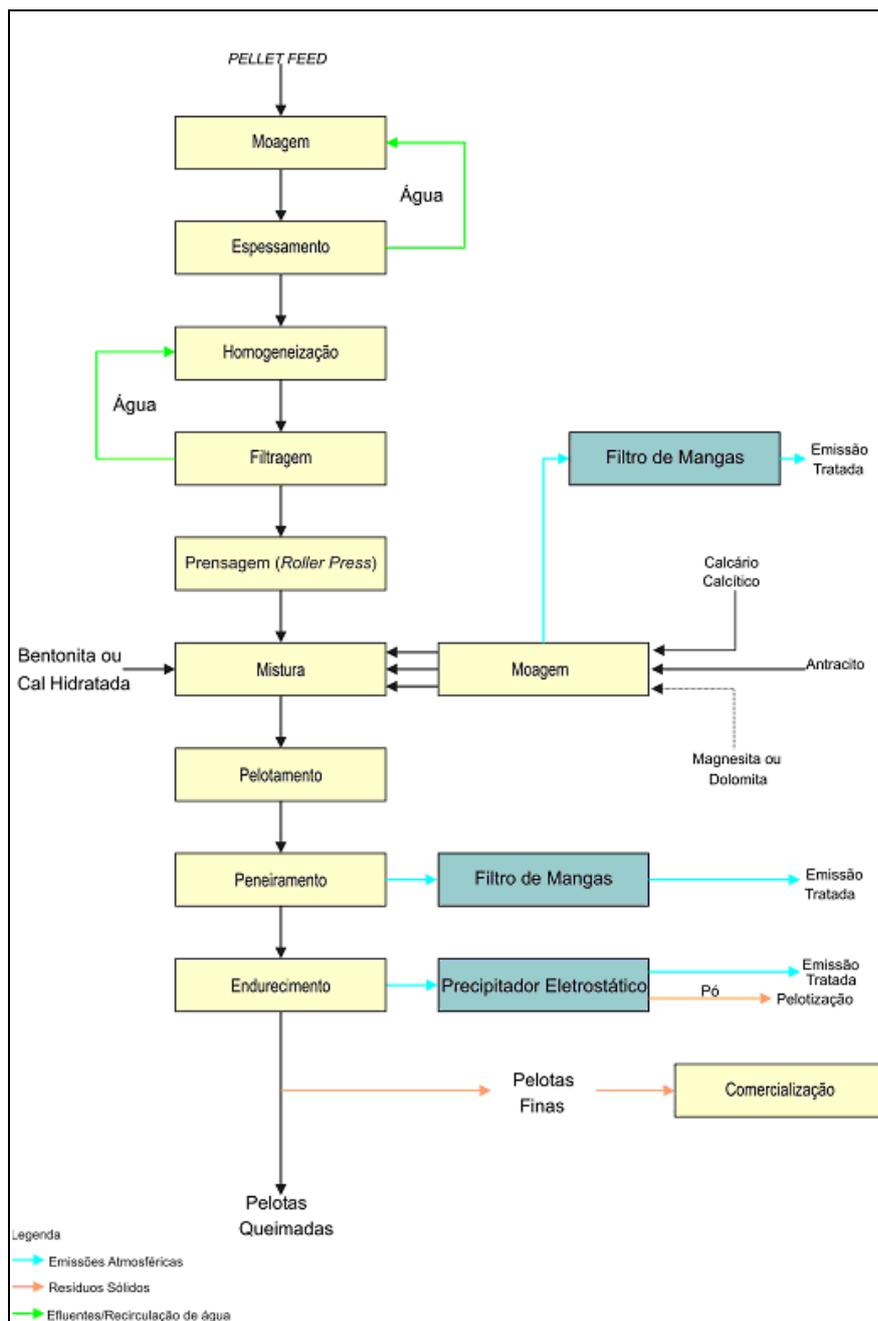


Figura 2: Fluxograma geral do processo de pelletização

Fonte: Relatório da análise preliminar de riscos e de consequências e vulnerabilidade para o projeto da Usina Integrada de Jeceaba – MG

#### 5.4. Processo de redução (Alto-Forno)

O processo de redução compreende as etapas de: preparação da carga do alto-forno, carregamento, vazamento do ferro-gusa e da escória e o

lingotamento do ferro-gusa. Na Usina Integrada Jeceaba serão instalados dois altos-fornos com capacidade de produção de 300.000t/ano cada, que poderão ser operados tanto a coque quanto a carvão vegetal.

## 5.5. Aciaria

A aciaria será basicamente dividida em cinco áreas: pátio de metálicos, forno elétrico a arco, forno panela, desgaseificador a vácuo e lingotamento contínuo. A figura abaixo apresenta o fluxograma simplificado da aciaria e a descrição de cada etapa do processo se dá em seguida.

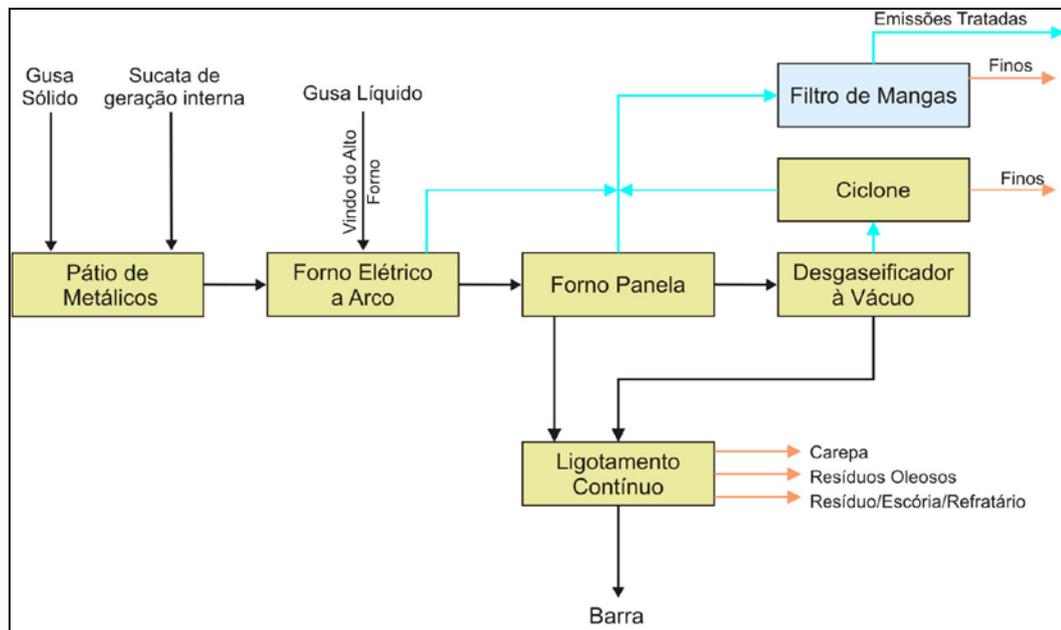


Figura 3: Fluxograma da Aciaria

Fonte: Relatório da análise preliminar de riscos e de consequências e vulnerabilidade para o projeto da Usina Integrada de Jeceaba - MG

No pátio de metálicos será feita a recepção e o descarregamento da sucata ferrosa (gerada internamente) e de gusa sólido (transportado por via rodoviária ou ferroviária).

Com base nas características da sucata e gusa, os insumos metálicos serão classificados e separados em baias específicas. A sucata e o gusa sólido

com dimensões e densidades adequadas ao processo no forno elétrico serão acondicionadas nas baias diretamente para o consumo. Já as sucatas com dimensões ou pesos acima do especificado serão processadas inicialmente antes do consumo.

O processamento da sucata será basicamente o corte das peças maiores e a separação pela qualidade, em função dos elementos químicos presentes no aço. Basicamente a sucata que será consumida na aciaria será aquela gerada internamente na própria usina (pontas de tubos e barras na laminação, sobras de distribuidores e barras do lingotamento).

A preparação da carga metálica a ser carregada no forno elétrico a arco será realizada no pátio de metálicos. A alimentação da sucata no forno poderá ser através de um cesto de sucata ou através de alimentador contínuo, juntamente com o gusa sólido. Após a introdução da carga no forno elétrico, será iniciado o processo de fusão, através da passagem de corrente elétrica pela carga.

Na Usina Integrada Jeceaba será instalado um forno elétrico a arco com capacidade de produção de 1.000.000t/ano. Uma representação esquemática de um forno elétrico a arco está apresentada na figura 4.

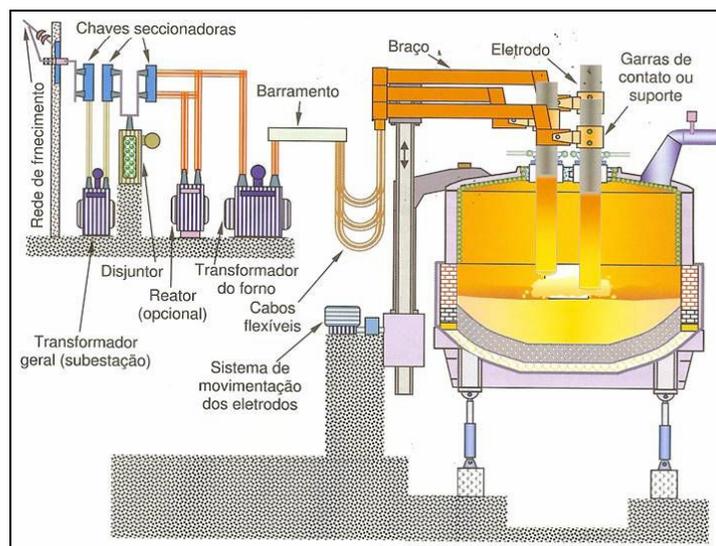


Figura 4: Representação esquemática do forno elétrico a arco (FEA)

Fonte: Relatório da análise preliminar de riscos e de consequências e vulnerabilidade para o projeto da Usina Integrada de Jeceaba – MG

O processo de fusão será iniciado no forno elétrico com a passagem de corrente elétrica através da carga metálica carregada. O transformador do forno fornecerá a energia necessária que através de braços condutores e eletrodos de grafite promoverão a passagem da corrente elétrica pela carga metálica, provocando o curto-circuito no sistema, gerando calor intenso que funde o material carregado no interior do forno.

Além da carga de sucata metálica e de gusa sólido haverá também a alimentação de gusa líquido proveniente dos altos-fornos. Será utilizado gusa líquido para reduzir o consumo de energia elétrica, aproveitando o calor contido no metal líquido. Durante a fase de fusão será injetado oxigênio para oxidar o carbono presente no banho, que com a reação gerará calor para o aço líquido. Após reduzir o carbono para menos de 1% no banho a corrida será vazada para uma panela revestida de refratário, com capacidade para aproximadamente 140 t de aço líquido.

Após a produção do aço no forno elétrico a arco (FEA) ainda existirá a necessidade de ajuste de sua composição química, temperatura e limpidez, o que ocorrerá através da denominada metalurgia secundária ou refino secundário.

A principal instalação de refino secundário é o forno panela, que será constituído basicamente de uma abóbada equipada com eletrodos, sistemas de adição de ligas, amostragens de temperatura e composição química, dispositivos para agitação do banho com injeção de gases inertes, e captação de fumos. Na figura 5 é apresentada uma representação esquemática do forno panela.

O aço proveniente do refino secundário seguirá para o processo de lingotamento contínuo, responsável pela produção de produtos semi-acabados (barras redondas). O lingotamento contínuo apresentará uma série de vantagens em relação ao lingotamento convencional, como melhoria na qualidade do produto, aumento na produtividade e redução do consumo de energia.

A panela contendo o aço líquido, produzido no forno elétrico e tratado na metalurgia secundária para receber as características exigidas pelo cliente,

será transportada por uma ponte rolante até a entrada do lingotamento contínuo.

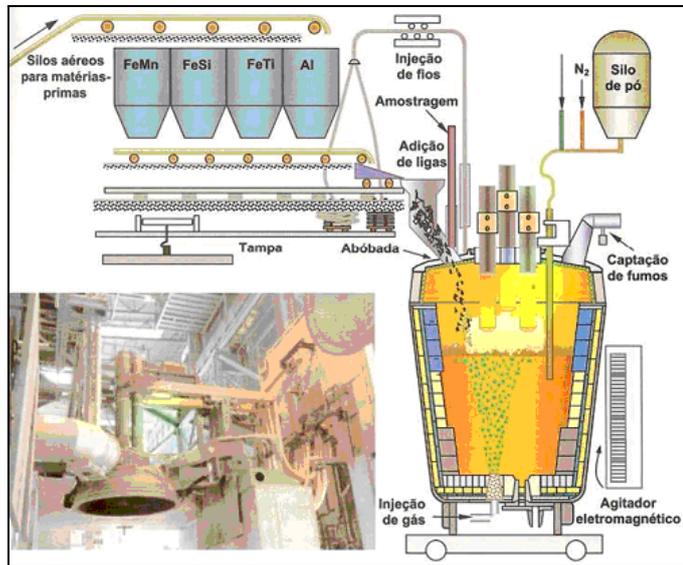


Figura 5: Representação esquemática do forno panela  
Fonte: Relatório da análise preliminar de riscos e de consequências e vulnerabilidade para o projeto da Usina Integrada de Jeceaba – MG

A torre giratória recebe a panela e a rotaciona em direção ao carro distribuidor sobre as lingoteiras, ao mesmo tempo em que transfere para o ponto de carga e descarga a outra panela vazia. Diversas panelas de aço podem ser lingotadas de maneira sequencial. A figura 6 mostra uma representação esquemática da torre giratória.

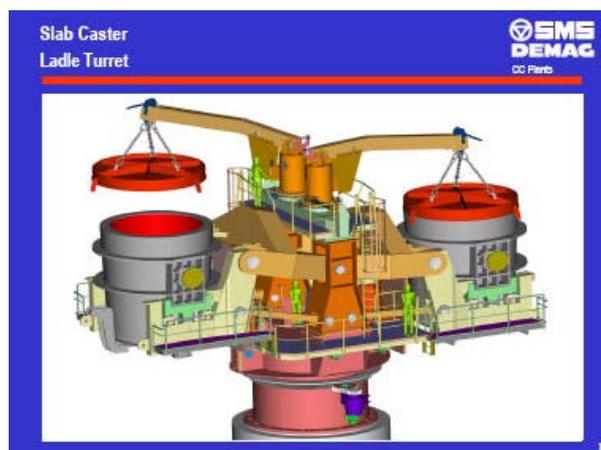


Figura 6: Detalhe da torre giratória  
Fonte: Relatório da análise preliminar de riscos e de consequências e vulnerabilidade para o projeto da Usina Integrada de Jeceaba – MG

Da panela o aço será vertido para o distribuidor, que será aquecido para evitar perdas térmicas no aço líquido, e que ficará posicionado abaixo da panela e acima das lingoteiras. O distribuidor possuirá duas funções básicas que consiste em receber o aço da panela e o distribuir para as lingoteiras, e servir de pulmão durante a troca de panelas (período em que o lingotamento continuará sem que novo aço seja alimentado pela panela).

Após o correto posicionamento da panela, a válvula gaveta desta será aberta dando passagem para o aço, que começa a preencher o distribuidor. Quando o nível de aço desejado for atingido, o lingotamento será iniciado. Cada um dos tampões de controle de fluxo de aço do distribuidor será aberto, direcionando o fluxo para as lingoteiras, que receberão o aço líquido e iniciarão sua refrigeração ao mesmo tempo em que o conformam no perfil desejado. Os moldes (parte interna da lingoteira) de cobre serão refrigerados com grande volume de água em circuito fechado.

As barras conformadas pelas lingoteiras serão transportadas através das linhas (veios) pela câmara *spray*, que compreenderá a área onde será feito o resfriamento das barras via aspersão de água com pressão e vazão controladas. Será utilizada água em circuito aberto em contato direto com as barras e o vapor gerado será captado por exaustores e encaminhado para a atmosfera. A água utilizada será encaminhada juntamente com a carepa formada para um poço, onde esta será separada da água por decantação. O óleo será removido antes de a água ser encaminhada para filtragem e tratamento na estação de tratamento de água da usina.

## **5.6 Laminação**

A área de laminação de tubos sem costura terá capacidade de produção anual de 600.000t de tubos com diâmetro externo de 168,3 a 406,4 mm e espessura de parede 6,3 a 35 mm. O conjunto de processos da área de laminação será composto por 3 etapas: laminação, tratamento térmico e rosqueamento.

A laminação propriamente dita consistirá, basicamente, das seguintes instalações/equipamentos: pátio de matéria-prima, forno de aquecimento de blocos de soleira rotativa, laminador perfurador, laminador contínuo de mandris tipo PQF (*Premium Quality Finishing*), laminador extrator, leito de resfriamento, forno de reaquecimento, descarepador, laminador calibrador, leito de resfriamento, desempenadeira, teste não destrutivo, linhas de serras e estoque intermediário.

A figura 7 apresenta um fluxograma simplificado do processo.

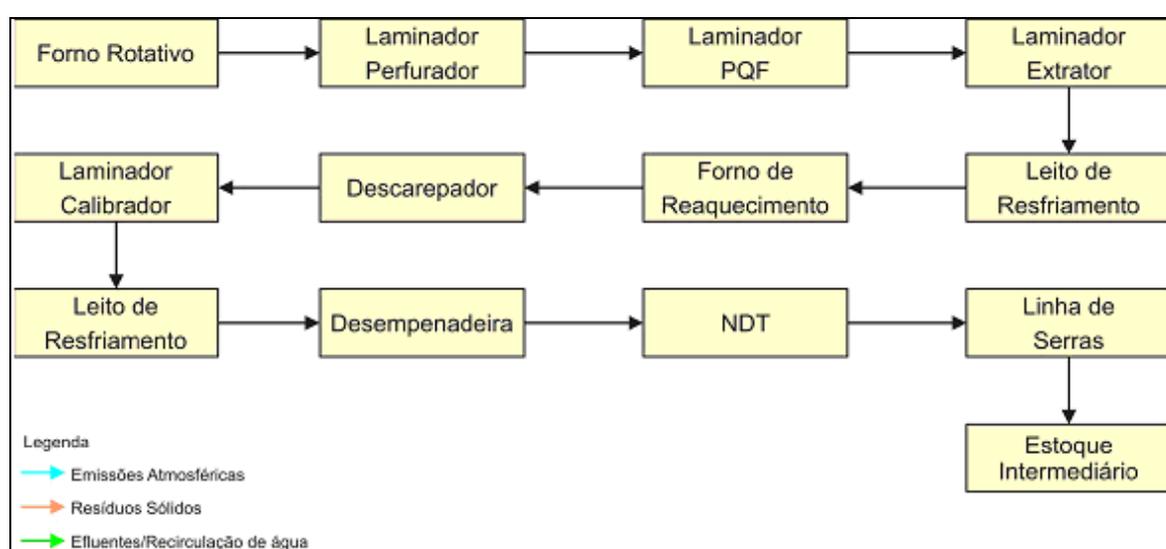


Figura 7: Fluxograma do processo de laminação

Fonte: Relatório da análise preliminar de riscos e de consequências e vulnerabilidade para o projeto da Usina Integrada de Jeceaba - MG

O tratamento térmico é a etapa do processo de laminação onde os tubos formados, nos diâmetros definidos pela especificação técnica de cada produto, terão suas propriedades mecânicas ajustadas através da alteração da microestrutura do material.

Para o tratamento térmico, serão instaladas duas linhas, cada uma com um forno de austenitização (ou têmpera) e um de revenimento. No forno de austenitização (ou têmpera) o tubo será aquecido até uma temperatura acima da crítica, transformando toda a estrutura do aço em austenita, e depois será resfriado rapidamente em água para obtenção de uma estrutura martensítica. No forno de revenimento o tubo será aquecido a uma temperatura entre 400-

700 °C e depois resfriado ao ar para diminuição de sua dureza e aumento da tenacidade.

Além dos fornos a área de tratamento térmico terá túnel e banho de têmpera a água, leitos de resfriamento, desempenadeiras, descarepação, sistema de medição de diâmetro (LAP), Drif test (teste tipo “passa ou não passa”), teste de pressão hidrostática, sistema de marcação e leitura, teste ultra-som e uma unidade de teste de inspeção por partículas magnéticas (*Magnetic Particle Inspection* – MPI), para testes finais.

Na área OCTG (*Oil Country Tubular Goods*) serão realizados os processos de usinagem dos tubos destinados a exploração/produção de petróleo e gás, que podem ser utilizados tanto para sustentação do poço de exploração evitando que ele se feche como para condução de petróleo. Em ambos os casos, os tubos serão ligados um ao outro, ou através de luvas rosqueadas ou pelo acoplamento direto de um tubo ao outro, sendo que neste caso cada tubo recebe em sua extremidade uma rosca "macho" e na outra uma rosca "fêmea".

O processamento dos tubos de modo a permitir o acoplamento dos mesmos será realizado em um conjunto de quatro linhas: Fábrica de Luvas, *Fast Casing Line*, *Flex Line* e *Special Casing Line*. Sendo que na Fábrica de Luvas serão fabricadas as luvas (elemento que permite a conexão de um tubo ao outro); no *Fast Casing Line* e no *Special Casing Line* os tubos serão usinados, conferindo-lhes as roscas necessárias para o acoplamento das luvas; e no *Flex Line* serão produzidos os tubos não rosqueados, sejam eles prontos para uso, neste caso com extremidade chanfrada, ou para beneficiamento (tratamento térmico ou usinagem) pelo cliente.

A linha da Fábrica de Luvas terá capacidade de processamento de 278.000 unidades/ano em regime de 15 turnos/semana. Na figura 8 apresenta-se o fluxograma básico dos processos da Fábrica de Luvas.

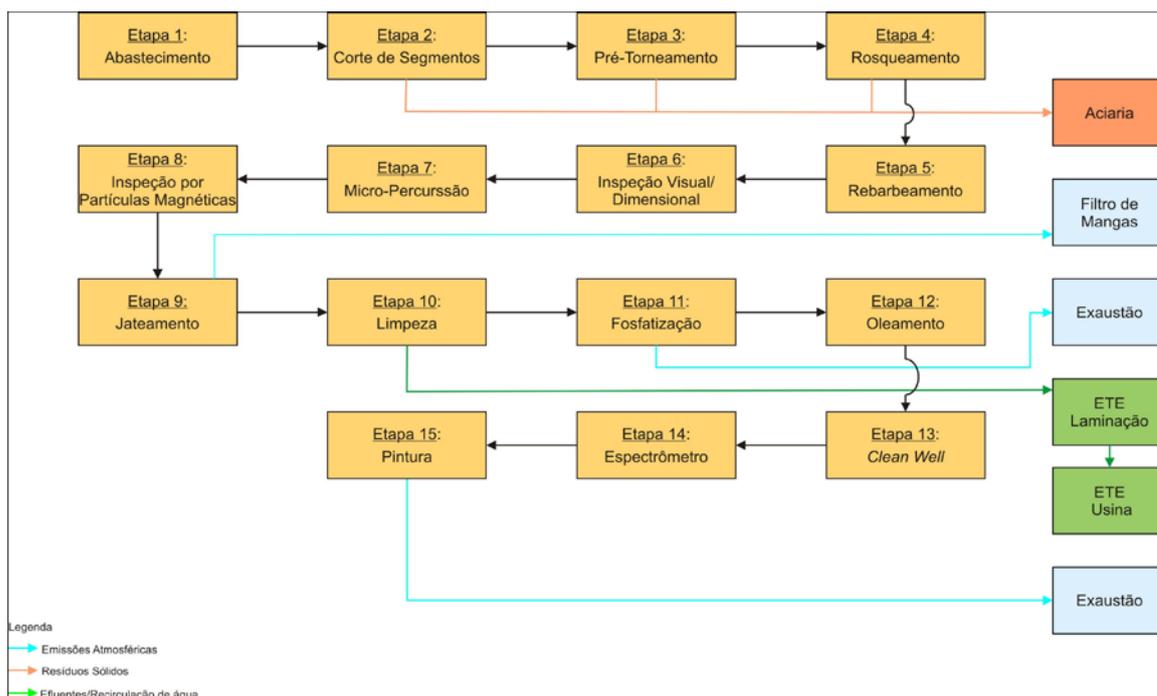


Figura 8: Fluxograma básico da Fábrica de Luvas  
 Fonte: Relatório da análise preliminar de riscos e de consequências e vulnerabilidade para o projeto da Usina Integrada de Jeceaba - MG

## 5.7 Unidades auxiliares

A Usina de Jeceaba contará com uma estrutura administrativa formada pelo prédio administrativo, ambulatório, restaurante, almoxarifado, pátio de produtos acabados, estacionamento e portaria.

Entre as unidades auxiliares estarão presentes também a oficina central de manutenção, o laboratório químico e o laboratório de ensaios destrutivos

O complexo siderúrgico poderá ter ainda uma fábrica de protetores e tampões plásticos com capacidade anual de produção de aproximadamente 2500 toneladas, para aplicação nas extremidades dos tubos de aço em diâmetros variados.

A oficina central de manutenção irá prestar os serviços de fabricação e recuperação de peças, além de apoiar a manutenção da usina, executar usinagem de peças, serviços de caldeiraria e solda, montagem e desmontagem de equipamentos para recuperação, e atendimento manutenção das peças

usadas em todas as áreas produtivas. Dessa forma serão prestados os serviços de: manutenção de máquinas operatrizes em toda a usina; manutenção de pontes rolantes, talhas, correias transportadoras, cabos de aço e estruturas de galpões; e apoio às manutenções em áreas produtivas (manutenções especiais).

Será composto por uma unidade de preparação de amostras, de um laboratório via - úmida e de um laboratório instrumental.

Neste laboratório serão preparadas as amostras para análises metalográficas e testes mecânicos no produto final (tubos).

## **5.8 Utilidades**

Para a operação da Usina Integrada está prevista a instalação de plantas de utilidades que servirão como unidades auto-suficientes na geração dos insumos utilizados no processo. As plantas serão instaladas e operadas por empresas terceirizadas prestadoras de serviços, entretanto essas unidades serão supervisionadas pela VSB. As utilidades a serem instaladas serão: subestação principal; central termoeletrica; planta de produção de gases; estação de tratamento de água; instalações de hidráulica, pneumática e lubrificação e gasômetro.

Para o abastecimento de gás natural na Usina, deverá ser construído um ramal externo interligando ao gasoduto existente. Na área interna à Usina deverá ser construída apenas uma estação de recebimento, descompressão e distribuição de gás natural.

A rede entre o *city-gate* do gasoduto BH-Rio até a Central de Medição e Redução de Pressão (CMRP) da Usina será de 14 polegadas e 25 bar, com vazão máxima de 30.000 Nm<sup>3</sup>/h. A pressão de recebimento será rebaixada para 6 bar na CMRP e distribuída a essa pressão até as unidades de consumo.

A energia elétrica consumida na Usina Integrada Jeceaba será fornecida parte pela CEMIG e parte oriunda de geração interna (Central Termoeletrica). A geração interna será responsável por cerca de 20 a 25% da energia fornecida.

Será instalada uma subestação principal que estará localizada próxima a área da planta de fracionamento de gases, ao gasômetro e a termoelétrica. A subestação será composta por três transformadores de 140MVA que abaixam a tensão de 345 kV para 33 kV e distribuirão para toda a usina.

Será instalada uma Central Termoelétrica com potência instalada de 18,0 MW, cujo combustível a ser utilizado será o gás de alto-forno (GAF). A central termoelétrica contará com gerador síncrono trifásico, condensador, subestação 2000 KVA e 13,8 KV-440 V (transformador elevador: 25000 KVA e 33 KV-13,8 KV).

Será instalada uma planta de fracionamento de ar criogênica para abastecer toda a usina com oxigênio, nitrogênio, argônio e ar comprimido, os quais serão utilizados nas diversas etapas do processo de produção do aço como Redução (Alto-Forno), Aciaria e Laminação. A área a ser ocupada pela planta está estimada em 4.900 m<sup>2</sup>. A unidade foi projetada para operar em regime de 24 horas de trabalho diárias durante os sete dias da semana, divididos em quatro turnos.

O fornecimento de água potável e industrial para toda a Usina será realizado através de uma Estação de Tratamento de Água (ETA). A água que abastecerá a estação será captada no rio Camapuã, pertencente à sub-bacia hidrográfica do Rio Paraopeba, bacia do Rio São Francisco. O volume total de água requerida está estimado em 1.060m<sup>3</sup>/h, sendo 950m<sup>3</sup>/h para industrial, 50m<sup>3</sup>/h para potável e 60 m<sup>3</sup>/h para desmineralizada. A água será oriunda do sistema de distribuição do Distrito Industrial.

O sistema de tratamento de água será composto pelas etapas de oxidação química e correção de pH, coagulação/floculação, sedimentação, filtração, correção final do pH e dosagem de produtos químicos.

Além da ETA, está previsto a instalação de um Sistema de Desmineralização de Água Industrial para fornecimento das águas de reposição a serem utilizadas nos circuitos fechados de recirculação de água de resfriamento dos altos-fornos, resfriamento da lingoteira e agitadores magnéticos da Aciaria.

O gasômetro irá operar a pressão de 600 mmca (0,06bar) e será instalado na linha de gás em um ponto intermediário entre a geração nos Altos-Fornos e o consumo nos usuários, que serão tipicamente fornos de aquecimento ou a usina termelétrica.

Para atender aos consumidores serão instalados ventiladores elevadores de pressão na linha de gás, após o gasômetro, para se obter as pressões requeridas nos consumidores conforme suas características ou distâncias de localização. O excedente de gás não consumido será queimado na tocha de queima próxima ao gasômetro, operando no mesmo nível de pressão. A tocha terá capacidade de queimar 100% do gás gerado.

O gasômetro terá um volume total nominal de 50.000m<sup>3</sup> e de 45.000m<sup>3</sup> efetivo, e irá operar com um pistão interno flutuante, o qual é selado com óleo, de modo a impedir que o gás escape para a atmosfera. O óleo para a selagem será bombeado por uma estação de bombeamento para o topo do tanque, distribuído pelo selo e coletado em coletores de óleo para um tanque de coleta com sistema filtragem, retirada da água e recirculação de óleo.

O corpo do tanque terá formato cilíndrico e será suportado por colunas de aço circundadas por grades com plataformas. Os dois ventiladores forçadores (um em operação e o outro em stand-by) irão pressurizar o GAF proveniente do sistema a 90.000m<sup>3</sup>/h e com 60mbar para 150mbar.

O gasômetro terá uma tocha de queima de 35 m de altura para a queima do gás do alto-forno que não for consumido.

## 6 ESTUDO DE CASO: VALLOUREC & SUMITOMO TUBOS DO BRASIL

O Distrito Industrial de Jeceaba que ocupará uma área de 11,9 milhões de metros quadrados foi idealizado para abrigar a usina siderúrgica da Vallourec & Sumitomo Tubos do Brasil – VSB, além de empresas de grande e médio porte, que vão redesenhar a geografia do aço, ampliando a área tradicional de produção e extração no Estado e consolidando a presença do setor siderúrgico no interior.

A Vallourec & Sumitomo é uma *joint venture* entre o grupo francês Vallourec e o japonês Sumitomo *Metals*, parceiros há mais de 30 anos no campo de conexões *premium* destinadas ao setor de óleo e gás.

O Memorando de Entendimentos (MOU) da *joint venture* para construir e operar conjuntamente uma fábrica de tubos de aço sem costura foi firmado pelos Conselhos de Administração dos dois grupos em 28 de março de 2007, na França e em 19 de julho de 2007, os dois grupos selaram o contrato da *joint venture* no Japão.

Localizada junto ao limite do município de São Brás do Suaçuí e defronte à rodovia MG – 155, que liga Jeceaba à rodovia BR – 383 (liga a BR – 040 a BR – 381), o distrito dista aproximadamente 9 Km do centro de Jeceaba e 4 Km da interseção com a BR – 383.

A região foi escolhida por ser considerada estratégica, pois facilita a exportação para mercados da América do Norte, África e Oriente Médio, através dos portos do Rio, Santos e Vitória; está perto também das fontes supridoras de matéria-prima, com importantes ligações ferroviárias - Ferrovia do Aço e entroncamento com a linha da MRS; ser beneficiada pelo fácil acesso rodoviário aos mercados do Sudeste pelas BR's 040 e 381 (Fernão Dias) e MG-383.

A divisão geológica estrutural do maciço em que está sendo instalada a usina siderúrgica de Jeceaba é constituída especialmente de rochas gnaisse com intrusões de gabrodiorito e está na cota topográfica mais baixa do Quadrilátero Ferrífero, apresentado em esboço na figura abaixo.

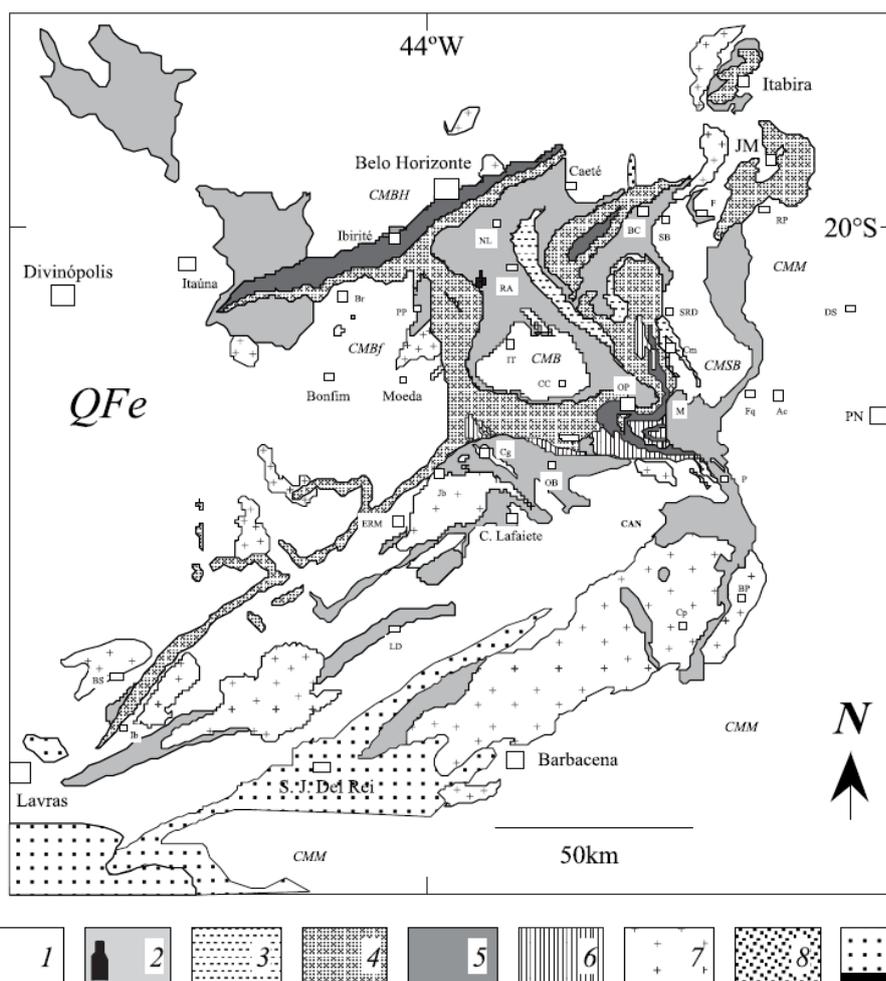


Figura 9: Esboço geológico do Quadrilátero Ferrífero e áreas adjacentes do escudo Mineiro.  
 Fonte: ENDO, Issamu; MACHADO, Rômulo. 2002.

Legenda: 1 – Embasamento Arqueano retrabalhado ou não: **CMBf** - Complexo Metamórfico Bonfim, **CMB** - Complexo Metamórfico Bação, **CMM** - Complexo Metamórfico Mantiqueira, **CMBH** - Complexo Metamórfico Belo Horizonte; 2 - Grupo Nova Lima e Barbacena; 3 - Grupo Maquiné; 4 - Supergrupo Minas e Grupo Dom Silvério; 5 - Grupo Sabará; 6 - Grupo Itacolomi; 7 - Granitóides Arqueanos e Paleoproterozóicos; 8 - Supergrupo Espinhaço; 9 - Grupos São João del Rei, Andrelândia e Bambuí (mod. Machado *et al.*, 1983; Schobbenhaus *et al.*, 1984; Soares *et al.*, 1994). **BS** - Bom Sucesso; **Ib** - Ibituruna; **LD** - Lagoa Dourada; **ERM** - Entre Rios de Minas; **Jb** - Jeceaba; **Cg** - Congonhas; **Cp** - Cipotânea; **BP** - Brás Pires; **P** - Piranga; **M** - Mariana; **OP** - Ouro Preto; **CC** - Cachoeira do Campo; **IT** - Itabirito; **PP** - Piedade do Paraopeba; **Br** - Brumadinho; **NL** - Nova Lima; **RA** - Rio Acima; **BC** - Barão de Cocais; **SB** - Santa Bárbara; **SRD** - Santa Rita Durão; **Fq** - Furquim; **Ac** - Acaiaca; **PN** - Ponte Nova; **DS** - Dom Silvério; **RP** - Rio Piracicaba; **F** - Florália.

O gnaiss é uma rocha metamórfica de granulometria média a grosseira, composta predominantemente de feldspato, quartzo e mica biotita. Estes minerais se encontram orientados segundo direções preferenciais, conferindo à rocha, um bandeamento, segregação de seus minerais escuros dos claros (quartzo e feldspato). O gabro é uma rocha

magmática de coloração escura, granulação grossa, de composição básica e que normalmente é composta por feldspatos e minerais máficos (plagioclásio, piroxênios e olivina).

As intrusões de sills de diabásico e corpos gabróicos conferem à área uma complexidade geológica estrutural que implica diretamente na formação do solo e na resistência das rochas, afetando diretamente a erodibilidade dos solos e a estabilidade dos taludes.

A área de decreto de Utilidade Pública para o Distrito Industrial de Jeceaba está inserida nas sub-bacias dos rios Camapuã (córrego São Cristóvão) e Paraopeba (córregos do Barbeiro e do Madruga), pertencentes à bacia do São Francisco. A área diretamente afetada (ADA) do empreendimento compreende as cabeceiras e trechos altos das microbacias do córrego São Cristóvão e do Barbeiro, enquanto a área de influência direta (AID) se encontra em parte da microbacia do córrego Madruga (da qual o Barbeiro faz parte) e em toda a microbacia do São Cristóvão. A existência de grande quantidade de corpos d'água conferem à área grande deposição de argilas orgânicas que também interferem na estabilidade e erodibilidade dos taludes de corte.

A bacia hidrográfica do rio Paraopeba situa-se a sudeste do estado de Minas Gerais e abrange uma área de 13.643 km<sup>2</sup>. O rio Paraopeba, que na língua Tupi significa “rio de águas rasas e de pouca profundidade”, é um dos mais importantes tributários do rio São Francisco, percorrendo aproximadamente 510 km até a sua foz no lago da represa de Três Marias, no município de Felixlândia.

Esta bacia possui uma área que corresponde a 2,5% da área total do estado de Minas Gerais. Aproximadamente 1,4 milhão de pessoas vivem na bacia, em 48 municípios de paisagens, culturas, economias e realidades sócio-econômicas e ambientais muito diversas.

Mineradoras e companhias siderúrgicas de grande porte se encontram instaladas em municípios do alto Paraopeba, destacando-se a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), em Congonhas; a Vale, nos municípios de Congonhas e Belo Vale e a Gerdau/Açominas, em Ouro Branco e Congonhas.

O município de Jeceaba, fundado em 1953, ocupa uma área de aproximadamente 236 km<sup>2</sup>, representando 0,0402% do Estado e 0,0255% da região. Está na altitude de 850 m, latitude 20° 32' 09" e longitude 43° 59' 00". Os municípios limítrofes são Belo Vale, Congonhas, São Brás do Suaçuí, Entre Rios de Minas, Desterro de Entre Rios e Piedade dos Gerais, dentre outros, como ilustra a figura 1 a seguir.

Jeceaba é formado por dois distritos, Caetano Lopes e Bituri, e oito povoados (Água Limpa, Dinizes, Lavapés, Machados, Mato Dentro, Mato Félix, Santa Cruz e Sapé), totalizando uma população de 6.109 habitantes, predominantemente rural e jovem. A população encontra-se ocupada nos setores de “agropecuária, extração vegetal e pesca” (38,2 %), “serviços” (37,3%), “industrial” (16, 3%) e “comércio de mercadorias” (8,2%).



Figura 10: Localização do município de Jeceaba

Fonte: Relatório da análise preliminar de riscos e de consequências e vulnerabilidade para o projeto da Usina Integrada de Jeceaba - MG

Na paisagem, observa-se uma predominância das pastagens naturais. As áreas de lavoura são pouco expressivas (12,8%), destacando-se a cultura do milho.

O abastecimento de água é de responsabilidade da Prefeitura Municipal; não há estação de tratamento de água e a maioria dos domicílios urbanos é abastecida por rede geral. Na área rural, o abastecimento é feito por meio de poços ou nascentes.

O esgotamento sanitário atende à maioria dos domicílios urbanos; não há estação de tratamento de esgoto, 20% dos domicílios o lançam diretamente no rio Camapuã. Na área rural prevalece a utilização de fossas rudimentares e em alguns domicílios não há qualquer tipo de instalação sanitária.

A maioria dos domicílios urbanos conta com o serviço coleta de lixo, ao contrário da área rural, onde, em geral, o lixo é queimado. O município conta com um aterro controlado em fase de licenciamento ambiental para se tornar um aterro sanitário. Dispõe de uma unidade de compostagem e uma usina de triagem de resíduos sólidos cabendo aqui ressaltar que o lixo hospitalar do município é também disposto no aterro controlado.

O município não conta com uma Secretaria de Meio Ambiente. O Conselho Municipal de Meio Ambiente (CMMA) é vinculado ao Gabinete do Prefeito e tem o apoio do Instituto Estadual de Florestas (IEF) de Conselheiro Lafaiete. Suas principais atividades estão relacionadas ao acompanhamento e à fiscalização das atividades degradadoras e poluidoras e à concessão de licença para poda/supressão de arborização. O município não possui qualquer ONG e conta apenas com uma associação comunitária no distrito de Bituri.

O município de São Brás do Suaçuí não tem distritos e sua população é predominantemente urbana e jovem. Os principais setores de atividades são “serviços” (40,8%), “agropecuária, extração vegetal e pesca” (29,5%), “industrial” (17,9%) e “comércio de mercadorias” (11,85%).

A concessão do sistema de abastecimento de água é da COPASA. O município conta com estação de tratamento e a grande maioria dos domicílios urbanos é abastecida por rede geral, enquanto na área rural são abastecidos por poços ou nascentes.

São Brás não possui estação de tratamento de esgoto e a maior parte do esgoto é lançada em fossas rudimentares, tanto nos domicílios urbanos

quanto nos rurais; alguns desses domicílios não possuem qualquer tipo de instalação sanitária.

A maioria dos domicílios urbanos dispõe de serviços de coleta de lixo, mas esta coleta não contempla a zona rural, onde o lixo é queimado. O município possui uma usina de triagem e compostagem de resíduos sólidos.

São Brás do Suaçuí possui Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente e CODEMA, vinculado ao Gabinete do Prefeito. O município possui duas associações de produtores rurais, cinco associações de moradores, uma associação assistencial da igreja católica, um centro de convivência do idoso e a Sociedade São Vicente de Paulo.

Em Entre Rios de Minas o setor que mais absorve mão-de-obra é o de “serviços” (36,4%) seguido pelo de “agropecuária, extração vegetal e pesca” (34,6%), o “industrial” representa 19,6% e o “comércio de mercadorias” apenas 9,6%.

Na paisagem predominam as pastagens naturais e plantadas, decorrentes da presença da pecuária bovina e a cultura do milho.

O sistema de abastecimento de água é de responsabilidade da COPASA. Quase todos os domicílios urbanos são abastecidos através de rede geral e, na área rural, a maioria dos domicílios é abastecida por poços ou nascentes. O município conta com Estação de Tratamento de Água e sistema de esgotamento sanitário, o qual atende 89,3% dos domicílios urbanos. O esgoto é lançado in natura nos rios Camapuã e Brumado. Na área rural, 70% dos domicílios usam fossas rudimentares. A maioria dos domicílios urbanos conta com a coleta de resíduos sólidos; na área rural predomina a prática de se queimar o lixo.

O CODEMA, criado em 1998, está vinculado à Secretaria Municipal de Planejamento, Administração e Meio Ambiente. Entre os programas desenvolvidos pela Diretoria de Meio Ambiente destacam-se a implantação de uma usina de triagem e compostagem, o programa de coleta seletiva e o viveiro mantido pela Prefeitura Municipal que também mantém convênios com o IEF de Conselheiro Lafaiete e com a UFMG para a implantação da estação de tratamento de esgoto.

O município conta com a ONG Ecologia pela Paz – ECOPAZ, criada em 2007 e formada, em sua grande maioria, por educadores com o objetivo de implementar ações e atividades de educação ambiental.

Os três municípios pertencem ao CIBAPAR – Consórcio Intermunicipal da Bacia Hidrográfica do rio Paraopeba, sendo que a carência de saneamento básico e o assoreamento do rio Camapuã devido à atividade de extração de areia são os principais problemas ambientais da região.

### **6.1 Aplicação do modelo de gerenciamento ambiental na implantação da VSB**

A implantação do DI e da Usina Siderúrgica demandou a instalação de um canteiro de obras composto por canteiro civil e de estrutura metálicas. O sistema de canteiro de obras possui portaria, escritório geral, refeitório, vestiário, almoxarifado, escritórios, ambulatórios, oficina de manutenção com lavador de veículos/equipamentos e sistema de armazenamento e abastecimento de óleo diesel, central de armação, carpintaria, laboratório e centrais de concreto.

Com o objetivo de minimizar a potencialidade de ocorrência de impactos ambientais devido à disposição dos resíduos sólidos e efluentes líquidos, foi implementado o Programa Ambiental de Implantação/Construção da Usina Siderúrgica em Jeceaba. O programa inclui os projetos dos sistemas de tratamento de esgoto sanitário, sistema de tratamento de efluentes oleosos e programa de gerenciamento de resíduos sólidos do canteiro de obras que devem ser observados por todas as empresas construtoras contratadas durante a execução de suas atividades visando minimizar os impactos ambientais e corrigir possíveis não-conformidades.

Tão logo as empresas iniciam o processo para sua instalação no site é solicitada a apresentação do Plano de Gestão Ambiental contemplando o Plano

de Gestão dos Resíduos Sólidos, o Plano de Controle Ambiental, o Plano de Atendimento a Emergências e os Procedimentos Operacionais.

Buscando verificar a adequação destas atividades às exigências legais, contratuais e definidas no Plano e/ou em Procedimentos de Controle Ambiental, a empresa gerenciadora realiza sistematicamente inspeções das atividades executadas na obra e nas suas instalações.

As não-conformidades detectadas durante as inspeções são registradas e tratadas conforme o procedimento gerencial para verificação da conformidade de processos executados na obra, sendo responsabilidade do verificador o acompanhamento das ações corretivas propostas pela contratada.

O Plano de Ação de Melhoria (PAM) é um registro obrigatório criado pelo sistema da qualidade onde se documenta uma não conformidade, que será qualquer desvio em relação ao previsto, qualquer não atendimento aos requisitos estabelecidos, não devendo ser confundido com reclamação.

O PAM pode se classificado em imediata/disposição para ações simples ligadas mais a comportamento que a processo onde a correção depende somente de atitude, corretiva para ações em que seja necessária a alteração de processos para corrigir não conformidades e preventiva/melhoria quando se procura evitar não conformidade potencial ou se procure uma melhoria no processo estabelecido que ainda não apresente não conformidade.

A necessidade de uma ação corretiva pode ser evidenciada através de reclamações de clientes, ocorrência de produto não - conforme, registros de inspeções e ensaios, observações durante o monitoramento de um processo, resultados de auditorias, observações pessoais, observações do cliente ou autoridade de regulamentação, resultado da análise crítica pela administração, variabilidade do processo, etc.

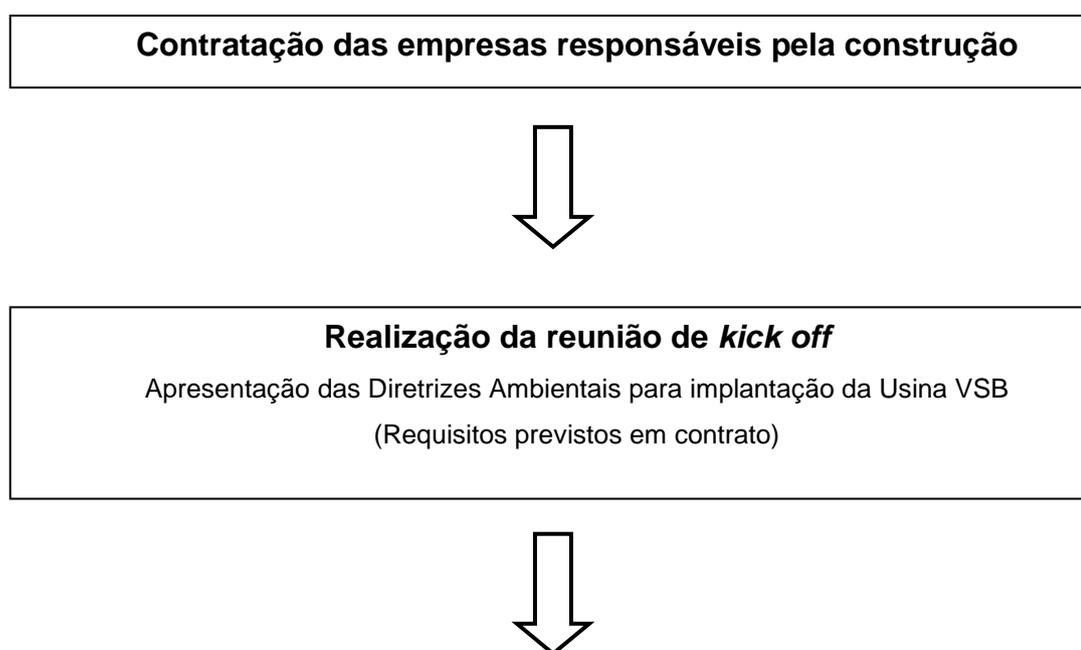
Uma vez adequadamente preenchido no sistema, cadastrado e numerado, o PAM estará disponível para visualização e resposta. A contratada deve tratar a ocorrência dentro do prazo estipulado no plano de ações de melhorias e, após sua execução, deve ser validada a eficácia das ações tomadas pelo coordenador da área. Nenhum serviço pode ser entregue à VSB ou avançar de fase se houver pendências relatadas por PAM's.

Todos os envolvidos, contratante, gerenciadora e contratadas, tem acesso aos PAM´s. Semanalmente, através das reuniões específicas da área de meio ambiente entre as contratadas e a gerenciadora, há uma avaliação da situação da obra da empresa e de seu relacionamento com o meio ambiente, apontando-se suas deficiências e seus progressos, bem como definindo-se as orientações pertinentes para a adequada proteção, preservação e harmonização ambiental.

Os relatórios emitidos pelo sistema são itens integrantes das reuniões de diretoria e das reuniões dos diretores com seus gerentes uma vez que contemplam a evolução dos Planos de Ação de Melhoria, destacando os planos pendentes, os prazos para conclusão e a eficácia dos planos atestados.

O processo de verificação deve ser executado com base no contrato de prestação de serviços ou fornecimento, no plano de trabalho proposto pela contratada, nas normas aplicáveis aos serviços, nas especificações técnicas dos materiais, equipamentos e serviços e nos relatórios de não conformidades detectadas em verificações anteriores.

Sendo assim, o modelo de gerenciamento ambiental utilizado na fase de implantação da VSB pode ser esquematizado da seguinte maneira:



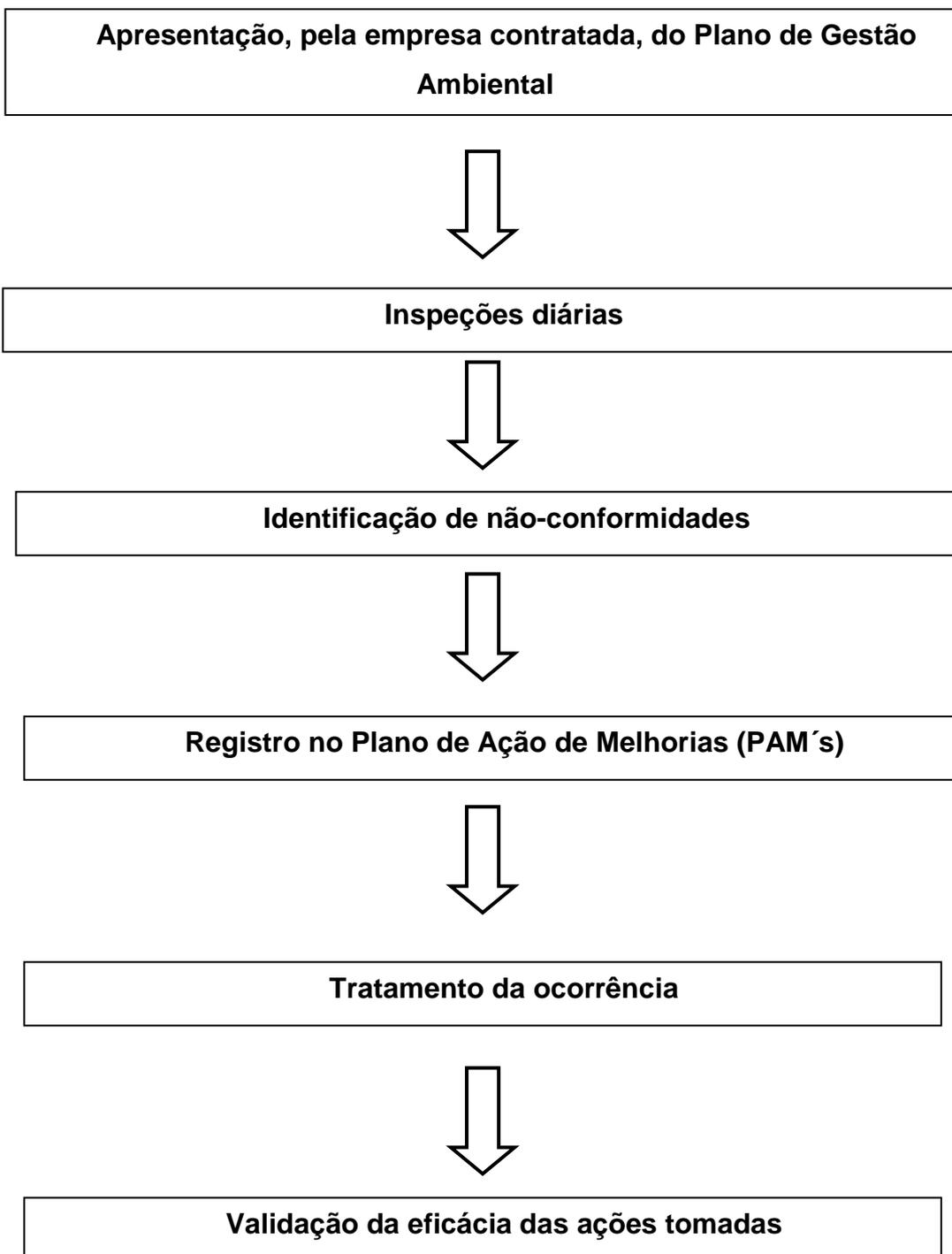


Figura 11: Modelo de gerenciamento ambiental utilizado na implantação da VSB

Fonte: Elaborado pela autora

O tratamento de não-conformidade, no caso de eventuais desvios, estimula a solução de problemas com o foco no aprendizado, por meio da

investigação das causas e análise preventiva considerando inaceitável a reincidência do desvio.

O gerenciamento das não-conformidades envolve uma série de atividades que vão desde a constatação da ocorrência, passando pelo registro, controle, investigação, atribuição de responsabilidades, ações de disposição, corretivas ou preventivas, ações de acompanhamento (efetividade e eficácia), até o encerramento com a sistematização do processo de melhoria. As etapas devem ser delimitadas e bem estruturadas conforme se observa na figura abaixo.

Visando a excelência nas atividades de implantação de projetos industriais de grande porte, foram definidos requisitos ambientais contratuais, onde também é incluído um documento com as diretrizes pertinentes para a condução ambientalmente correta da obra. A detecção de não-conformidades pelas empresas contratadas decorre, basicamente, do processo de acompanhamento e verificação dos pontos de controle estabelecidos nestas diretrizes.

As verificações do atendimento aos requisitos especificados para os serviços são efetuados por meio de registros das inspeções, análises, testes e verificações cabendo à contratada tomar as disposições, ações corretivas e preventivas cabíveis e no prazo acordado, ficando por conta da gerenciadora e da contratante, a aceitação final das disposições e ações corretivas e preventivas tomadas pela contratada.

Conforme disposto em contrato, as empresas devem indicar e manter no canteiro de obras, empregado que tenha no mínimo nível técnico, encarregado pela gestão ambiental do serviço escopo dos contratos, a ser designado para responder perante à VSB pelos aspectos ambientais sendo que a contratada deve informar o nome e contatos deste empregado ao gestor técnico do contrato, anteriormente ao início de execução dos serviços contratados.

A empresa contratada deve manter evidências do cumprimento dos padrões ambientais previstos na legislação, tais como monitoramento de ruídos e emissões atmosféricas, sempre que aplicáveis; manter o local de trabalho limpo e organizado, a fim de preservar condições adequadas de higiene e um

ambiente seguro, não depositando qualquer material em qualquer local não apropriado, vias de acesso, entradas e saídas de veículos e pessoas, ou em áreas alocadas a outros empreiteiros, sem a permissão da VSB, removendo-o às suas expensas e sem demora.

Deve também efetuar a gestão ambiental de todos os resíduos gerados durante a execução dos serviços e providenciar o transporte e a destinação final dos mesmos nos termos da legislação ambiental em vigor, sendo que os locais de armazenamento temporário de resíduos devem ser devidamente identificados e construídos, contendo piso impermeável, cobertura, sistemas de drenagem, ventilação e iluminação adequados, além dos demais cuidados pertinentes e previstos em normas técnicas aplicáveis; implementar programa de coleta seletiva de resíduos comuns, tais como, papel, plástico, vidro, metais e rejeitos, e disponibilizar número suficiente de coletores padronizados para realização de coleta seletiva em toda a área do ambiente de trabalho; armazenar os produtos e resíduos líquidos em depósito apropriado somente após a existência de uma bacia de contenção, que atenda às características do material e volume do mesmo conforme normas técnicas aplicáveis.

Deve ainda realizar as manutenções de máquinas e equipamentos, bem como a lavagem das mesmas, em local apropriado, identificado e destinado a este fim, devendo conter, no mínimo, caixas de separação de água e óleo com programa de limpeza periódica, que demonstrem a eficiência necessária; evitar o tráfego de máquinas e equipamentos pelas vias urbanas, principalmente no período noturno, de forma a minimizar o incômodo causado pela emissão de ruído à comunidade das cidades de Jeceaba, Entre Rios de Minas, São Brás do Suaçuí e região.

São também requisitos contratuais a promoção de treinamentos de conscientização e reciclagem ambientais aos empregados e aos de suas subcontratadas, providenciando os respectivos registros, antes do início dos serviços; a inspeção e a avaliação periódica dos locais de trabalho, máquinas, equipamentos e ferramentas, de forma a levantar possíveis desvios na gestão ambiental e estabelecer medidas a serem adotadas para prevenir a poluição, mantendo registro de tais inspeções; a destinação dos efluentes provenientes

dos sanitários químicos para uma estação de tratamento apropriado enquanto o canteiro de obras não possuir rede de esgoto interligada à rede disponibilizada pela VSB.

Atendendo a todos os requisitos, as empresas contratadas devem manter registro das destinações, bem como as respectivas licenças ambientais dos locais de destino dos resíduos sólidos, apresentando à VSB, até o quinto dia útil de cada mês, planilha de controle de geração e destinação final de resíduos, em formulário próprio, fornecido pelo Departamento de Meio Ambiente da VSB, quando do início das atividades. Todas as demais informações importantes como atualização dos treinamentos, monitoramentos realizados, melhorias implementadas no canteiro também devem ser apresentadas mensalmente, dentro do mesmo prazo citado acima para a planilha de resíduos, se consolidando no *book* mensal de Meio Ambiente.

## **6.2 Plano de controle ambiental**

Elaborado conforme diretrizes estabelecidas pelo órgão ambiental competente, o Plano de Controle Ambiental reúne, em programas específicos, todas as ações e medidas minimizadoras, compensatórias e potencializadoras aos impactos ambientais prognosticados pelo Estudo de Impacto Ambiental - EIA.

Originalmente exigido pela resolução CONAMA 009/90, para a concessão da Licença de Instalação de atividade de extração mineral de todas as classes previstas no decreto-lei 227/67, o PCA tem sido estendido para o licenciamento de diversos tipos de atividades produtivas potencialmente poluidoras.

O Plano de Controle Ambiental para formalização do processo de licenciamento ambiental do Distrito Industrial de Jeceaba visando a obtenção da Licença de Instalação apresentou inicialmente uma descrição do empreendimento com base no Projeto Urbanístico Revisado do mesmo,

elaborado pela Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais - MG; os projetos executivos de terraplenagem, de drenagem e dos sistemas de tratamento de água e esgoto; os programas e medidas de gerenciamento ambiental visando a eliminação ou minimização dos impactos ambientais identificados no Estudo de Impacto Ambiental.

A seguir são descritas as principais medidas de controle ambiental utilizadas na obra de implantação da Vallourec & Sumitomo Tubos do Brasil em Jeceaba.

#### 6.2.1. Programa de treinamento ambiental

O Programa de Treinamento de Integração na obra tem como principal objetivo um processo de conscientização e aborda as ações esperadas dos colaboradores quanto às questões ambientais e a importância da preservação e conservação ambiental.

O público-alvo deste programa de treinamento são os colaboradores das empresas contratadas visando a formação de agentes multiplicadores na obra. Todo treinamento ambiental tem como embasamento a formação do conhecimento, para divulgação das medidas e políticas ambientais nas obras, como também, da metodologia a ser empregada para a conscientização ambiental durante todo o tempo de execução dos serviços.

O primeiro encontro de formação dá-se na integração dos colaboradores que ocorre em sala apropriada, com equipamentos de audiovisual, participação do técnico ambiental responsável por cada empresa da obra e/ou com os agentes multiplicadores e duração máxima de 3 horas. Os demais encontros são realizados periodicamente nos Diálogos Diários de Segurança, Saúde e Meio Ambiente, sendo todos os encontros registrados e documentados, ficando os registros disponíveis para possíveis auditorias do contratante, órgãos ambientais, etc.

Pensando no envolvimento e comprometimento das comunidades com as questões ambientais, a VSB lançou em julho de 2009, o Programa de Educação Ambiental Vislumbrar: Meio Ambiente sob um novo olhar.



Figura 12: Cerimônia de lançamento do Programa Vislumbrar



Figura 13: Sede do Vislumbrar em Jeceaba

O foco do programa é promover a educação ambiental, principalmente em relação à preservação dos biomas, como a Mata Atlântica, e dos recursos hídricos nas comunidades de Jeceaba, Entre Rios de Minas, São Brás do Suaçuí e dos distritos de Congonhas, Alto Maranhão e Pequeri.

Trata-se de um Programa de grande relevância, pois está entre as medidas de mitigação dos impactos causados por esse empreendimento

representando um instrumento de informação e sensibilização do público envolvido, tanto o interno - empregados, gerentes, tomadores de decisão; como o externo - a comunidade do entorno e os setores organizados da população na sua área de influência.

A base do programa é formada por professores, responsáveis pela educação ambiental dos jovens e crianças das comunidades. As atividades ocorrem nas escolas, na sede do Vislumbrar e no próprio canteiro de obras da VSB.



Figura 14: Apresentação teatral e atividade lúdica junto às crianças da Comunidade Pedra Branca em Entre Rios de Minas



Figura 15: Oficina de artesanato “Sabonetes Decorados” na sede do Vislumbrar



Figura 16: Intervenção do Vislumbrar junto à comunidade de Jeceaba



Figura 17: Intervenção do Vislumbrar junto às empresas contratadas no canteiro de obras

### 6.2.2. Programa de supressão vegetal

Entre os programas e medidas de controle ambiental adotados para implantação da usina é possível citar o programa de supressão de vegetação que visa o aproveitamento econômico da biomassa lenhosa e também o auxílio no processo de salvamento e resgate da fauna silvestre através da retirada direcionada da vegetação que favorece o deslocamento passivo e direcionado dos animais para fora da área.

Para autorização de desmate, a contratada devia solicitar, por escrito, com antecedência mínima de 15 (quinze) dias quando da necessidade de realização do desmatamento da Mata Atlântica, para permitir o acompanhamento de profissionais autorizados pela VSB, que realizavam eventuais ações de resgate, triagem e destinação da fauna capturada, minimizando desta forma, os impactos gerados pela perda de *habitats*.



Figura 18: Resgate de um tatu-peba (*Euphractus sexcintus*)



Figura 19: Resgate de uma cascavel (*Crotalus durissus*)

Levando-se em consideração que a maior parte da área diretamente afetada pelo empreendimento estava ocupada por pastagem e que a vegetação florestal nativa existente se encontrava reduzida a pequenos fragmentos, as intervenções necessárias foram mínimas. O material lenhoso gerado no desmatamento e armazenado temporariamente em um pátio de estocagem foi posteriormente doado ao hospital municipal.

Todo desmatamento foi realizado mediante Autorização da Exploração Florestal (APEF) concedida pelo órgão ambiental em dezembro de 2007 e de

modo a evitar cortes desnecessários, preservando, sempre que possível qualquer faixa ou remanescente de vegetação nativa ou indivíduos arbóreos isolados.

### 6.2.3 Programa de controle de sedimentação e erosão

O projeto de terraplenagem para instalação das unidades industriais está fundamentado no conceito de níveis diferentes de platôs, buscando a viabilidade técnica e econômica do balanço de massas entre cortes e aterros.

Escavações de solo e rocha poderiam propiciar o carregamento de material para os córregos, intensificando o assoreamento desses cursos d'água caso não fossem adotadas as medidas de controle usualmente recomendadas dessa forma, o projeto de drenagem do DI visa à retificação do córrego Barbeiro em função de interferências com os terraplenos a ser implantado através da drenagem subterrânea e superficial integrados ao sistema de drenagem da área.

A condução das águas da bacia hidrográfica do Córrego Barbeiro foi feita por um sistema de drenos, galerias subterrâneas e canais superficiais, sendo que os drenos foram construídos com material drenante envolvendo tubulações de PEAD ou concreto tendo sido consideradas a minimização das alterações das condições de escoamento sub-superficial existente na área, a preservação das características de fluxos de água e vazões de pico existentes na área e o lançamento das drenagens superficiais controladas com a minimização de transporte de sedimentos.



Figura 20: Drenagem subterrânea da área, retificação do córrego Barbeiro

As atividades de lavagem de brita e de cura do concreto também poderiam gerar um grande volume de efluentes com alto teor de sólidos em suspensão comprometendo a qualidade da água dos rios e interferindo nas espécies bióticas aquáticas.

O canal de drenagem foi dimensionado para atuar como um sistema de remoção de areia (desarenador), tendo como finalidade criar uma câmara de sedimentação de areia com velocidades da ordem 0,30 m/s para permitir a decantação das partículas de até 0,2 mm de forma a se ter um efluente com baixo teor de sólidos em suspensão. Os dispositivos de drenagem utilizados foram tubulações tipo meia cana, sarjetas em concreto pré-moldado, tubulações em concreto e PVC, valetas de proteção de corte e aterro, drenos de talvegues, diques de proteção de nascentes, caixas de passagem de blocos de concreto, canais em concreto armado e bacias de infiltração.

A água proveniente dos platôs chega por gravidade diretamente no córrego retificado ou através de dispositivos de drenagem do tipo escada hidráulica e dissipadores de energia. Os pequenos talvegues foram retificados utilizando drenos de concreto envolto em brita revestidos com manta geotêxtil do tipo bidim configurando uma contribuição do tipo espinha de peixe. No

entorno dos platôs, os taludes tanto de corte quanto de aterro receberam valetas de proteção de crista de corte e de pé de aterro.



Figura 21: Detalhe do canal do dreno (brita revestida com a manta geotêxtil)



Figura 22: Descida d'água



Figura 23: Valeta de proteção de corte



Figura 24: Valeta de proteção de aterro

Além de todas estas medidas adotadas, cada talude do site tem sido hidrossemeado, processo em que sementes misturadas com adubos minerais, materiais orgânicos e adesivos, utilizando-se a água como veículo, são jateadas no mesmo permitindo a revegetação dos taludes e a minimização do carreamento de sedimentos. Para cada área de 1000 m<sup>2</sup> a ser hidrossemeada,

é utilizado um coquetel composto por 30 Kg de brachiaria (*Brachiaria sp*), 20 Kg de capim gordura (*Melinis minutiflora*), 10 Kg de aveia preta (*Avena strigosa*), 6 Kg de nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), 6 Kg de *Crotalaria juncea*, 6Kg de milho (*Pennisetum americanum*), 6 Kg de feijão guandu (*Cajanus cajan*), 50 Kg de fertilizante MPK 4-14-08, 50 Kg de super fosfato simples, 4 sacos de composto orgânico e 20 litros de gel fixador.



Figura 25: Hidrosseadura dos taludes

#### 6.2.4 Programa de monitoramento dos efluentes oleosos

No canteiro de obras há uma oficina de manutenção e lavador de veículos onde são realizadas todas as atividades de manutenção, limpeza e abastecimento de veículos e equipamentos. Todas essas atividades geram efluentes oleosos, em situações normais ou eventuais, e para contenção e o tratamento prévio desses efluentes foram instaladas caixas separadoras de água e óleo para atendimento desta área.

O sistema de coleta de efluentes oleosos é constituído por uma caixa de sedimentação, duas de tranquilização, um sistema separador de água e óleo composto por quatro caixas de concreto pré-moldado com vazão de 0,2 l/s e uma caixa de filtragem à jusante do sistema anteriormente citado. O sistema foi

dimensionado de acordo com a vazão de efluentes gerados e tem por objetivo a retenção de sólidos e a separação de água e óleo.

No sistema separador de água e óleo, todo efluente é coletado na caixa 1, denominada “caixa de sólidos”, que retém os materiais com densidade superior à da água, como também os materiais fluidos com densidade menor que a da água (sobrenadantes), permitindo, no entanto, a passagem da água poluída por óleos e graxas para a caixa subsequente. A caixa de sólidos possui um joelho especial acoplado ao orifício de saída que objetiva a retenção de sobrenadantes e também funciona como obstrutor da passagem do efluente para a caixa 2 quando a caixa de sólidos já estiver saturada, provocando refluxo e, portanto, avisando a necessidade de se proceder à operação de limpeza.

Após sua passagem pela caixa de sólidos, o efluente atinge a caixa 2, denominada “caixa de tranquilização”, que tem por objetivo uma pré-separação entre o óleo e a água, bem como a retenção em seu interior das emulsões provenientes dos processos de formação dos efluentes e também do turbilhonamento dos mesmos nas tubulações coletoras. Esse processo é possível graças ao dispositivo *tê vertedor*, instalado na saída da caixa de tranquilização que diferencia os percursos feitos pela água e pelo óleo para a caixa posterior. O tempo de detenção hidráulica também é um dos agentes responsáveis para essa finalidade.

Na caixa 3, denominada “caixa sinfonada”, a água e o óleo se encontram em situação bem distinta, devido à diferença de densidade entre si, praticamente sem a presença de emulsões. Esta caixa possui dois orifícios de saída, sendo o primeiro ainda em sua câmara receptora, destinado ao escoamento do óleo para a sua caixa de retenção, a “caixa de retenção de óleo”. O segundo orifício encontra-se na câmara vertedora da caixa sinfonada, lançando, o efluente livre de óleo na caixa de filtragem.

A diferença de nível entre as saídas do óleo e da água é que determina a espessura de óleo no interior da caixa, evitando o derramamento de água para a caixa de óleo. O dispositivo denominado vertedor, localizado no orifício de saída de água, evita a formação de uma lâmina na tubulação de saída

superior, mesmo nos picos de vazão, o que poderia provocar derramamento de água na caixa de óleo.



Figura 26: Sistema separador de água e óleo da Oficina Mecânica/Rampas de lavagem



Figura 27: Detalhe das caixas separadoras de água e óleo

No local de abastecimento, há um dispositivo de segurança composto de diques de contenção ao redor dos tanques de diesel e um sistema de contenção de óleo. Além disso, durante o abastecimento dos equipamentos na área são utilizados lonas, bacias de contenção e mantas absorventes para se evitar vazamentos. Ocorrendo um vazamento, o responsável pelo mesmo deve

fazer as contenções ou barreiras para se evitar a ampliação da contaminação do solo. A manta de absorção é utilizada para absorver o óleo e todo esse material é posteriormente retirado com pás e acondicionado em tambores de 200 litros. Os tambores ficam armazenados no Depósito de Resíduos Sólidos Contaminados, até a sua retirada por empresa especializada.



Figura 28: Posto de abastecimento



Figura 29: Depósito de resíduos sólidos contaminados

O separador de água e óleo representa uma alternativa eficiente no controle de efluentes oleosos desde que operado corretamente, principalmente nos aspectos relativos à limpeza periódica do sistema. Dessa forma, o programa de monitoramento dos efluentes oleosos se apresenta como um

mecanismo importante para a determinação da eficiência do sistema de controle.

O monitoramento é realizado em coletas trimestrais do efluente bruto e tratado, nas caixas de passagem projetadas a montante e a jusante do sistema sendo utilizados como parâmetros, sólidos sedimentáveis, sólidos suspensos totais, óleos e graxas e DQO.



Figura 30: Monitoramento do efluente oleoso – coleta a montante do sistema SAO



Figura 31: Monitoramento do efluente oleoso – coleta a jusante do sistema SAO

#### 6.2.5. Programa de monitoramento dos efluentes sanitários

As águas e os esgotos gerados nos canteiros e escritórios recebem tratamento adequado mesmo antes da instalação da Estação de Tratamento de Esgoto da VSB, sendo através da fossa séptica ou coleta por empresa especializada para destinação até uma Estação de Tratamento de Esgoto.

Para a fase de implantação do DI foram instalados sistemas compostos por tanque séptico e filtro anaeróbio, seguido por valas de infiltração. Considerando essa geração de efluentes sanitários e o potencial de alteração da qualidade das águas superficiais em decorrência do seu lançamento, tornou-se imprescindível o monitoramento da qualidade do efluente sanitário tratado.

O monitoramento é realizado em coletas trimestrais do esgoto bruto e tratado, nas caixas de passagem projetadas a montante do tanque séptico e a jusante do filtro anaeróbio (antes do esgoto ser direcionado às valas de infiltração). Para a avaliação da qualidade dos efluentes sanitários são utilizados como referência os padrões estabelecidos na Deliberação Normativa COPAM/CERH nº 001/2008 para lançamento de efluentes em corpos receptores, abrangendo os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos. Os parâmetros analisados são pH, temperatura, fluoreto, sólidos sedimentáveis, sólidos suspensos totais, DBO, DQO, óleos e graxas, amônia e surfactantes.



Figura 32: Monitoramento do efluente sanitário – coleta a montante do tanque séptico



Figura 33: Monitoramento do efluente sanitário – coleta a jusante do filtro anaeróbio

#### 6.2.6 Programa de controle da poluição atmosférica

Entre as atividades desenvolvidas para a implantação do empreendimento, algumas podem gerar poluição atmosférica, principalmente em razão da emissão de poeira e outros produtos provenientes de escavações, britagem e construções diversas, bem como pela emissão de fumaça e substâncias tóxicas resultantes da operação de equipamentos.

As medidas para a minimização do material particulado gerado nas operações de terraplenagem implantadas pela empresa envolvem a aspersão de água nas vias de circulação e acesso, além do disciplinamento do tráfego.

Para as detonações executadas há controle de cargas utilizadas, ficando o problema restrito, ocasionando uma fonte pontual e de pequena duração. A data e o horário das detonações são informados diariamente assegurando a maior segurança para a atividade possível.

Nas centrais de concreto, o adequado funcionamento dos bate-lastros assegura a reutilização da água proveniente da última caixa do sistema de tratamento para umidificação das pilhas de agregados e a utilização do sedimento decantado para pavimentação das vias internas das centrais. Há ainda um sistema de desempoeiramento na saída de ar dos silos de

armazenamento de cimento composta por 10 filtros de mangas, bem como a vedação da tubulação e o jateamento de água ao redor do funil da betoneira para minimização da emissão de poeira.



Figura 34: Bate-lastro



Figura 35: Aspersão de água nas pilhas de estocagem da Central de Concreto



Figura 36: Sistema de desempoeiramento na Central de Concreto



Figura 37: Jateamento de água ao redor do funil da betoneira

Em hipótese alguma pode ser realizada a queima de resíduo comum e/ou resíduos industriais na obra, de vegetação removida de áreas desmatadas e a utilização da prática de queimadas, como forma de promover ou facilitar os trabalhos de desmatamento.

Para as fontes móveis (gases de exaustão da queima de óleo diesel, emitidos pela descarga dos motores de combustão de veículos e equipamentos) há um comissionamento que utiliza o método de Escala Ringelmann para avaliação colorimétrica da densidade da fumaça emitida em comparação aos padrões estabelecidos pela legislação ambiental. Posteriormente, mensalmente o monitoramento de fumaça preta é realizado, admitindo-se que a emissão pode ser reduzida a partir de uma boa manutenção dos motores, com benefício direto na redução do consumo individual dos veículos e equipamentos.

#### 6.2.7 Programa de monitoramento dos níveis de pressão sonora

Os ruídos gerados na fase de implantação do empreendimento são inerentes ao tipo de atividade, de difícil controle e abrangem os britadores, as detonações e o tráfego de veículos e equipamentos. Salienta-se que, como a área do entorno não é densamente ocupada, os ruídos gerados na fase de obra, apesar de alterarem o nível de pressão sonora local, não causam incômodos à população em geral.

Conforme apresentado no EIA, os valores registrados na campanha de determinação de *background* dos níveis de pressão sonora, tanto para o período diurno quanto noturno, se mantiveram inferiores aos limites estabelecidos pela Legislação Estadual. As principais fontes de ruído na área são provenientes do pátio de manutenção da MRS e do trânsito de locomotivas nas ferrovias.

O programa de monitoramento dos níveis de pressão sonora é realizado com periodicidade trimestral nos mesmos pontos definidos no EIA para subsidiar a adoção de medidas de controle emergenciais caso as mesmas se

façam necessárias. A descrição destes pontos é representada na tabela 1 abaixo.

Tabela 1: Pontos de medição dos níveis de pressão sonora

<b>Ponto</b>	<b>Descrição</b>	<b>Coordenadas</b>	
PR - 01	Porção noroeste do empreendimento, às margens do rio Camapuã, em frente a uma instalação rural	605.203	7.726.224
PR - 02	Estrada marginal do pátio de manobra da MRS	606.096	7.723.994
PR - 03	Portaria de acesso à MRS	606.639	7.722.431
PR - 04	Porção sul do empreendimento	607.385	7.722.333
PR - 05	Rodovia MG 155, próximo a instalações rurais, porção leste do empreendimento	610.066	7.722.978
PR - 06	Rodovia MG 155, próximo a instalações rurais, porção leste do empreendimento	609.589	7.724.174
PR - 07	Rodovia MG 155, próximo a instalações rurais, porção leste do empreendimento	608.713	7.725.299

Fonte: Plano de Controle Ambiental do Distrito Industrial de Jeceaba

Para os funcionários, é feita uma avaliação ambiental para identificação das áreas com alto nível de ruídos. Nestes locais, muito bem identificados por placas de sinalização, o uso de protetores auditivos é obrigatório.

#### 6.2.8 Programa de monitoramento de vibração

Tendo em vista que a única opção de acesso à área do DI de Jeceaba consistia na BR 383 uma vez que no início de sua implantação não existia outra opção de acesso que comportasse os veículos e equipamentos necessários a obra e que este deslocamento tinha a potencialidade de causar danos à estrutura das edificações localizadas às margens de tal rodovia, tornou-se imprescindível um programa de monitoramento de vibração no município de São Brás do Suaçuí.

O programa foi realizado através do monitoramento da aceleração e da velocidade de partículas em sete pontos previamente definidos, localizados na BR 383 no centro da cidade de São Brás. Os pontos definidos para monitoramento estão representados na tabela 2.

Tabela 2: Pontos de monitoramento de vibração na área urbana de São Brás do Suaçuí

<b>Ponto</b>	<b>Localização</b>
01	Capela Senhora dos Passos Endereço: Av. Governador Magalhães Pinto
02	Casa nº 874 (em frente ao quebra molas) Endereço: Av. Badaró Júnior
03	Igreja Matriz de São Brás Endereço: Av. Francisco Carlos
04	Casa Paroquial, nº 449 <sup>a</sup> Endereço: Av. Francisco Carlos
05	Casa nº 95 (ao lado do quebra molas) Endereço: Av. Ribeiro de Oliveira
06	Casa nº 39 (ao lado do quebra molas) Endereço: Av. Ribeiro de Oliveira
07	Casa nº 120 Endereço: Av. Dr. José Gonçalves da Cunha

Fonte: Plano de Controle Ambiental do Distrito Industrial de Jeceaba

A localização dos pontos foi definida após inspeção in loco, considerando a presença de edificações mais susceptíveis aos efeitos da vibração como edificações históricas, igrejas e casarões do século XVII e XVIII. Ainda, para definição dos pontos, foram considerados locais com presença de quebra molas, os quais são locais onde o impacto vertical que ocorre durante a passagem de veículos é mais acentuado e, como consequência, geram excitações dinâmicas no solo. O monitoramento foi realizado com periodicidade mensal, durante o período de mobilização do canteiro.

#### 6.2.9 Programa de gerenciamento de resíduos sólidos

Segundo a legislação ambiental brasileira compete ao gerador a responsabilidade pelos resíduos produzidos, compreendendo todas as etapas, desde o acondicionamento, coleta, armazenamento, tratamento até a destinação final. Além disso, a terceirização destes tipos de serviços não isenta de responsabilidade o gerador, pelos danos que vierem a ser causados, bem como os responsáveis pelo serviço terceirizado, mesmo existindo algum contrato assinado para este fim. O gerador sempre será o responsável pelo seu resíduo até a sua destinação final.

Nenhum tipo de resíduo pode ser armazenado (nem de forma temporária) diretamente no solo. Estes têm que ser acondicionados em tambores ou caçambas com tampa, para não haver acúmulo de água, visando à prevenção da dengue e outras pragas.

O gerenciamento dos resíduos sólidos na obra de implantação da Usina VSB obedece a critérios técnicos que conduzem à minimização do risco à saúde pública e à qualidade do meio ambiente. Além dos resíduos típicos da construção civil, são gerados resíduos contaminados com óleos e graxas (resíduos oleosos), lâmpadas e baterias e resíduos gerados no ambulatório do canteiro de obras.

A segregação dos resíduos tem como finalidade evitar a mistura daqueles incompatíveis, visando garantir a possibilidade de reutilização, reciclagem e a segurança no manuseio. A mistura de resíduos incompatíveis pode causar geração de calor; fogo ou explosão; geração de fumos e gases tóxicos; geração de gases inflamáveis; solubilização de substâncias tóxicas, dentre outros.

Os próprios funcionários das empresas contratadas para as obras são responsáveis pela disposição dos resíduos nos recipientes adequados. Para isso, é realizado um treinamento prévio com todos os usuários.

A coleta e o transporte interno compreendem a operação de transferência dos resíduos acondicionados do local da geração para o armazenamento temporário. Cada empresa contratada possui um depósito provisório para resíduos que obedece todas as medidas de segurança e proteção ambiental como, por exemplo, impermeabilização do piso, cobertura e ventilação, drenagem de águas pluviais, drenagem de líquidos percolados e derramamentos acidentais, bacia de contenção, isolamento e sinalização, acondicionamento adequado, controle de operação, monitoramento da área, rotulagem e bom estado de conservação dos tambores.

O transporte externo dos resíduos classificados como classe I necessita de prévia autorização solicitada pelo gerador mediante requerimento próprio e é realizado por empresa especializada, legalmente licenciada, sendo cada carregamento acompanhado pela empresa gerenciadora.

Para todo o transporte de resíduos é necessária a pesagem dos mesmos e o adequado preenchimento dos manifestos de resíduos em 4 vias. Uma via fica arquivada com o gerador, outra com o transportador, outra com o receptor final e uma ainda com a equipe de Meio Ambiente da gerenciadora e contratante.

A disposição final dos resíduos é realizada de acordo com as características e classificação, podendo ser objeto de tratamento (reprocessamento, reciclagem, descontaminação, incorporação, co-processamento, re-refino, incineração) ou disposição em aterros sanitário ou industrial. As empresas selecionadas para destinação final possuem licenças ambientais, quando pertinentes, e são previamente aprovadas através de inspeção do contratante juntamente com a empresa gerenciadora. Todos os resíduos são inventariados, em planilha própria que é encaminhada mensalmente à contratante.

Levando-se em consideração que as áreas da oficina mecânica (manutenção e lubrificação) são os principais geradores de resíduos contaminados por óleo e graxa na obra e com o objetivo de facilitar o descarte, estas apresentam tambores específicos para o armazenamento de resíduos contaminados, sendo um para panos e estopas contaminados com óleo, um para EPI's contaminados, um para filtros diversos e outro para resíduos de varrição da oficina. Os tambores para os demais resíduos como areia contaminada com óleo e resíduo da caixa separadora permanecem no próprio depósito para resíduos contaminados para atendimento da demanda.



Figura 38: Tambores para armazenamento de resíduos contaminados na área da Oficina

Cada tambor contém uma ficha de identificação do resíduo que contempla sua designação pela ONU, o número de identificação da ONU, o código de identificação NBR 10004, sua denominação/caracterização, além da identificação do gerador e do destinatário.

Após o completo preenchimento dos tambores, estes, já identificados e lacrados, são encaminhados até o depósito provisório de resíduos contaminados por óleo e graxa em carrinhos adequados onde ficam armazenados até o seu adequado encaminhamento para empresa especializada e autorizada para o seu devido tratamento.

As lâmpadas fluorescentes e incandescentes queimadas, também classificadas como Classe D segundo a Resolução CONAMA Nº 307/03, são recolhidas e acondicionadas em caixas de papelão ou de madeira específicas para esse fim, que são fornecidas pelas empresas transportadoras desses resíduos. Tais caixas são armazenadas no almoxarifado do canteiro de obras e recolhidas por empresas licenciadas, que realizam a descontaminação de lâmpadas de mercúrio e a reciclagem do mercúrio recuperado.

As baterias e pilhas que contêm mercúrio, cádmio e chumbo acima dos limites especificados nas Resoluções CONAMA N.º 257/99 e 263/99 são consideradas resíduos perigosos (Classe D segundo a Resolução CONAMA Nº

307/03) e recebem um tratamento diferenciado das demais pilhas e baterias. As mesmas são devolvidas aos respectivos fabricantes, que são obrigados a destiná-las corretamente, pois não podem ser dispostas em aterro sanitário.

Os resíduos passíveis de serem reciclados (Classe B), tais como plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros, são gerenciados através do sistema de coleta seletiva que foi implementada em todas as frentes de serviço para maximizar o aproveitamento de materiais recicláveis, reduzindo a destinação final de resíduos em aterros.



Figura 39: Coleta seletiva

Em cada frente de trabalho, principalmente próximo aos contêineres para a alimentação, há coletores padronizados para a disposição de papel, plástico, metais e orgânico.

Há uma equipe especializada em cada empresa contratada responsável pela coleta dos resíduos comuns que ocorre diariamente pela manhã e pela tarde.

Todo o resíduo coletado é encaminhado ao depósito de resíduos sólidos comuns que conta com baias para o acondicionamento de papel, plástico, metais e orgânico. Os resíduos de vidro, metal, plástico e papel são recolhidos

semanalmente e transportados para os municípios de influência direta ou indireta, em que há associações ou empresas de triagem/reciclagem, onde são comercializados. Os resíduos orgânicos são encaminhados para o aterro controlado do município de Jeceaba, três vezes por semana.



Figura 40: Depósito de resíduos recicláveis

Devido às próprias características do posto médico, os principais resíduos de serviço de saúde gerados são os do Grupo D, os quais são coletados seletivamente e dispostos nos recipientes de lixo úmido ou nos recipientes dos resíduos recicláveis, conforme apresentado na descrição do Sistema de Coleta Seletiva. Os resíduos compostos por medicamentos vencidos, interditados ou não utilizados, os perfurocortantes ou escarificantes tais como agulhas, ampolas e lâminas são separados e acondicionados em coletores estanques, rígidos e resistentes à ruptura, que são recolhidas quando sua capacidade de armazenamento é atingida. Estes coletores são encaminhados periodicamente para empresas especializadas em incineração de resíduos hospitalares.

Todos os profissionais que trabalham no Posto de Atendimento, mesmo os que atuam temporariamente ou não estão diretamente envolvidos nas atividades de gerenciamento do resíduo ambulatorial, são treinados para que conheçam o sistema adotado, a prática de segregação, os símbolos, expressões, padrões de cores adotados, localização do depósito de resíduos, entre outros fatores indispensáveis à completa integração ao sistema de gestão de resíduos.

Os resíduos ambulatoriais são acondicionados em recipientes próprios, resistentes e impermeáveis e coletados na fonte geradora em intervalos regulares, de acordo com a necessidade do setor, sendo que os sacos plásticos devem ser recolhidos sempre que 2/3 de sua capacidade estiverem completos, tomando-se todo o cuidado para se evitar o rompimento dos mesmos.

O depósito foi construído fora do corpo da edificação, é dimensionado de acordo com a geração e permanência dos mesmos, possui cobertura de telhado, piso e paredes revestidos de material liso, impermeável, lavável e de fácil desinfecção e descontaminação. Além disso, apresenta aberturas para ventilação protegidas com tela milimétrica, proteção contra roedores e outros vetores, pontos de luz, tomada elétrica e água.

O depósito é identificado, restrito aos funcionários do gerenciamento de resíduos e de fácil acesso aos carros coletores de resíduos e aos veículos coletores e de transporte externo.



Figura 41: Depósito de resíduos ambulatoriais

#### 6.2.10 Programa de recuperação da vegetação ciliar dos córregos do Barbeiro, São Cristóvão e Madrugá

Fitogeograficamente a região do Distrito Industrial de Jeceaba insere-se numa zona de tensão ecológica entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado. Trata-se de uma área cuja ocupação remonta ao início do ciclo do ouro e, atualmente encontra-se muito descaracterizada, devido principalmente a atividades agropecuárias.

A região apresenta, como principal tipo fisionômico natural, as Florestas Estacionais Semidecíduais. As florestas presentes na área de estudo são secundárias e encontram-se na forma de capoeirinha, capoeira e capoeirão (estágios inicial, médio e avançado de regeneração, respectivamente). Muitas vezes esses estágios serais da floresta encontram-se em forma de associação ou mosaicos, tornando difícil sua separação. Assim, observaram-se na área de estudo as associações capoeira/capoeirão, capoeira/capoeirinha e capoeira/pastagem.

Ocupando as encostas e os topos de morro, essas feições florestais apresentam-se de maneira geral, em precário estado de conservação, bastante fragmentadas e impactadas pelas atividades antrópicas, pastagens plantadas,

além de instalações rurais, ferrovias, rodovias, gasoduto, estradas de terra, áreas desnudas e erosões.

O programa de recuperação da vegetação ciliar dos córregos Barbeiro, São Cristóvão e Madruga, proposto no Plano de Controle Ambiental para formalização do processo de licenciamento ambiental do Distrito Industrial de Jeceaba, será importante para reduzir parte do passivo ambiental existente na região das microbacias em foco, bem como compensar os impactos não mitigáveis decorrentes das obras do empreendimento, atenuando o impacto sobre as vazões dos córregos, melhorando a qualidade ambiental de *habitats* terrestres e aquáticos e beneficiando a fauna e a flora autóctones.

Este projeto é, portanto, importante para auxiliar na consolidação da conectividade entre os fragmentos florestais da área. Com isso, haverá a possibilidade de fluxo gênico entre populações de plantas e animais terrestres, por meio de processos como dispersão e migração pelo fato de as áreas de preservação permanente - APP e os fragmentos atuarem como corredores ecológicos ou *stepping stones* para fragmentos mais distantes.

Para o programa, foi firmada uma parceria com a Universidade de Lavras e realizou-se um estudo diagnóstico das áreas através de campanhas em campo entre os dias 17 e 18 de outubro e 13 a 15 de novembro de 2007. Procurou-se conhecer os aspectos gerais da estrutura florística e fisionômica da cobertura vegetal, bem como dos impactos e passivos ambientais ocorrentes na APP de forma a definir seu estado de conservação e potencial de regeneração. Listas florísticas foram elaboradas para cada tipo de ambiente de maneira a se determinar as espécies adequadas à revegetação de cada estágio sucessional. Além disso, foi utilizada a análise espacial de imagens que foram geo-referenciadas e cartografadas que permitiu a determinação de áreas fora dos limites das APP que também devem ser preservadas e revitalizadas, estabelecendo corredores florestais.

Com base nestas listas, serão plantadas 100.919 mudas de árvores de mata atlântica, sendo 351 espécies abrangendo das mais comuns até espécies ameaçadas de extinção de acordo com a Lista de Espécies de Flora Brasileira Ameaçada de Extinção.

Entre as medidas de manejo adotadas para o controle ambiental, recuperação e enriquecimento florestal da área destacam-se a reconformação topográfica para o caso da existência de pequenas ravinas, o cercamento de toda a área do Decreto de Utilidade Pública, a descompactação e preparo do solo (correção do pH e adição de fósforo) para plantio das mudas.

No total, a VSB terá uma área verde reflorestada de 6 milhões e 600 mil m<sup>2</sup>. Na primeira etapa, a prioridade é a revegetação da mata ciliar que envolve 4 córregos e aproximadamente 15 nascentes, totalizando uma área de mais de um milhão de m<sup>2</sup>. O terreno já está preparado e começa a receber o plantio das primeiras mudas de espécies nativas da Mata Atlântica.



Figura 42: Plantio de mudas na área do Centro de Referência em Mata Atlântica

Esta é uma iniciativa inédita no Brasil que além de permitir a conservação da flora e da fauna locais, permitirá o desenvolvimento de programas de educação ambiental à comunidade através de visitas e cursos específicos de conscientização ambiental no Centro de Referência em Mata Atlântica que será construído na área da VSB.

### 6.2.11 Programa de monitoramento da qualidade das águas superficiais

No EIA foi realizada uma campanha de caracterização dos principais cursos d'água inseridos nas áreas de influência do Distrito Industrial de Jeceaba, incluindo os córregos São Cristóvão, do Barbeiro e Madruga e os rios Camapuã e Paraopeba. Foram caracterizadas as variáveis físicas, químicas, bacteriológicas e biológicas de 10 pontos amostrais, mas, para as fases de implantação do DI são amostrados 8 pontos uma vez que verificou-se que um deles, situado no córrego do Barbeiro, seria afetado diretamente pela implantação do empreendimento, não permitindo a continuidade de seu monitoramento, e outro, no córrego Madruga, não seria afetado pelo empreendimento não sendo necessária a continuidade de seu monitoramento.

Os 8 pontos monitorados são os descritos na tabela 3 abaixo.

Tabela 3: Pontos monitorados para a caracterização da qualidade das águas superficiais

<b>Pontos de monitoramento</b>	<b>Cursos d'água</b>	<b>Descrição</b>	<b>Coordenadas</b>
AS01	Rio Camapuã	A montante da confluência com o córrego São Cristóvão	604.399/7.725.556
AS02	Rio Camapuã	A jusante da confluência com o córrego São Cristóvão	605.363/7.726.371
AS03	Córrego São Cristóvão	A jusante da ferrovia	605.978/7.724.772
AS04	Córrego São Cristóvão	A montante da confluência com o rio Camapuã	605.189/7.726.254
AS05	Córrego do Barbeiro	Área brejosa, localizada no trecho médio do córrego do Barbeiro, a jusante da ferrovia	607.208/7.725.695
AS06	Córrego do Barbeiro	Trecho final do córrego Barbeiro, a montante da MG 155 e com a confluência com o córrego Zé Reis.	607.467/7.727.808
AS07	Rio Paraopeba	A montante da cidade de Jeceaba e da confluência com o córrego Zé Reis	607.510/7.728.338
AS08	Rio Paraopeba	A jusante da cidade de Jeceaba, após a foz do rio Camapuã	606.204/7.729.849

Fonte: Plano de Controle Ambiental do Distrito Industrial de Jeceaba

De um modo geral, os resultados físicos e químicos das águas do rio Camapuã e do córrego São Cristóvão indicaram que estes cursos d'água apresentam padrão de qualidade das águas classe 1. É importante salientar que grande parte do córrego São Cristóvão que se encontra dentro da propriedade da MRS Logística S. A. (concessionária que opera a malha sudeste da Rede Ferroviária Federal) já foi retificado, tendo o seu leito direcionado para calhas de concreto ou encanada. Os valores registrados para os córregos do Barbeiro e Madrugá e para o rio Paraopeba indicaram que estes cursos d'água apresentam padrão de qualidade das águas classe 2. Destaca-se, em todas as duas sub-bacias, a ocorrência de manganês total e ferro solúvel, que apresentam concentrações um pouco acima do estabelecido na Legislação Ambiental, caracterizando a ocorrência natural desses elementos na região.

Os dados levantados para as comunidades hidrobiológicas revelaram melhores condições ambientais nos sítios amostrados no rio Camapuã e no córrego São Cristóvão. Os índices de diversidade foram elevados e a estrutura das comunidades indicou um maior equilíbrio na distribuição das espécies. O córrego São Cristóvão se destacou em riqueza e densidade de organismos fitoplanctônicos e zoobentônicos e em diversidade biológica na comunidade zooplanctônica.

Os dois pontos amostrados no córrego do Barbeiro revelaram resultados bem discrepantes. As comunidades hidrobiológicas apresentaram-se bem estruturada no ponto de jusante, enquanto que no ponto de montante, todas as comunidades apresentaram baixa riqueza de táxons. Os menores índices de diversidade também foram registrados nesse sítio.

O rio Paraopeba apresentou diversidade biológica alta para a comunidade fitoplanctônica e mais baixa para o zooplâncton, porém os valores foram típicos de ambientes fluviais.

O empreendimento apresenta um potencial modificador da qualidade das águas desses cursos, principalmente na fase de obras, devido à movimentação de terra inerente ao processo de implantação. Dessa forma, o

estabelecimento do programa de monitoramento da qualidade das águas superficiais visa o acompanhamento sistematizado das transformações físico-químicas, bacteriológicas e biológicas dos cursos d'água por meio dos parâmetros indicadores de qualidade possibilitando a proposição e a adoção de medidas corretivas emergenciais e eventuais processos comprometedores da qualidade ambiental.

Para o monitoramento da qualidade das águas superficiais está sendo mantida a mesma relação de parâmetros utilizados no EIA, conforme tabela 4, e as campanhas de coleta e análise são realizadas trimestralmente.

Tabela 4: Parâmetros utilizados para a caracterização da qualidade das águas superficiais

Parâmetros físico-químicos	
Acidez total	Surfactantes aniônicos (ABS)
Alcalinidade total	Temperatura
Cloreto total	Turbidez
Condutividade elétrica	Alumínio solúvel
Cor verdadeira	Alumínio total
DBO	Cádmio solúvel
Dureza total	Cádmio total
Fenóis	Chumbo solúvel
Fluoreto	Chumbo total
Fósforo total	Cianeto total
Nitrogênio amoniacal	Cromo hexavalente
Nitrogênio nítrico/nitratos	Cromo trivalente
Nitrogênio nitroso/nitritos	Ferro solúvel
Nitrogênio orgânico	Ferro total
Óleos e graxas	Manganês solúvel
Oxigênio dissolvido	Manganês total
pH	Merúrio
Sólidos dissolvidos totais	Níquel solúvel
Sólidos em suspensão fixos	Níquel total
Sólidos sedimentáveis	Zinco solúvel
Sólidos totais fixos	Zinco total
Sulfatos	Cobre solúvel
Sulfetos	Cobre total
Parâmetros Bacteriológicos e Hidrobiológicos	
Coliformes totais	Fitoplâncton
Coliformes termotolerantes	Zooplâncton
Streptococos fecais	Zoobênton

Fonte: Plano de Controle Ambiental do Distrito Industrial de Jeceaba

## 6.2.12 Programa de prospecção arqueológica e educação patrimonial

Os estudos diagnósticos desenvolvidos revelaram a existência de um potencial arqueológico na área direta e indiretamente afetada pelo empreendimento.

Em atendimento à Lei Federal nº 3924/61, Portaria SPHAN nº 07/88 e Portaria IPHAN nº 230/02, foi implantado um Programa de Prospecção Arqueológica na área do Distrito Industrial de Jeceaba tendo como objetivo o resgate e a disposição do material em um Centro Cultural de São Brás do Suaçuí.

Foram encontrados e pesquisados 16 sítios arqueológicos na região, dentre eles, quatro pré-coloniais (Barbeiro, Cupim Furado, São Cristóvão e Palmital) e um histórico, a Estrada do Tropeiro.

Ao longo dos trabalhos de prospecção e resgate, foram encontradas mais de 30.00 peças de material lítico e cerâmico das quais 15.057 foram submetidas a análises laboratoriais detalhadas, datação através da termoluminiscência e carbono – 14.

Segundo os arqueólogos, os grupos que deixaram este material falavam uma língua do tronco lingüístico Macro-Jê e o apogeu da comunidade foi entre os séculos XIV e XVI. Os materiais resgatados foram classificados como pertencente à tradição Aratu-Sapucai.



Figura 43: Delimitação dos sítios arqueológicos



Figura 44: Escavação e resgate do material arqueológico

Para que fosse dada publicidade aos resultados do programa de resgate, está sendo implantado o projeto Conexão Arqueologia que tem como objetivo principal o despertar da percepção e do reconhecimento do patrimônio arqueológico presente na região em que está sendo construído o empreendimento a fim de que estes agentes possam se tornar difusores de conhecimentos de ações que visem à preservação da história e da memória

dos antepassados. O programa está sendo desenvolvido por meio de palestras a serem ministradas para dois públicos distintos, os trabalhadores da obra e os representantes da comunidade do entorno do empreendimento.



Figura 45: Guarda e comunicação do material arqueológico

### 6.2.13 Programa de monitoramento de *Aplastodiscus cavicola* e *Callicebus nigrifrons*

A *Aplastodiscus cavicola* é uma espécie de anfíbio sobre a qual pouco se tem informação no estado de Minas Gerais e que foi registrada na Área de Influência Indireta (AII) do Distrito Industrial de Jeceaba. Tendo esta espécie sido classificada na última revisão da Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais como DD (Dados Deficientes), faz-se necessário um tratamento especial para a mesma, assim como é dado para as ameaçadas de extinção justificando estudos sobre a sua ocorrência geográfica e história natural na região visando a caracterização de sua real situação de conservação.

O programa além de recolher informações sobre a biologia desta perereca visa acompanhar, nas diferentes etapas do empreendimento

(implantação e operação), as condições de adaptação de suas populações frente à nova condição ambiental.

Para diagnóstico da ocorrência e localização das populações de *A. cavicola* na AII e principalmente na região do entorno do empreendimento estão sendo realizados trabalhos de campo mensais noturnos, na estação chuvosa, entre os meses de outubro e março.

Os cinco pontos de amostragem foram definidos tomando os principais ambientes úmidos encontrados na região. A ocorrência de indivíduos é obtida por meio de procura ativa delimitada por tempo, zoofonia e visualizações ocasionais.

A etapa correspondente ao período de implantação do Distrito e das unidades industriais que terá duração de 3 anos (2008, 2009 e 2010) servirá de *background* para comparações futuras sendo que não é esperado que as populações já diagnosticadas venham a sofrer uma influência imediata com o início da implantação tendo em vista que se localizam na Área de Influência Indireta.

Só será necessário detalhar um plano de manejo para a espécie caso seja verificada uma estreita relação de causa e efeito entre a implantação do empreendimento e declínios populacionais na AID/AII.

Os *Callicebus nigrifrons* ou guigós são primatas frugívoros em sua maioria, de tamanho pequeno a médio e que vivem em grupos familiares de 2 a 4 indivíduos. As populações que habitam a Mata Atlântica se encontram extremamente reduzidas devido à urbanização e fragmentação ocorridas nesta região sendo necessário o monitoramento dos guigós registrados nas AID devido aos possíveis impactos gerados pela implantação do DI.

O monitoramento está sendo realizado em dois fragmentos florestais da AID do DI e é previsto para dois anos consecutivos. No primeiro ano, foram realizadas três campanhas de campo, sendo utilizado para estimativa do tamanho populacional o método conhecido como Transecto Linear.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Transformações significativas no ambiente competitivo mundial, correntes nas últimas três décadas, têm pressionado as empresas a considerar, com empenho e comprometimento cada vez maiores, o impacto de suas operações sobre o meio ambiente, tanto em uma perspectiva atual, como futura. Essas transformações são consequências de uma série de fatores tais como a forte e crescente pressão de consumidores, cada vez mais conscientes das limitações de recursos oriundos do ambiente natural e da necessidade de um desenvolvimento sustentável, que passaram a exigir um comportamento ambientalmente correto das empresas produtoras dos bens que consomem; normas ambientais cada vez mais rígidas no combate à poluição e a mais recente pressão do mercado competitivo, procurando nivelar os custos de produção.

Num primeiro momento as empresas foram obrigadas a investir para se adequar à legislação ambiental, considerando estes gastos adicionais como um aumento dos seus custos e perda de competitividade em função de obrigações legais.

Em termos gerais, pode-se afirmar que, até a década de 70, as empresas limitavam-se a evitar acidentes locais e cumprir normas de poluição determinadas pelos órgãos governamentais de regulação e controle. Poluía-se para depois despoluir. O comportamento ambiental da empresa baseava-se na maximização de lucros no curto prazo, sendo função do mercado de produtos e insumos e da reação à regulamentação.

Esta estratégia reativa significava investimentos adicionais na compra de equipamentos de depuração, acarretando necessariamente custos crescentes e o repasse destes para o preço dos produtos. Desta forma, por muito tempo, argumentava-se sobre a incompatibilidade entre a responsabilidade ambiental da empresa e a maximização de lucros e entre a política ambiental e o crescimento da atividade econômica de um país.

A partir da década de 80, uma nova realidade sócio-ambiental vem se consolidando e implicando na mudança de postura das empresas que acabam descartando velhas perspectivas e práticas reativas ao meio ambiente. A responsabilidade ambiental passou, gradativamente, a ser encarada como uma necessidade de sobrevivência, constituindo um mercado promissor, um novo produto/serviço a ser vendido diferenciando a política de *marketing* e de competitividade.

Com a evolução dos sistemas de gestão e disponibilidade de informações, as empresas começaram a vislumbrar novas oportunidades de redução de custo, auxiliando, ao mesmo tempo, na preservação ambiental.

O tratamento das questões ambientais foi evoluindo de uma postura conservadora, em que a proteção ambiental não era tratada na pauta das prioridades das empresas e da legalista para uma mais estratégica. A proteção do meio ambiente deixou de ter uma abordagem de caráter extremamente punitiva, para ser assumida como investimento, por meio da conquista de mercado, facilidade de financiamentos, aumento da produtividade, melhora significativa do desempenho ambiental e, conseqüentemente, melhor adequação aos padrões ambientais.

A exigência da sociedade no que diz respeito a danos ambientais e à poluição provenientes de empresas e atividades industriais tem aumentado enormemente, chegando - se ao ponto da proibição da implantação de certos empreendimentos em decorrência de seus impactos negativos ao local. Dessa forma, torna-se imprescindível para as empresas o início de investimentos em proteção ambiental antes mesmo do início de sua operação. A inclusão dos conceitos de sustentabilidade no planejamento estratégico na fase de implantação das organizações é de suma importância para iniciar uma mudança nos paradigmas de gestão, possibilitando maior interação e cooperação tanto internamente, como com outras organizações parceiras e a própria comunidade onde a empresa está inserida.

Em um momento histórico em que as questões da degradação do meio ambiente e do desenvolvimento sustentável são cada vez mais discutidas,

alguns esforços empresariais se sobressaem como foi possível observar no caso da implantação da Vallourec & Sumitomo Tubos do Brasil.

Hoje, a terraplenagem e a proteção vegetal dos taludes estão quase concluídas e as escavações em rocha devem ser finalizadas ainda em 2009. A macrodrenagem e a drenagem superficial estão, respectivamente, com 59% e 82% das metas cumpridas e as obras do canal reservatório estão 51% concluídas. Cerca de 90% das fundações profundas (estaqueamento) dos Altos-Fornos foram executados e as obras civis da Laminação e Aciaria estão em andamento. A previsão é que o primeiro tubo seja produzido em agosto de 2010.

A empresa através da supervisão e monitoramento ambiental durante as obras de sua implantação em Jeceaba, conseguiu assegurar que os impactos ambientais negativos inerentes ao seu processo construtivo fossem efetivamente minimizados e os positivos, potencializados.

A VSB mostra-se comprometida com o desenvolvimento sustentável buscando, através de seus processos produtivos e sistemas administrativos, satisfazer às necessidades atuais da sociedade sem comprometer o suprimento das necessidades futuras.

A gestão sistemática e o forte comprometimento da alta administração com relação às ações ambientais vão além do combate à poluição e do tratamento de resíduos, abrangendo a educação ambiental como um importante estimulador da conscientização social e da mobilização comunitária.

Além dos procedimentos elaborados para orientar a implantação da usina em Jeceaba, programas de reflorestamento em mata atlântica tem sido desenvolvidos com o objetivo de assegurar a melhoria da qualidade ambiental na região. Desta forma, a empresa está investindo na sua própria organização através de novos relacionamentos, envolvimento dos *stakeholders* e *marketing* ambiental.

Percebe-se que a empresa envida seus esforços para aperfeiçoar os procedimentos ligados ao meio ambiente, e prossegue em uma busca constante por inovações e pela melhoria contínua desses programas. E, haja vista que um sistema de gestão ambiental voltado para o desenvolvimento

sustentável deve estipular, de maneira constante, novas metas mais ousadas e desafiadoras, busca vencer novos e maiores obstáculos para chegar a excelência da qualidade ambiental na certeza que não existe uma linha de chegada.

As metas ambientais devem ser desenvolvidas e superadas na busca da satisfação dos interesses atuais e futuros da empresa e de todos os setores da sociedade que afetam ou são afetados por suas atividades.

Por meio do entendimento de toda a complexidade dos processos que envolvem a questão ambiental dentro da VSB, pode-se concluir que a empresa se encontra em um estágio avançado em termos de conscientização e atuação voltadas à questão ambiental; procura participar de entidades e associações envolvidas na questão ambiental; há um interesse em uma maior participação da comunidade nas questões ambientais, existe uma preocupação com a melhoria constante da eficiência dos processos produtivos.

Com o que tem corrido durante sua fase de implantação, a Vallourec & Sumitomo Tubos do Brasil parece caminhar para a elaboração e implantação de um sistema de gestão ambiental abrangente e pró-ativo, voltado para o desenvolvimento sustentável, buscando constantemente metas mais ousadas e desafiadoras em direção à excelência da qualidade ambiental.

Levando-se em consideração os investimentos previstos para instalação de novas usinas siderúrgicas no Brasil para os próximos anos, o trabalho mostra-se de suma importância para utilização em novos projetos, visando a minimização dos impactos ambientais inerentes aos seus processos executivos.

A internalização ambiental e externalização de práticas que integram o meio ambiente e a produção trarão inúmeros benefícios às empresas, destacando-se a melhoria da imagem perante os diversos atores que interagem com o empreendimento (*stakeholders*), redução dos custos ambientais, menores riscos de infrações e multas, aumento de produtividade, melhoria da competitividade e surgimento de alternativas tecnológicas inovadoras.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABM. **Metalurgia e desenvolvimento**: a corrida dos metais no Brasil. São Paulo: Associação Brasileira de Metais, 1989.

ALMEIDA, Caroline Corrêa de. **Evolução histórica da proteção jurídica das águas no Brasil**. In: Jus Navegandi, Teresina, a. 7, n. 60, nov. 2002. Disponível em: <http://www1.jus.com.br/doutrina/texto.asp?id=3421>. Acesso em: 10 mar 2008.

ALMEIDA JÚNIOR, José Maria G. **Por um Novo Paradigma de Desenvolvimento Sustentável**. In: HERMANS, Maria Artemísia Arraes (coord.). Direito Ambiental: o desafio brasileiro e a nova dimensão global. Brasília: Brasília Jurídica: OAB, Conselho Federal, 2002.

ALVES, L. **A mineração e o desenvolvimento de Minas Gerais**. 1998.

ANDRADE, M. L. A. de. **Impactos da privatização no setor siderúrgico**. BNDES, 2001.

ANTUNES, Luciene; STEFANO, Fabiane; MARANHÃO, Tiago. **A China encara a crise**. Revista EXAME. 937 ed. 19 de fevereiro de 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Sistemas de gestão ambiental**: Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio. NBR ISO 14.001. Rio de Janeiro: ABNT, 1996. 32 p.

BAETA, Nilton. **A indústria siderúrgica em Minas Gerais**. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 1973.

BARROS, G. M. **História da siderurgia no Brasil**. São Paulo: Imprensa Oficial-MG, 1989.

BENJAMIN, Antonio Herman V. **Introdução ao direito ambiental brasileiro**. In: Revista de Direito Ambiental. São Paulo: Revista dos Tribunais, abr/jun 1999. n 14. ano 4 p. 50 – 52.

BNDES. **BNDES prevê investimentos de R\$ 46,4 bilhões no setor siderúrgico entre 2007 e 2011**. Disponível em: <http://noticias.uol.com.br/economia/ultnot/valor/2006/09/25/ult1913u57671.jhtm>. Acesso em: 30/05/2008.

BRASIL. Constituição. **A Constituição da República Federativa do Brasil**. São Paulo: Saraiva, 2000.

CAETANO, José Roberto. **A economia real vai fazer a diferença**. Revista Exame. Ed. 930, ano 42, n. 21, p. 24 - 28. Nov. 2008.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO – COMISSÃO BRUNDTLAND. **Nosso futuro comum**. 2.ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed. 2007.

CVRD. **A mineração no Brasil e a Companhia Vale do Rio Doce**. Rio de Janeiro, 1992.

DALY, H. E. & COBB, J. C. **For the Common Good**. 2nd Edition. Boston: Beacon, 1994.

DE JORGE, F. N. **Avaliação do desempenho ambiental: proposta metodológica e diretrizes para aplicação em empreendimentos civis e de mineração**. São Paulo: Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2001. 214p. (Tese de Doutorado).

DEMO, Pedro. **Combate a pobreza: desenvolvimento como oportunidade**. São Paulo: Autores Associados, 1996.

DONAIRE, Denis. **A internalização da gestão ambiental na empresa**. Revista de Administração USP, São Paulo, v.31, n.1, p. 44-51, jan./mar.1996.

\_\_\_\_\_. **Gestão ambiental na empresa**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

DORIS, G.TOMMASINO, H. **El concepto de desarrollo sustentable treinta años después**. In: Desenvolvimento e Meio Ambiente: Teoria e metodologia em meio ambiente e desenvolvimento. Curitiba: Editora da UFPR, n.1, p. 2000. p. 41 – 56.

DYLLICK et ali. **Guia da Série de Normas ISO 14001: Sistemas de Gestão Ambiental**. Tradução: Beate Frank. Blumenau: Edifurb, 2000.

ENDO, Issamu; MACHADO, Rômulo. **Reavaliação e novos dados geocronológicos (Pb/PB e K/Ar) da região do Quadrilátero Ferrífero e adjacências**. Revista do Instituto de Geociências da USP. São Paulo, v.2, p. 23-40, 2002.

ESCHWEGE, W.L. Von. **Pluto Brasilienses**. São Paulo: Brasiliana, 1944. V.1

FRUEHAN, R.J. **Sustainable steelmaking using biomass and waste oxides**. AISI/DOE Technology Roadmap Program Final Report, Carnegie Mellon University, Pittsburgh PA, September 30, 2004.

FUNDAÇÃO Estadual do Meio Ambiente; FUNDAÇÃO João Pinheiro. Centro de Estudos Históricos e Culturais. **A Questão Ambiental em Minas Gerais: discurso e política**. Belo Horizonte, 1998.

GANDRA, Alana. **Demanda aquecida eleva projeções para o setor siderúrgico**. Agência Brasil, 15 de maio de 2008. Disponível em: <http://www.agenciabrasil.gov.br/noticias/2008/05/15/materia>. Acesso em: 20/05/2008.

GOMES, F. M. **História da siderurgia no Brasil**. Belo Horizonte: Iratiaia, 1983.

GUIMARÃES, J. E. P. **Epítome da história da mineração no mundo antigo, no Brasil e nos Estados Unidos da América**. São Paulo: Art Editora, 1981.

HARTLEY, Jean F. **Case studies in organizational research**. In: CASSELL, Catherine & SYMON, Gillian (Ed.). *Qualitative methods in organizational research: a practical guide*. London: Sage, 1998.

HERMANS, Maria Artemísia Arraes. **Direito Ambiental: o desafio brasileiro e a nova dimensão global**. Brasília: Brasília Jurídica: OAB, Conselho Federal, 2002.

IBS. **Siderurgia e Meio Ambiente**. Disponível em: [http://www.ibs.org.br/meioambiente\\_intro.asp](http://www.ibs.org.br/meioambiente_intro.asp). Acesso em: 15/05/2008.

**Investimentos em Minas Gerais**. Disponível em: <http://www.cidademais.com.br/noticias/?id=18460>. Acesso em 15/03/2008.

INSTITUTO AÇO BRASIL. **Parque siderúrgico**. Disponível em: <http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/aco/parque.asp>. Acesso em: 20/08/2008.

INSTITUTO AÇO BRASIL. **Processo siderúrgico**. Disponível em: <http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/aco/processo--introducao.asp>.

Acesso em: 11/03/2010.

KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. **Responsabilidade social: uma alavanca para sustentabilidade**. Disponível em: <http://www.ambientebrasil.com.br/gestao/sustentabilidade.doc>. Acessado em: 20 maio 2005.

LANGELLIER, Jean-Pierre; JÉGO, Marie; BOUISSOU, Julien. **A recuperação do crescimento mundial depende do Bric**. Disponível em: <

<http://noticias.uol.com.br/midiaglobal/lemonde/2009/09/17/ult580u3936.jhtm>>

Acessado em: 20/10/2009.

LEITE, José Rubens Morato; AYALA, Patryck de Araújo. **Direito ambiental na sociedade de risco**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2002.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E.D. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 3 ed. São Paulo: EPU, 1998.

MACHADO, I.; FIGUEIRÔA, S. F. M. **500 anos de mineração no Brasil: breve histórico**. Brasil Mineral, n. 186, p. 44 – 47 e n. 187, p. 24 – 36, 2000.

MACIEL, C. V., COELHO, A. R. G., SANTOS, A. M., LAGIOIA, U. C. T., LIBONATI, J. J. , MACEDO, J. M. A., RIBEIRO, M. S. **Crédito de Carbono: Comercialização e Contabilização a partir de Projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo**. São Paulo: USP, 2009.

MACKINSEY. **Caminhos para uma economia de baixa emissão de carbono no Brasil**. MacKinsey & Company, 2009. Disponível em [veja.abril.com.br/40anos/ambiente/pdf/relatorio-mckinsey.pdf](http://veja.abril.com.br/40anos/ambiente/pdf/relatorio-mckinsey.pdf). Acessado em 20/02/2010.

MARCONI, Marina de A.; LAKATOS Eva M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MARTINS, R. B.; BRITO, O. E. A. **História da mineração no Brasil**. São Paulo: Empresa das Artes, 1989.

MEADOWS, Dennis L., MEADOWS, Donella H., RANDERS, Jörgen & BEHRENS, William W. **Limites do crescimento um relatório para o Projeto do Clube de Roma sobre o dilema da humanidade**. São Paulo, Perspectiva. 1972.

MOURA, Luis Antônio Abdalla de. **Qualidade e gestão ambiental**. 3 ed. São Paulo: Editora Juarez de Oliveira, 2002.

NORMA NBR ISO 14.001:2004 – **Sistemas de gestão ambiental: requisitos com orientações para uso**, 2º versão, 2004.

OLIVEIRA, Marcos Antonio Lima de. **Conceitos ISO 14000**. Disponível em: <<http://jasconsultoria.vilabol.uol.com.br/artigoConceitosISO14000.htm>>. Acesso em: 20 maio 2008.

PEDRINI, Alexandre de Gusmão. **Trajetórias da Educação Ambiental**. In: PEDRINI, Alexandre de Gusmão (Org.). **Educação Ambiental, reflexões e práticas contemporâneas**. 4. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

PORTAL EXAME. **Gerdau retoma investimentos em Ouro Branco (MG).** Disponível em: <<http://portalexame.abril.com.br/ae/economia/gerdau-retoma-investimentos-ouro-branco-mg-572270.shtml>> Acessado em: 21 out. 2009.

RODRIGUES, Auro de Jesus. **Metodologia científica.** São Paulo: Avercamp. 2006.

ROSILLO-CALLE, F. & BEZZON, G. **Production and use of Industrial Charcoal** - In Rosillo-Calle, F. Bajay, S. V. Rothman, H. - Industrial uses of biomass energy: the example of Brazil - King's College London, University of London, 2000.

ROSILLO-CALLE, F., REZENDE, M. A. A., FURTADO, P. e HALL, D. O. **The charcoal dilemma: finding a sustainable solution for Brazilian industry.** Londres: Intermediate technology publications, 1996.

SABLOWSKI, A. R. M. **Balanço de Materiais na Gestão Ambiental da Cadeia Produtiva do Carvão Vegetal para Produção de Ferro Gusa em Minas Gerais.** Universidade de Brasília, Departamento de Ciências Florestais, 2008.

SAMPAIO, A. N.; MELLO, H. A.; GOLFARI, L.; CAMARGO, A. P.; MIKOLA, N. A. O. P. **O eucalipto e a ecologia.** Aracruz: Aracruz celulosa S.A., 1975.

SAMPAIO, R. S., PINHEIRO, P. C. C., REZENDE, E. **Vantagens Comparativas e Competitivas do Uso do Biocombustível Sólido na Indústria Siderúrgica Nacional.** Seminário de Avaliação do Potencial do MDL para Projetos no Setor de Silvicultura e Indústria de Ferro-Gusa. Minas Gerais, 06 de Julho de 2007.

SAMPAIO, R. S. **Conversão da Biomassa em Carvão Vegetal: Situação Atual com Tendências 2025.** Nota técnica, Belo Horizonte: MG, Junho de 2008.

SILVA, C. L. da. **Inovação e modernização na indústria siderúrgica brasileira:** as armas para competir internacionalmente. Revista FAE Business, n. 3, set. 2002.

SILVEIRA, Isis Laponez da. **A emissão de gases de efeito estufa na siderurgia brasileira e de Minas Gerais.** Disponível em: <http://www.atmabh.com.br/site/downloads/nota4.pdf>. Acesso em: 08/03/2010.

**SISTEMA de gestão ambiental.** On-line. Disponível em: <[http://www.agenciaambiental.go.gov.Br/cartilha/cart\\_7.1\\_sistem\\_gest.php](http://www.agenciaambiental.go.gov.Br/cartilha/cart_7.1_sistem_gest.php)>. Acesso em: 15 novembro 2007.

SOUZA, Renato Santos de. **Evolução e condicionantes da gestão ambiental nas empresas**. Revista Eletrônica de Administração. Vol 12. Nº 3, Mai-Jun, 2006.

TACHIAZAWA, Takeshy. **Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa**: estratégias de negócios focadas na realidade brasileira. São Paulo: Atlas, 2002.

TENÓRIO, Guilherme Fernando *et al.* **Responsabilidade social empresarial**: teoria e prática. Rio de Janeiro: FGV, 2004.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2004.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. **Uso alternativo de coque em Alto Forno a carvão vegetal**. Belo Horizonte. Disponível em: <[demec.ufmg.br/disciplinas/.../altern.htm](http://demec.ufmg.br/disciplinas/.../altern.htm).> Acesso em: 07/03/2010.

VIEIRA, Paulo Freire; RIBEIRO, Maurício Andrés. **Ecologia humana, ética e educação**: a mensagem de Pierre Dansereau. Porto Alegre: Pallotti. 1999, p. 13-18.

WAINER, Ann Helen. **Legislação ambiental brasileira**: evolução histórica do direito ambiental. In: Revista de informação legislativa. Brasília, ano 30, nº 118, abr/jun 1993.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)