



Mestrado em Engenharia Ambiental

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental

DISSERTAÇÃO

**EFICIÊNCIA E PRECAUÇÃO NA
SIDERURGIA A BASE DE COQUE:
A Implementação de uma Coqueria
em Ipatinga/MG**

Autor: Walter Freitas de Moraes Júnior

**Ouro Preto
2010**

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.



Universidade Federal de Ouro Preto
Programa de Pós-Graduação Engenharia Ambiental
Mestrado em Engenharia Ambiental

Walter Freitas de Moraes Júnior

**“EFICIÊNCIA E PRECAUÇÃO NA SIDERURGIA A BASE DE
COQUE - A Implementação de uma Coqueria em Ipatinga/MG”**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Ouro Preto, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título: “Mestre em Engenharia Ambiental – Área de Concentração: Meio Ambiente”

Orientador: Prof. Dr. Maurício Xavier Coutrim

Co-orientador: Prof. Eng. Paulo Von Krüger

Ouro Preto, MG

M827e

Moraes Júnior, Walter Freitas de.

Eficiência e precaução na siderurgia a base de coque [manuscrito] : a implementação de uma coqueira em Ipatinga / MG / Walter Freitas de Moraes Júnior. - 2010.

xiv, 183 f. : il., color., tabs., grafs.

Orientador: Prof. Dr. Maurício Xavier Coutrim.

Co-orientador: Prof. Paulo Von Krüger.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto.
Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Mestrado em Engenharia Ambiental.

Área de concentração: Meio Ambiente.

1. Siderurgia - Teses. 2. Coqueira - Teses. 3. Benzeno - Teses.
4. Licenças ambientais - Teses. I. Universidade Federal de Ouro Preto.
II. Título.

CDU: 547.32(815.1)



Ministério da Educação
Universidade Federal de Ouro Preto
Programa de Mestrado em Engenharia Ambiental
ICEB - Campus – Morro do Cruzeiro
Ouro Preto – MG – CEP 35.400-000
Fone: (031)3559-1725
E-mail: proagua@iceb.ufop.br

*“Eficiência e precaução na siderurgia a base de coque: A implementação
de uma coqueria em Ipatinga/MG”*

Autor: Walter Freitas de Moraes Júnior

Dissertação defendida e aprovada, em 09 de abril de 2010, pela banca examinadora
constituída pelos professores:

Professor Dr. Maurício Xavier Coutrim - Orientador
Universidade Federal de Ouro Preto

Professora Dr. Arline Sydneia Abel Arcuri
Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho

Professora Dr. Auxiliadora Maria Moura Santi
Universidade Federal de Ouro Preto

Professor Dr. Cornélio de Freitas Carvalho
Universidade Federal de Ouro Preto

Para meus amores:

***Marina,
João Miguel, e
Pedro***

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Maurício Xavier Coutrim, pela grata oportunidade, enorme dedicação e muita paciência dispensadas a este aluno;

Ao meu co-orientador, Prof. Eng. Paulo Von Krüger, por compartilhar seu inigualável conhecimento e experiência quanto à siderurgia;

Aos professores da UFOP/Fundação Gorceix, pelo excepcional trabalho desenvolvido em Ipatinga, em especial ao Prof. Dr. Wilson José Guerra, ao Prof. Doutor Cornélio José de Freitas, e à Prof^a. Dr^a. Auxiliadora Maria Moura Santi;

À equipe da FEAM dedicada ao árduo trabalho de licenciamento ambiental da USIMINAS e, em especial, a Arnaldo Abranches Mota Batista;

Aos Promotores de Justiça, colegas de curso em Ouro Preto;

Aos Procuradores Gerais de Justiça, Dr. Jarbas Soares Júnior e Alceu José Torres Marques, pelo empenho no direcionamento do Ministério Público mineiro para a defesa do Meio Ambiente.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE ABREVIATURAS	ix
RESUMO	xi
ABSTRACT	xiii
1 - INTRODUÇÃO	1
2 – OBJETIVOS	10
3 - METODOLOGIA	11
4 - DESENVOLVIMENTO	13
4.1) REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
4.1.1) CARVÃO, COQUE E POLUENTES NA SIDERURGIA	13
4.1.2) CARACTERÍSTICAS DO CARVÃO DE COQUE	14
4.1.3) O COQUE NA SIDERURGIA	21
4.1.4) EMISSÕES ATMOSFÉRICAS NA COQUEIFICAÇÃO	37
4.1.5) EMISSÕES DE BENZENO	48
4.2) ANÁLISE CRÍTICA DO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL	57
4.2.1) O LICENCIAMENTO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE CONTROLE DE EMISSÕES PERIGOSAS	64
4.2.2) O LICENCIAMENTO AMBIENTAL E O PRINCÍPIO DA EFICIÊNCIA	69
4.2.3) MELHOR TECNOLOGIA DISPONÍVEL E PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO.	78
EXEMPLO NORTE AMERICANO	82
EXEMPLO EUROPEU	88
EXEMPLO JAPONÊS	94
4.3) O CAPITALISMO E A PROTEÇÃO DO MEIO AMBIENTE	98
5) RESULTADOS DE ESTUDO DE CASO E DISCUSSÃO	104
6) CONCLUSÕES	133
SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	136
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	137
APÊNDICES	
APÊNDICE I: TERMO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA DE 18 DE JULHO DE 2006	150
APÊNDICE II: TERMO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA DE 21 DE OUTUBRO DE 2009	155
APÊNDICE III: OFÍCIO AO CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO DA USIMINAS, DE 02 DE AGOSTO DE 2009	168

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1: Torre de Ferro do templo de Chongjue, em Jining	2
Figura 1-2: Exemplo de forno primitivo	3
Figura 1-3: Fole metalúrgico acionado por roda d'água. China, 1313 AC	4
Figura 1-4: Ponte de ferro sobre o rio Serven, em Irongribe Gore	6
Figura 4-1: Antracito	14
Figura 4-2: Formação da bacia carbonífera	15
Figura 4-3: O carvão mineral em nível microscópico	17
Figura 4-4: fluxograma do processo produtivo de uma siderúrgica integrada	21
Figura 4-5: Alto forno moderno	22
Figura 4-6: Coqueria Zeche Holland, região do Ruhr, Alemanha, 1895	25
Figura 4-7: O processo de coqueificação <i>by product</i>	26
Figura 4-8: Principais zonas de um alto-forno	27
Figura 4-9: Coqueria 02 da USIMINAS	28
Figura 4-10: Portas de fornos de coque	30
Figura 4-11: Expulsão do coque	31
Figura 4-12: Carro de apagamento	32
Figura 4-13: Tratamento primário do gás de uma coqueria <i>by product</i>	38
Figura 4-14: Possíveis pontos de emissão durante a coqueificação	39
Figura 4-15: Topo de coqueria. Carro de carregamento	40
Figura 4-16: Topo de coqueria. Carro de carregamento	40
Figura 4-17: Topo de coqueria. Carregamento e selagem manual	41
Figura 4-18: Topo de coqueria. Carregamento e selagem manual	41
Figura 4-19: Carro de carregamento visto do <i>coal bunker</i> .	42
Figura 4-20: Vazamento de porta.	43
Figura 4-21: Vazamento de porta.	43
Figura 4-22: Porta de forno de coque com selagem flexível	44
Figura 4-23: Porta de forno de coque com selagem flexível	44
Figura 4-24: Expulsão do coque. Vazamentos. Lado da desenfornadora	45
Figura 4-25: Captação das emissões no desenformamento. Carro purificador	45
Figura 4-26: Captação das emissões no desenformamento. Carro purificador	46
Figura 4-27: Manutenção manual de porta	46
Figura 4-28: Manutenção manual de porta	47
Figura 4-29: As diversas representações para a Molécula de Benzeno	48
Figura 4-30: Posição relativa das coquerias da USIMINAS	66
Figura 4-31: Esquema de uma coqueria <i>heat recovery</i>	85
Figura 4-32: Seqüência de fornos <i>heat recovery</i> tipo Jewell-Thomson	86

Figura 4-33: Comparativo entre o sistema de transferência de calor nas coquearias <i>by produc</i> e <i>heat recovery</i>	87
Figura 4-34: SCOPE 21: planta piloto	95
Figura 4-35: Processo de coqueificação SCOPE 21	96
Figura 5.1: Coqueria 03 da USIMINAS. Visão Geral	114
Figura 5.2: Coqueria 03 da USIMINAS. Construção dos fornos	115
Figura 5.3: Coqueria 03 da USIMINAS. Construção dos fornos	115
Figura 5-4: Coifa do sistema de controle de vazamentos da máquina desenfundadora	116
Figura 5-5: Coifa do sistema de controle de vazamentos da máquina desenfundadora	116
Figura 5-6: Coifa Exaustor e filtro do sistema de controle de vazamentos da máquina desenfundadora	117
Figura 5-7: Exaustão do filtro de mangas do sistema de despoeiramento acoplado à desenfundadora	118
Figura 5-8: Porta de forno de coque com selagem flexível	119
Figura 5-9: Cabeçote de limpeza. Sistema de controle de vazamentos de portas. Máquina desenfundadora	120
Figura 5-10: Raspador de soleira. Sistema de controle de vazamentos de portas. Máquina desenfundadora.	121
Figura 5-11: Extrator de porta. Sistema de controle de vazamentos de portas. Máquina desenfundadora	122
Figura 5-12: Detalhes internos da porta com sistema de selagem flexível.	123
Figura 5-13: Usiminas. Coqueria 03 (2009). Regeneradores	124
Figura5-14: Usiminas. Coqueria 03 (2010). Carro de carregamento selado	125
Figura5-15: Usiminas. Coqueria 03 (2010). Carro de carregamento. Extrator magnético de tampa	125
Figura5-16: Usiminas. Coqueria 03 (2010). Carro de carregamento. Raspador de boca	125
Figura 5-17: Usiminas. Coqueria 03 (2009). Carro de Carregamento. Telescópio	126

LISTA DE TABELAS

Tabela 4-1: Classificação do carvão mineral pelo seu <i>rank</i>	18
Tabela 4-2: Composição típica do gás de coqueria bruto	37
Tabela 4-3: Propriedades do Benzeno	49
Tabela 4-4: Legislação para o licenciamento de uma coqueria	62
Tabela 4-5: Emissões em Ipatinga, por fontes principais	65
Tabela 5-1: Especificações da Coqueria 03 da USIMINAS	107
Tabela 5-2: Emissões acrescidas pela Coqueria 3 e sistemas de controle	109

LISTA DE ABREVIATURAS

AAF	Autorização Ambiental de Funcionamento
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACARP	<i>Australian Coal Industry's Research Program</i>
ACP	Ação Civil Pública
ASM	<i>American Society for Metals</i>
ASTM	<i>American Society for Testing and Materials</i>
BAT	<i>Best Available Techniques</i>
BDMG	Banco de Desenvolvimento do Estado de Minas Gerais
BFG	<i>Blast Furnace Gas</i>
BREF	<i>Best Available Techniques Reference Document</i>
BTX	Benzeno, Tolueno, Xileno
BTXN	Benzeno, Tolueno, Xileno e Naftaleno
CAA	<i>Clean Air Act</i>
CAAA	<i>Clean Air Act Amendments</i>
CEPA	<i>Canadian Environmental Protection Act</i>
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CNTP	Condições Normais de Temperatura e Pressão
CO	Monóxido de Carbono
COG	<i>Coke Owen Gas</i>
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COPAM	Conselho de Política Ambiental (Minas Gerais)
COSIPA	Companhia Siderúrgica Paulista
CST	Companhia Siderúrgica de Tubarão
COV	Compostos Orgânicos Voláteis
EC	Emenda Constitucional
EIA/RIMA	Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto no Meio Ambiente
EU	<i>European Commission</i>
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente (Minas Gerais)
FUNDACENTRO	Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho
HAP	<i>Hazardous Air Pollutants</i>
HGI	<i>Hardgrove Grindability Index</i>
IBE	Indicador Biológico de Exposição
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Inquérito Civil
IEF	Instituto Estadual de Florestas (Minas Gerais)
IGAM	Instituto de Gestão de Águas (Minas Gerais)
INCA	Instituto Nacional do Câncer
IPPC	<i>Integrated Pollution Prevention and Control</i>
KAIST	<i>Korea Advanced Institute of Science and Technology</i>
KGS	<i>Kentucky Geological Survey</i>
LCG	Laminador de Chapas Grossas

LDG	<i>Linz Donawitz Gas</i>
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
LTQ	Laminador de Tiras a Quente
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MERAF	<i>Multi-Pollutant Emission Reduction Analysis Foundation</i>
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MP	Material Particulado
MP₁₀	Material Particulado com diâmetro inferior a 10 µm
MTD	Melhores Técnicas Disponíveis
NBR	Norma Brasileira de Referência
NESHAP	<i>National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants</i>
NIOSH	<i>National Institute of Occupation And Safety Health</i>
NO_x	Óxidos de Nitrogênio
NSPS	<i>New Source Performance Standards</i>
OCDE	<i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i>
OMS	Organização Mundial de Saúde
OSHA	<i>Occupational Safety and Health Agency</i>
PAH	Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos
PCI	Poder Calorífico Superior
PCS	Poder Calorífico Inferior
PPB	Parte por Bilhão
PPM	Parte por Milhão
PRONAR	Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar
PTS	Partículas Totais em Suspensão
RCA/PCA	Relatório de Controle Ambiental/Plano de Controle Ambiental
SCOPE 21	<i>Super Coke Owen for Production and Environmental for the 21 Century</i>
SO₂	Dióxido de Enxofre
SO_x	Óxidos de Enxofre
SEMAD	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais
SUPRAM	Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Minas Gerais)
TAC	Termo de Ajustamento de Conduta
TA-Luft	<i>Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft</i>
TJMG	Tribunal de Justiça de Minas Gerais
UE	União Européia
US-EPA	<i>United States Environmental Protection Agency</i>
USIMINAS	Usinas Siderúrgicas de Minas Gerais SA
VRT	Valor de Referência Tecnológico

RESUMO

Na coqueificação, uma carga de carvão mineral preparado é aquecida em câmaras, em uma atmosfera livre de oxigênio, em processo onde todos os componentes voláteis se evaporarem.

A importância do controle ambiental por meio da utilização das melhores tecnologias disponíveis é ressaltada pelas características de um dos principais poluentes atmosféricos gerados na coqueificação, o Benzeno, uma substância reconhecidamente tóxica e altamente carcinogênica.

O Benzeno é originário do carbono e hidrogênio das moléculas de celulose presentes no substrato vegetal na formação do carvão mineral. O carvão utilizado para coqueificação deve ter características tecnológicas adequadas, que se relacionam ao teor de Benzeno na carga.

O licenciamento ambiental permite direcionar um empreendimento para a adoção das melhores tecnologias disponíveis. O Estudo de Impacto Ambiental é requisito desse processo, e seu conteúdo técnico não pode ser negligenciado. A ausência de um sistema de controle ambiental dinâmico e eficaz é uma falha da legislação brasileira, que também não aborda importantes processos produtivos da indústria siderúrgica.

O acompanhamento do processo de licenciamento pelo Ministério Público é uma solução visando a efetiva proteção ambiental, aplicando os Princípios da Eficiência e da Precaução, objetivando a adoção da melhor tecnologia disponível. Os fundamentos para tal acompanhamento são as funções constitucionais do *parquet* relacionadas à defesa do Meio Ambiente, prioritariamente de forma preventiva.

O objetivo principal do presente trabalho foi verificar a possibilidade da utilização do processo de licenciamento ambiental como instrumento hábil para garantir a adoção da melhor tecnologia disponível em empreendimentos potencialmente perigosos, em atenção ao princípio da precaução. O processo de licenciamento ambiental de uma coqueria na empresa USIMINAS, em Ipatinga/MG, foi concebido com base nos Princípios da Eficiência e da Precaução e avaliado para constatar se tal garantia foi obtida.

Utilizando os Princípios da Eficiência e da Precaução, foi feita uma análise criteriosa dos problemas envolvidos no licenciamento ambiental em questão, a qual envolveu a realização de estudos de padrões de emissão e de qualidade ambiental, avaliação de equipamentos etc, subsidiando a tomada de decisões pelos atores envolvidos

no processo. Isto resultou em um processo de licenciamento ambiental altamente comprometido com a proteção ao meio ambiente.

O trabalho demonstrou que o processo de licenciamento ambiental tradicional possui deficiências relacionadas à estrutura dos órgãos licenciadores bem como ao precário arcabouço legislativo brasileiro, o que compromete a prestação do serviço de licenciamento ambiental, levando à ineficiência do Estado.

Também demonstrou que a presença de uma estrutura de análise é a forma correta de se enfrentar os problemas do licenciamento, bem como a viabilidade econômica da utilização da melhor tecnologia disponível. Bem como, demonstrou que o Estado em sua plenitude deve agir de acordo com os Princípios da Eficiência e da Precaução,

Ao final, conclui-se que a intervenção do Ministério Público no processo de licenciamento ambiental promoveu a efetiva observação dos Princípios da Eficiência e da Precaução, agregando valor ao processo. Importou na efetiva realização de estudos de padrões de emissão e de qualidade, avaliação de equipamentos e tomada de decisões pelos atores envolvidos no processo, sem que houvesse demora no mesmo, resultando em alto grau de proteção ao meio ambiente.

ABSTRACT

In cokemaking, blended coal is heated in chambers without oxygen, until all volatile compounds be evaporated.

The importance of the environmental control through the use of the best available technologies is emphasized by the characteristics of one of the main ones pollutant atmospheric generated in the coqueificação, the Benzene, a substance poisonous and highly carcinogenic.

The Benzene is original of the carbon and hydrogen present in cellulose molecules in the vegetable substratum in the formation of the mineral coal. The coal used for coqueificação should have appropriate technological characteristics, that link to the tenor of Benzene in the load.

The environmental licensing allows to address an enterprise for the adoption of the best available technologies. The Study of Environmental Impact is requirement of that process, and its technical content cannot be neglected. The absence of a system of dynamic and effective environmental control is a flaw of the Brazilian legislation, that doesn't also approach important productive processes of the metallurgical industry.

The attendance of the licensing process for the Public Prosecution Service is a solution seeking the effective environmental protection, applying the Principles of the Efficiency and of the Precaution, aiming at the adoption of the best available technology. The foundations for this attendance are the constitutional functions of the parquet related to the defense of the Environment, priority in a preventive way.

The main objective of the present work was to verify the possibility of the use of the process of environmental licensing as skilled instrument to guarantee the adoption of the best available technology potentially in dangerous enterprises, in attention to the Principle of the Precaution. The process of environmental licensing of a coke plant in the company USIMINAS, in Ipatinga / MG, was conceived with base in the Principles of the Efficiency and of the Precaution and appraised to verify such warranty it was obtained.

Using the Principles of the Efficiency and of the Precaution, it was made a discerning analysis of the problems involved in the environmental licensing in subject, which involved the accomplishment of studies of emission patterns and of quality, evaluation of equipments etc, subsidizing the decisions by the actors involved in the process. This resulted in a process of highly committed environmental licensing with the protection to the environment.

The work demonstrated that the process of traditional environmental licensing possesses deficiencies related to the structure of the licensing organs as well as to the precarious Brazilian legislative outline, what commits the installment of the service of environmental licensing, taking to the inefficiency of the State.

It also demonstrated that the presence of an analysis structure is the correct form of facing the problems of the licensing, and it demonstrated the State in his/her fullness, acting in agreement with the Principles of the Efficiency and of the Precaution, as well as the economical viability of the use of the best available technology

Finally, it is concluded that the intervention of the Public Prosecution Service in the environmental licensing process has promoted the effective observation of the Principles of Efficiency and Precaution, adding value to the process. It imported the effective studies of emission standards and quality, equipment evaluation and decision making by the actors involved in the process, with no delay in it, resulting in a high degree of environmental protection.

1) INTRODUÇÃO

A fundição de metal é uma tecnologia pré-histórica que, entretanto, apareceu relativamente tarde nos registros arqueológicos. Nos primórdios da história humana existiam muitas tecnologias de uso do fogo¹ (ASM, 1998a) que proveram as bases para o desenvolvimento da fundição de metais. Entre elas, o tratamento de pedras por calor para torná-las mais maleáveis, o aquecimento de cal para fazer argamassa, e a queima de argila para produzir cerâmica. Inicialmente, não incluíam a fundição em si.

Os primeiros objetos conhecidos feitos de metal² possuem idade superior a 10.000 anos, e eram moldados, e não fundidos. O cobre era batido na forma de folhas ou era enrolado para formar pequenos cordões tubulares. O período arqueológico no qual o trabalho em metal surgiu foi o neolítico, antes mesmo do aparecimento da cerâmica.

A habilidade de fazer, moldar e construir com metal surgiu na China³. O cobre começou a ser extraído na China há cerca de 3.000 anos, em operações com mais de mil trabalhadores, e fundições especiais. Ao misturar estanho ao cobre, no século 19 aC, os chineses entraram na Era do Bronze. A perícia chinesa no trabalho com o metal, no século 11 aC, nunca foi superada. Os chineses controlavam a produção de calor de uma forma que só foi alcançada na Europa nos séculos 19 e 20.

O ferro fundido apareceu na China em 600 aC (ASM, 1998a). Era usado sem limites em diversas aplicações práticas. Existem muitos exemplos da arte chinesa de se fazer estátuas de ferro fundido. A maior parte do ferro fundido chinês era rica em fósforo e enxofre, em função do carvão usado na fundição. Este ferro, entretanto, possuía ponto de fundição similar aos do bronze, e quando derretido, era muito fluido. Os trabalhos chineses em ferro fundido, tal como no bronze, era freqüentemente citados pela sua beleza.

¹ Pirotecnologias.

² Pequenos brincos decorativos e colares, moldados a partir de pepitas de cobre natural.

³ THE HISTORY CHANNEL. Origens da Mineração e da Perfuração. Documentário de TV. Produção Executiva: Susan Werbe, 2006.

Embora não tenham sido os primeiros a trabalhar com o ferro (o que coube a gregos e egípcios), os chineses foram a primeira civilização do mundo a usar ferro fundido, enquanto o resto do mundo ainda usava ferro forjado, martelado em várias formas.

A experiência em minerar, fundir e moldar cobre e bronze possibilitou à China entrar definitivamente na Idade do Ferro. No século IV aC, os chineses desenvolveram ainda mais a tecnologia de manipular metais mais resistentes e pesados, revolucionando a história da humanidade, mudando desde o modo de se fazer guerras, à agricultura.

Na província de Shandong, a torre de ferro do templo de Chongjue (figura 1-1), em Jining (CHINACULTURE.ORG, 2010), foi construída em 1105, durante a dinastia Song (960-1279), e é considerada a precursora dos atuais prédios de estrutura metálica, sendo inteiramente construída em ferro fundido, cerca de três séculos antes do ocidente descobrir como minerar, fundir e moldar o ferro com a mesma habilidade chinesa.



Figura 1-1: Torre de Ferro do templo de Chongjue, em Jining (fonte: CHINATHROUGHTALENS).

Aprender a fundir o ferro não foi fácil (ASM, 1998a). O ferro era mais abundante que qualquer outro metal, mas era o mais difícil de fundir. Embora houvesse fornalhas capazes de amolecer o ferro para forjar espadas, nenhuma atingia temperaturas suficientes para liquefazer o metal. A figura 1-2 ilustra um forno primitivo empregado para a fundição do ferro.

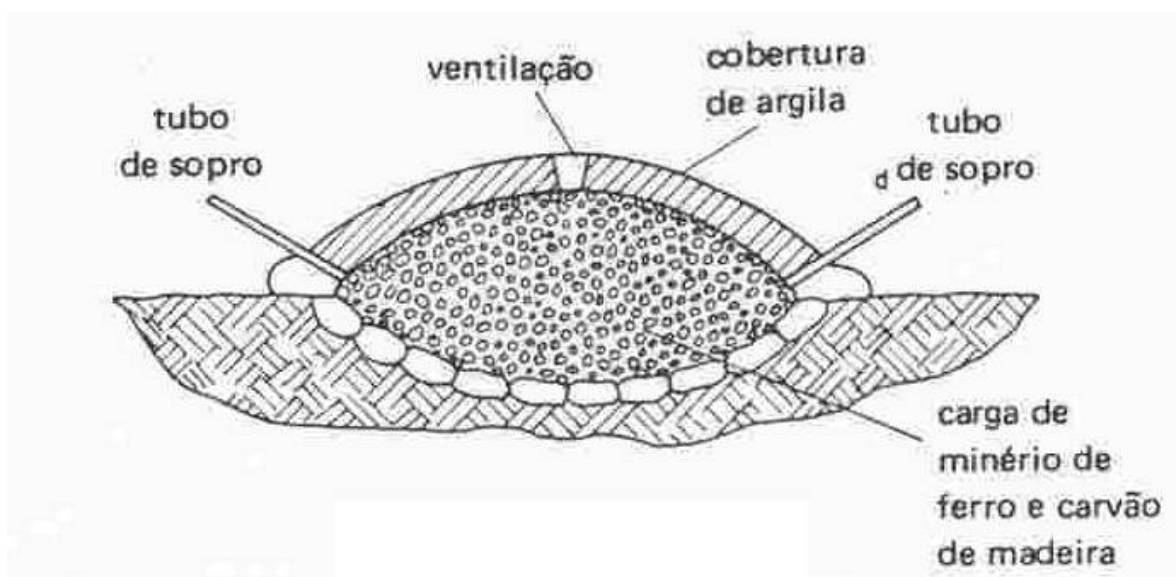


Figura 1-2: Exemplo de forno primitivo (FROEHLICH, 2010).

Os chineses resolveram o problema valendo-se de uma lama resistente ao calor chamada “Argila Chinesa”⁴, descobrindo que, revestindo as fornalhas com esta lama, elas resistiriam às temperaturas necessárias para fundir o ferro.

Para obter temperaturas elevadas, de até 1530 °C, os chineses criaram os primeiros altos fornos da história, soprando ar quente sob alta pressão, atijando as chamas. Inventaram foles cada vez melhores, com rendimento de 100% do ciclo, chamados “super-foles”⁵. Descobriram, ainda, uma forma de usar não só a força humana, mas conectaram tais “super-foles” a uma roda d’água para que funcionassem melhor (figura 1-3) . Com as

⁴ kao-lin.

⁵ Foles de dupla ação.

fornalhas super quentes, o minério de ferro fluía com a habilidade chinesa de controlar o fogo.

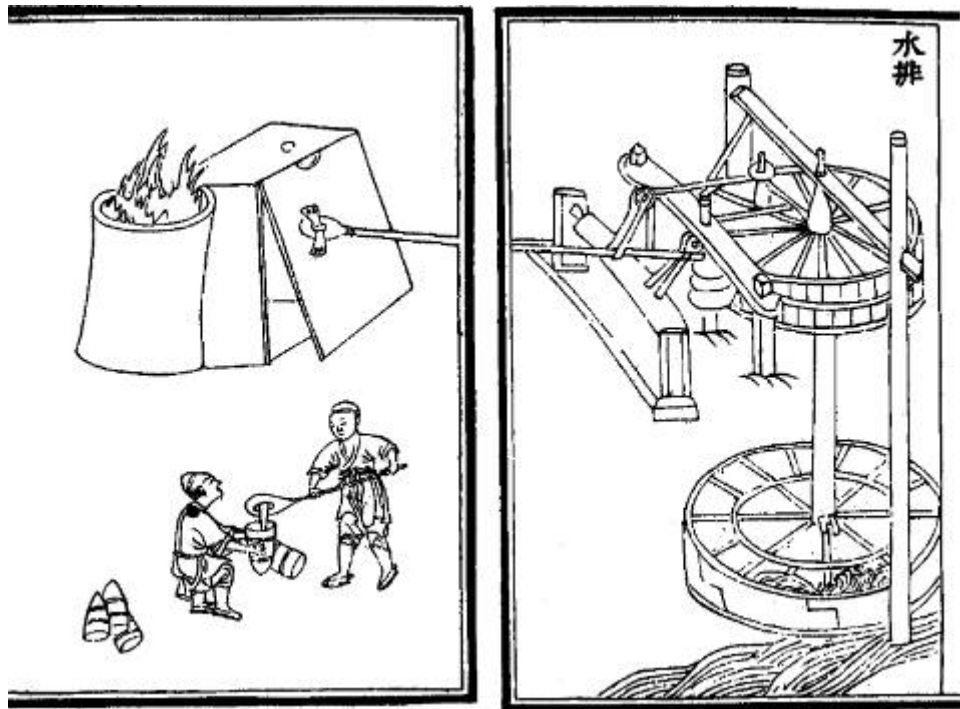


Figura 1-3: Fole metalúrgico acionado por roda d'água. China, 1.313 AC (Fonte: WATERHISTORY.ORG).

Não se sabe como surgiram as técnicas siderúrgicas básicas, mas após descobri-las, os chineses perceberam que podiam criar muito mais. Assim, em 200 aC, se os fazendeiros chineses precisavam de ferramentas, um fundidor acendia a fornalha, fundia o ferro, despejava em moldes, e produzia arados, pás, enxadas, e o que fosse preciso. A habilidade em fundir o ferro também permitiu que os chineses se tornassem os primeiros a produzir armas de metal em série, padronizadas e aperfeiçoadas. O ferro fundido também permitiu construir estruturas incríveis, como a citada Torre de Ferro. No séc. II, na Dinastia Han, o governo chinês dominava a indústria do ferro, com 46 usinas em todo o território, e no séc. XI, a indústria de ferro chinesa era a maior do mundo, produzindo, em 1050, mais ferro do que a Europa produziria em 1700.

Com o ferro cada vez mais popular, os chineses buscaram outro combustível para os altos-fornos, além da madeira que se tornava escassa. Por volta do ano 1000, os chineses descobriram uma nova fonte de energia: o carvão mineral. Apesar de existir registro do uso do carvão pelos romanos, ele só seria usado como fonte de energia na Europa e nas Américas no séc. 18, após a Revolução Industrial, embora desde o séc. XII, o carvão mineral já fosse um combustível comum nas residências chinesas.

Para minerar o carvão, os chineses usavam a força humana, e para os primeiros mineradores chineses descerem no subterrâneo era preciso ter muita coragem. Os chineses também desenvolveram algumas das primeiras práticas de segurança em mineração, como testar a presença do monóxido de carbono, gás inodoro, incolor, e letal: acendendo a ponta de uma haste de bambu e, abaixando-a na mina, se a chama ficasse azul, constatava-se a presença do monóxido de carbono.

Existe alguma controvérsia sobre a data da introdução do ferro fundido na Europa, e sobre a rota pela qual chegou ao continente europeu. Não há dúvidas de que ele veio do oriente. Geralmente se indica a data da introdução do ferro fundido na Europa como sendo o século 15 (ASM, 1998a); entretanto, pode ter sido anteriormente.

A produção em grande escala do ferro fundido no ocidente e seu uso como material estrutural importante começou no século 18, em Coalbrookdale, na Inglaterra. Abraham Darbh (ASM, 1998a) desenvolveu um método de fundição do ferro usando, pela primeira vez, o carvão coqueificado. Ele obteve sucesso porque os minérios locais, afortunadamente, também continham manganês para retirar o enxofre presente no coque e que contribuía como impureza para o ferro⁶.

A vasta quantidade de ferro fundido que podia ser produzida pelo uso do coque, ao invés do carvão vegetal (de fontes cada vez mais escassas), foi posta em uso nas proximidades de Coalbrookdale, na construção da ponte de ferro sobre o rio Severn, em Irongribe Gore (figura 1-3). Essa ponte teve a estrutura fundida em ferro por Abraham Darb, em Coalbrookdale, data de 1779, e foi a primeira estrutura importante construída se usando o ferro fundido como material.

⁶ O manganês reage com o enxofre presente formando sulfeto de manganês (MnS), evitando que o enxofre reaja com o ferro, aumentando a fragilidade e tornando-o mais difícil de forjar

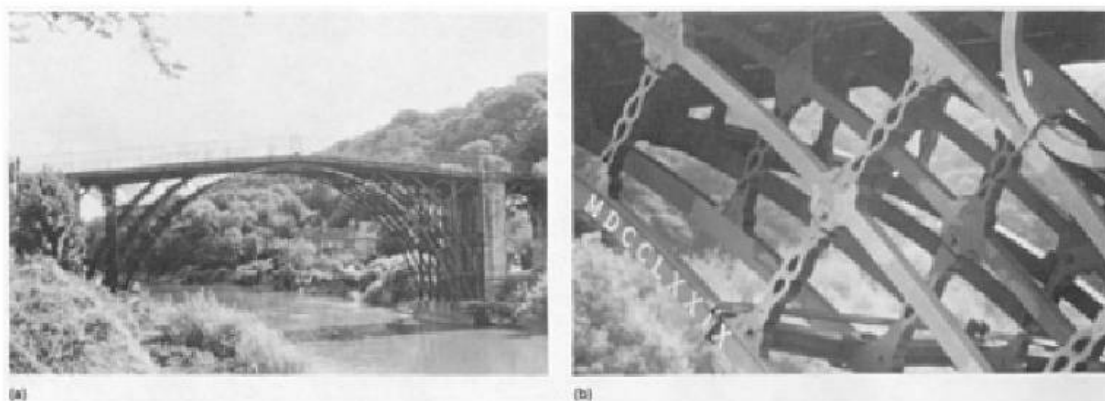


Figura 1-4: Ponte de ferro sobre o rio Serven, em Irongribe Gore (ASM, 1998a).

Nos Estados Unidos, um dos grandes avanços na produção do ferro foi a introdução do coque de Connesllsvile (ASM, 1998a). O coque já era de uso geral na Europa em 1750, mas em função das reservas de madeira dos Estados Unidos, o coque não foi produzido nos EUA até 1817. Desta época até 1860, as fundições americanas geralmente faziam coque para seu uso próprio. Após 1860, o coque se tornou um produto comercial. O coque Connesllsvile foi inicialmente produzido em 1841 em Connesllsvile, Pennsylvania, em fornos do tipo colméia (coquerias *non-recovery*). O produto demonstrou ser tão popular que a demanda por coque Connellsvile permaneceu alta até 1914, quando o coque das coquerias *by-product* passou a ter grande demanda.

O uso de coque e de carvão betuminoso tornou possível a introdução dos alto-fornos super-quentes, processo patenteado em 1828, por James B. Nelson⁷, na Escócia. Inicialmente, os tubos sopradores operavam através da fornalha. Os tubos, posteriormente, passaram a operar através de fornos a carvão vegetal, e finalmente, eles foram colocados no topo do forno em si. Este dispositivo incrementou a fundição em, aproximadamente, 10 % a 40 %. Por volta de 1869, a produção de ferro gusa com coque e carvão betuminoso

⁷ A biografia de James B. Nelson está disponível em <http://www.old-kirkcudbright.net/pages/hotblast.asp>.

excedeu a produção com carvão vegetal e, por volta de 1875, o uso de coque sozinho suplantou o do Antracito.

A utilização em larga escala do carvão mineral está ligada à indústria siderúrgica. Há mil anos, na China, carvão e ferro tornaram-se aliados. Queimando o carvão, obtinha-se o calor necessário para fabricar ferro em grandes quantidades, e produzir ferramentas para se minerar o próprio carvão. Esta sinergia fez da Antiga China uma potência tecnológica. Após sua introdução na Europa, tais recursos naturais determinaram o início da Era Contemporânea, sendo fundamentais para a Revolução Industrial.

Atualmente, o impulso do desenvolvimento econômico mundial, está, mais uma vez, ligado à utilização do carvão mineral como fonte energética, ao minério de ferro, e à siderurgia.

Em tal contexto, a criação de novas usinas siderúrgicas integradas à base de coque é uma realidade, inclusive no Brasil. As coquearias de tais indústrias possuem especial relevância em termos ambientais, visto que no processo de produção de coque são gerados efluentes atmosféricos potencialmente poluentes, e comprovadamente perigosos, tal como o Benzeno. Desta forma, os processos de licenciamento ambiental de tais empreendimentos devem levar em especial consideração o Princípio da Precaução.

Essencialmente, a Precaução determina uma atuação cautelosa e preventiva em relação a intervenções no meio ambiente, pelo que, na dúvida, deve-se decidir em favor do meio ambiente, e não da atividade econômica impactante.

Uma realidade a ser considerada é que, ao contrário de outros países, a legislação brasileira não contempla parâmetros e padrões de emissão específicos do processo de coqueificação do carvão mineral. Da mesma forma, não se encontram referências nacionais quanto à melhor tecnologia disponível para o setor.

Entretanto, a legislação brasileira permite a adoção de referências baseadas em normas internacionais, o que é muito representativo, desde que efetivamente levado em consideração nos licenciamentos ambientais, com o objetivo de vincular o empreendedor à adoção da melhor tecnologia disponível. Nestes termos, as referências técnicas condicionam os requisitos de eficiência do equipamento, a serem cumpridos pelo fornecedor, quando de sua aquisição no mercado internacional.

Tais tecnologias são bem descritas em manuais de procedimentos, como os de referência da legislação alemã⁸, da Comunidade Européia⁹, e americana¹⁰.

O Princípio da Eficiência foi introduzido no art. 37 da Constituição Federal por meio da Emenda Constitucional nº 19/1998, na chamada reforma administrativa (BRASIL, 1998a). A administração pública direta e indireta, de qualquer dos poderes da União, Estados, do Distrito Federal, e dos Municípios, deverá obedecer a tal princípio, estando o mesmo ligado à idéia de qualidade do serviço prestado pelo Estado aos administrados.

Tal princípio indica que a Administração deve agir de modo rápido e preciso, para introduzir resultados que satisfaçam as necessidades da população (MEDAUAR, 1999). Aplicado ao Licenciamento Ambiental, deve-se buscar que tal serviço seja prestado com a rapidez necessária ao setor produtivo, devendo o Estado se estruturar para tanto. Entretanto, jamais poderia ser aplicado sem que o processo atenda, ainda, ao Princípio da Precaução.

O Princípio da Precaução consta nos Princípios 15 e 17 da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992. Estabelece que para a proteção do meio ambiente, tal princípio deve ser amplamente aplicado de acordo com as capacidades de cada Estado, e que onde há ameaças de danos sérios e irreversíveis, a falta de certeza científica não será utilizada como razão para se adiar as medidas necessárias para se prevenir a degradação ambiental. Da mesma forma, que a avaliação de impacto ambiental será usada como um instrumento nacional para atividades que promoverem significativo impacto adverso no meio ambiente, (UNITED NATIONS, 1992).

O Princípio da Precaução possui fundamento Constitucional, sendo expresso no art. 225, p. 1º, da Constituição, que exige o estudo prévio de impacto ambiental para a instalação de obra ou atividade potencialmente degradatória (BRASIL, 1988). Consta,

⁸ *Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA-Luft*

⁹ *Integrated Pollution Prevention and Control - IPPC - Best Available Techniques Reference Document on the Production of Iron and Steel*

¹⁰ *40 CFR Part 63 National Emission Standards for Coke Oven Batteries*

ainda, no art. 54, p.. 3º, da Lei Federal 9.605/1998¹¹, incorrendo nas penas daquela lei quem deixar de adotar medidas de precaução em caso de risco de dano ambiental grave ou irreversível (BRASIL, 1998b).

Assim, o Princípio da Precaução se fundamenta numa política ambiental preventiva que busca a identificação dos riscos e perigos eminentes a uma atividade degradadora do meio ambiente, devendo orientar as políticas ambientais. Busca a garantia contra os riscos potenciais que, de acordo com o estado atual do conhecimento, não podem ser ainda identificados. E afirma que, na ausência da certeza científica formal, a existência de um risco de dano sério ou irreversível requer a implementação de medidas que possam prever este dano.

Os processos de licenciamento ambiental, quando executados de acordo com o Princípios da Precaução e da Eficiência, adequadamente às peculiaridades de cada empreendimento, podem ser instrumentos valiosos para a adoção da melhor tecnologia disponível, atingindo elevado grau de proteção ambiental.

Dessa forma, neste trabalho, foi avaliada a possibilidade de se obter a condição de melhor tecnologia possível num empreendimento de grande porte e significativo impacto ambiental por meio do processo administrativo formais do processo de licenciamento ambiental.

¹¹ Lei de Crimes Ambientais.

2) OBJETIVOS

Esta dissertação tem como objetivo principal comprovar que o processo de licenciamento ambiental é um instrumento para se garantir a adoção da melhor tecnologia disponível em empreendimentos potencialmente perigosos, em atenção aos princípios da Eficiência e da Precaução. Especificamente, avalia se tal garantia foi obtida no processo para instalação de uma coqueria na planta siderúrgica da empresa USIMINAS, em Ipatinga/MG.

Este trabalho teve outros objetivos secundários:

- a) Demonstrar que o processo de licenciamento ambiental tradicional possui deficiências relacionadas à precária estrutura dos órgãos licenciadores e a um arcabouço legislativo falho, o que compromete a prestação do serviço de licenciamento ambiental pelo Estado, e a proteção ao meio ambiente.
- b) Demonstrar que o acompanhamento e o controle do processo de licenciamento ambiental pelo Ministério Público é um fator diferencial para se induzir o processo para a adoção da melhor tecnologia disponível.
- c) Demonstrar a importância da adoção dos Princípios da Eficiência e da Precaução, diante das características ambientais e efeitos na saúde humana oriundos dos poluentes gerados no processo de coqueificação, em especial o Benzeno.
- d) Indicar os efeitos positivos decorrentes da adoção da melhor tecnologia possível, no processo de licenciamento ambiental para instalação de uma coqueria na planta industrial da empresa USIMINAS, em Ipatinga/MG.

Embora não envolva procedimentos experimentais, o presente trabalho é de natureza prática, pois corresponde a ações desenvolvidas pelo Ministério Público, no acompanhamento do licenciamento ambiental da coqueria 03 da USIMINAS.

3) METODOLOGIA

O presente trabalho envolve fontes e técnicas de pesquisa documental, como fonte primária, bem como bibliográfica, quanto a publicações já existentes sobre temas abordados. Envolve, ainda, técnica de pesquisa-ação, uma vez que o tema possui estreita vinculação com questões referentes à proteção de Direitos Coletivos, com relação às quais o autor está diretamente envolvido na condição de Promotor de Justiça de Defesa do Meio Ambiente de Ipatinga/MG, bem como técnica de estudo de caso de licenciamento ambiental.

Foram aprofundados os conhecimentos sobre os conceitos que envolvem o objeto do trabalho e foi realizada a identificação dos gargalos para a segurança (perigo à saúde, por exemplo) relacionados à atividade de coqueificação de carvão mineral, mediante revisão bibliográfica e levantamento de dados afetos às áreas de Geologia e Engenharias Química e Metalúrgica, quanto aos insumos e os processos de coqueificação e de redução do minério de ferro, de forma a indicar a origem dos poluentes atmosféricos a serem controlados, no nível de processo, destacando-se o Benzeno, pela utilização da melhor tecnologia disponível.

Foram demonstradas as deficiências inerentes ao processo de licenciamento ambiental brasileiro, referentes aos órgãos administrativos licenciadores e à precariedade da legislação ambiental em si, com ênfase na atividade de coqueificação. Foi realizada análise criteriosa dos problemas envolvidos no licenciamento ambiental da coqueria 03 da empresa USIMINAS, à luz de tais deficiências. Foram analisados os fundamentos jurídicos e motivos determinantes para o acompanhamento do processo de licenciamento ambiental pelo Ministério Público, visando resguardar a aplicação dos Princípios da Eficiência e da Precaução.

Foi demonstrado que determinadas características da globalização e do capitalismo podem contribuir para a solução das falhas do procedimento de licenciamento, e para a adoção das melhores tecnologias disponíveis.

Por meio da técnica de pesquisa-ação, foi realizado o acompanhamento e o direcionamento de um processo de licenciamento ambiental com o propósito de comprovar o potencial do mesmo como instrumento para se obter efetiva proteção ao meio ambiente

mediante a adoção da melhor tecnologia disponível. Aplicando-se os princípios da Eficiência e da Precaução, foram realizados estudos sobre os padrões de emissão e de qualidade ambiental, avaliação de equipamentos etc., de forma a subsidiar a tomada de decisões pelos atores envolvidos no referido processo de Licenciamento Ambiental em questão. O empreendimento foi conduzido para a adoção da melhor tecnologia disponível de forma a evitar os perigos ambientais relacionados à atividade de coqueificação de carvão mineral em sua planta siderúrgica situada no município de Ipatinga.

Este trabalho de dissertação está estruturado em seis capítulos, sendo o primeiro a introdução; o segundo, os objetivos; o terceiro, a metodologia utilizada; o quarto, o desenvolvimento, com a revisão bibliográfica, a análise crítica do processo de licenciamento ambiental, e o capitalismo e a proteção meio ambiente; o quinto capítulo, o resultado de estudo de caso e discussão; e o sexto, as conclusões.

4) DESENVOLVIMENTO

4.1) REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1.1) CARVÃO, COQUE E POLUENTES NA SIDERURGIA

A importância do controle ambiental do processo de coqueificação do carvão mineral por meio da utilização das melhores tecnologias disponíveis é destacada em face das características dos poluentes atmosféricos emitidos no processo, cuja origem pode ser compreendida pela análise dos insumos e processos industriais de coqueificação e de redução do minério de ferro.

Para a utilização industrial visando a produção do coque metalúrgico, deve-se promover a avaliação das características dos carvões minerais. Além da importância dos processos de condicionamento do carvão mineral para obtenção da mistura de carvões adequada, os diferentes tipos de carvões utilizados e as características de processamento da carga exercem influência nos poluentes liberados no processo, sejam os emitidos pela destilação da carga, ou os relacionados a deficiências na coqueificação.

Entre os poluentes emitidos, destaca-se o Benzeno, uma substância reconhecidamente tóxica e carcinogênica, cuja presença na carga é explicada pelo processo de formação do carvão mineral, remetendo-se ao carbono e ao hidrogênio das moléculas de celulose presentes no substrato vegetal originário.

4.1.2) CARACTERÍSTICAS DO CARVÃO DE COQUE

Carvão (PINHEIRO, 2010) é o nome genérico que pode ser utilizado para designar as quatro etapas típicas na gênese deste combustível: turfa, linhito, hulha e antracito (figura 4-1), que constituem a série evolutiva do carvão, sendo a turfa o menos carbonificado e o antracito o mais carbonificado. O grafite, de origem metamórfica, é carbono puro.



Figura 4-1: Antracito (MIL, 2010).

Todos resultam da transformação da matéria vegetal submetida a pressão e temperatura elevadas, por mais de 600 milhões de anos. É um mineral de cor preta ou marrom, prontamente combustível. Dos diversos combustíveis produzidos conservados pela natureza sob a forma fossilizada, acredita-se que o carvão mineral é o mais abundante. PERUZZO e CANTO (1998) lembram que o substrato básico no processo de constituição do carvão é a madeira, constituída por muitas substâncias, entre as quais a celulose, $[(C_6H_{10}O_5)]_n$, origem dos elementos carbono, oxigênio e hidrogênio.

Os elementos que constituem o carvão são principalmente o carbono e hidrogênio. Outros componentes são enxofre, nitrogênio, oxigênio e halogênios. O carbono, em função do seu elevado teor, é o principal elemento químico no carvão e está estreitamente ligado ao grau de carbonificação.

No processo de formação de uma bacia carbonífera (figura 4-2), a matéria vegetal se decompõe sob pequena espessura de água, ocorrendo sua solidificação. A camada de sedimentos, sob pressão, desce (fenômeno de subsidência) e uma nova camada se forma no topo, sob pequena espessura de água. Esse fenômeno pode se repetir por um grande número de vezes, durante o tempo geológico, formando uma bacia carbonífera.

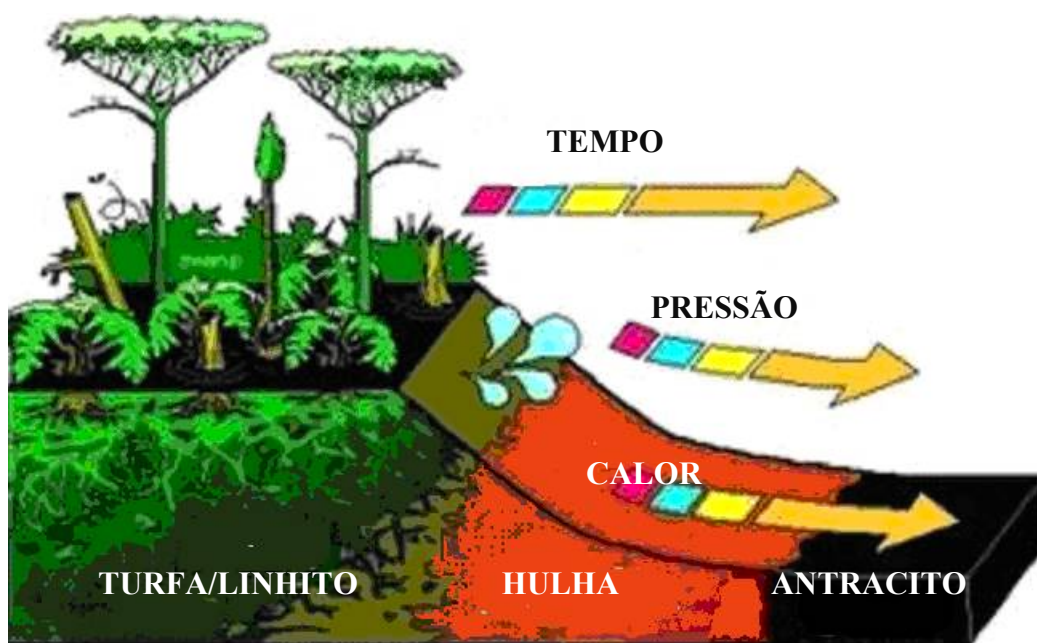


Figura 4-2: Formação da bacia carbonífera (GLOBAL ENERGY, 2010).

A formação da bacia carbonífera é regulada pela velocidade de subsidência e pela velocidade crítica de formação de desenvolvimento da vegetação. Se a velocidade de subsidência é menor do que a velocidade crítica, tem-se o desenvolvimento da vegetação. Se a velocidade de subsidência é maior do que a velocidade crítica, a inundação recobre a vegetação e o fenômeno da fitogenia não se produz mais. Portanto, a formação da bacia

carbonífera é o problema de equilíbrio entre a rapidez do crescimento vegetal e a velocidade de soterramento.

PERUZZO e CANTO (1998) lembram que nas alterações sofridas pela madeira submetida a altas pressões e temperaturas ao longo de milhares de anos, ocorre a produção de substâncias formadas por moléculas pequenas (CH_4 , CO_2 , H_2O etc.). Estas substâncias são eliminadas na forma gasosa, resultando um depósito cada vez mais rico em carbono e cada vez mais pobre em outros elementos. Com o passar de milhões de anos, ocorre a eliminação de hidrogênio, oxigênio e outros elementos, na forma de substâncias voláteis, e o aumento gradativo do teor de carbono.

O desenvolvimento da turfa através dos estágios linhito, hulha (carvão sub-betuminoso ou betuminoso) e antracito é chamado "carbonificação" ou "grau de evolução", tradução da palavra inglesa *rank*, sendo representativo do processo de incremento do percentual de carbono de acordo com a maturidade geológica, e não é uma grandeza diretamente mensurável.

Os carvões minerais podem ser classificados de forma a indicar o estágio de maior utilização na indústria (KAIST, 1998), em carvões de baixo desenvolvimento (*low rank coals*: linhito, carvão sub-betuminoso) e de alto desenvolvimento (*high-rank coals*: carvão betuminoso e antracito), sendo que o de maior utilização industrial (geração de energia e siderurgia) é o betuminoso.

Em nível microscópico, o carvão é composto de grãos de origem orgânica, denominados "maceral" (figura 4-3). Maceral são fragmentos de plantas de-hidrogenizados, tendo como exemplos as inertinitas, vitrinitas e liptinitas, de acordo com a massa vegetal de origem (material celular de plantas degradado, esporos, plantas, algas, carvão vegetal). A maturidade do maceral pode ser estimada pela técnica de medição da refletância das vitrinitas.

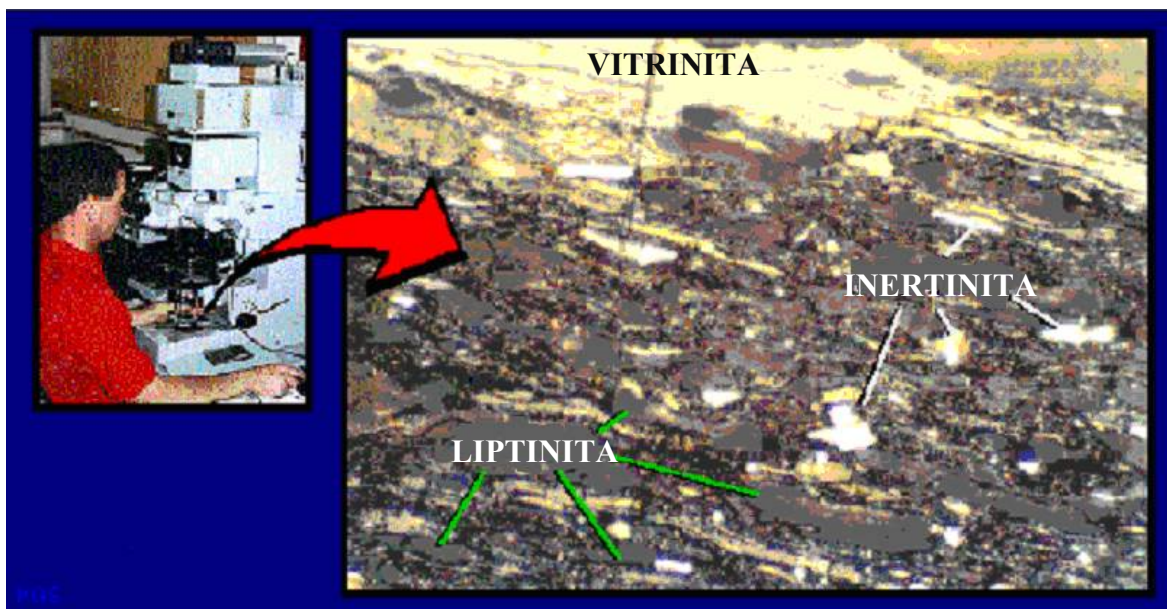


Figura 4-3: O carvão mineral em nível microscópico (KGS, 2010).

GOMES *et al.* (1998) lembram que a avaliação geológico-econômica das camadas e das jazidas de carvão mineral é feita por meio de dois grupos de parâmetros: os geométricos e os de qualidade físico-química, entre estes, o *rank* (grau de evolução) e o *grade*.

Com o aumento de carbonificação, o hidrogênio e as matérias voláteis diminuem e o teor de carbono e o poder de refletância aumentam. Numerosas são as propriedades que permitem medir o *rank* (grau de evolução), entre as quais a matéria volátil. Os termos de classificação geralmente utilizados internacionalmente são os da *American Society for Testing and Materials* – ASTM.

A evolução da composição elementar do carvão, quanto à relação hidrogênio/carbono, é a seguinte (KAIST, 2008): madeira: 1,7; turfa: 1,2; linhito: 0,9; carvão sub-betuminoso: 0,8; carvão betuminoso: 0,7; carvão antracito: 0,4. Pode-se classificar o carvão pelo seu *rank* em classes e grupos (KAIST, 2008), conforme a tabela 4-1:

Tabela 4-1: Classificação do carvão mineral pelo seu *rank*.

Classe	Grupo	Carbono fixo (%)	Matéria volátil (%)	Poder calorífero (kJ/kg)	Características de aglutinação
Antracito	Meta-antracito	>98	<2		Não aglutinável
	Antracito	92-98	2-8		
	Semi-antracito	86-92	8-14		
Betuminoso	Pouco volátil	78-86	14-22		Costumeiramente aglutinável
	Médio volátil	68-78	22-31		
	Alto volátil A			> 32.823,95 (14,000 btu/lb)	
	Alto volátil B			30.479,40 - 32.823,95 (13,000-14,000 btu/lb)	Aglutinável
	Alto volátil C			24.617,88-30.479,40 (10,500-13,000 btu/lb)	
Sub-betuminoso	Sub betuminoso A			24.617,88-26.962,53 (10,500-11,500 btu/lb)	Aglutinável
	Sub betuminoso B			22.273,40-24.617,88 (9,500-10,500 btu/lb)	
	Sub betuminoso C			19.459,91 – 22.273,40 (8,300-9,500 btu/lb)	
Linhito	Linhito A			14.770,77-19.459,91 (6,300-8,300 btu/lb)	Aglutinável
	Linhito B			< 14.770,77 (6,300 btu/lb)	

Por sua vez, usa-se o termo *grade* para designar genericamente as relações matéria orgânica/matéria inorgânica numa camada de carvão, bem como as características da matéria inorgânica presente. A lavabilidade é o parâmetro mais importante do *grade*, expressando as possibilidades de separação entre matéria orgânica e matéria inorgânica por

processos de beneficiamento. A matéria inorgânica é representada basicamente pelos teores de cinzas e de enxofre.

A caracterização tecnológica dos carvões minerais pode ser realizada por dois tipos diferentes de análises (MCT, 2006d): a análise imediata e a análise elementar. Na análise imediata são avaliados o teor de matéria volátil, a umidade, cinzas, e o carbono fixo. O teor de matéria volátil existente no carvão mineral é resultado das combinações de carbono, hidrogênio e outros gases. Sua determinação é feita de acordo com a norma NBR 8290 (ABNT, 1983). Dentre as variáveis de processo afetadas diretamente pelo teor de matéria volátil, estão o tamanho da chama e a estabilidade da combustão, com reflexo nas emissões de óxidos de nitrogênio. Em princípio, pode-se esperar um acréscimo no poder calorífico pelo maior teor de voláteis até um teor de 20%. Acima destes valores, ocorre um decréscimo no poder calorífico.

A análise elementar serve para determinação dos elementos individuais de um carvão, e consiste na determinação das proporções de carbono, hidrogênio, nitrogênio, enxofre, cinzas e a estimação do oxigênio por diferença. O carbono, principal responsável pelo processo de combustão, está presente no carvão mineral tanto na matéria carbonosa, quanto nos minerais carbonatados das cinzas. A quantidade total de carbono é resultante do somatório entre os teores de carbono fixo e de carbono presente nas matérias voláteis. Os elementos avaliados na análise elementar são aqueles que podem sofrer gaseificação, bem como liberar ou absorver calor durante as etapas das reações de combustão.

Os diversos minerais encontrados nas cinzas estão divididos, conforme sua participação percentual, em elementos principais e elementos traços. Quanto aos componentes das cinzas, os elementos principais são: Óxido de Silício (SiO_2); Óxido de Ferro (Fe_2O_3); Óxido de Alumínio (Al_2O_3); Óxido de Titânio (TiO_2); Óxido de Cálcio (CaO); Óxido de Magnésio (MgO); Óxido de Fósforo (P_2O_5); Óxido de Sódio (Na_2O); Óxido de Potássio (K_2O) e Óxidos de Enxofre (SO_2 e SO_3).

Os elementos traços são: Manganês (Mn); Lítio (Li); Escândio (Sc); Vanádio (V); Cromo (Cr); Cobalto (Co); Níquel (Ni); Cobre (Cu); Zinco (Zn); Gálio (Ga); Estrôncio (Sr); Itrium (Y); Zircônio (Zr); Nióbio (Nb); Molibdênio (Mo); Cádmi (Cd); Estanho

(Sn); Antimônio (Sb); Bário (Ba); Lantânio (La); Tungstênio¹² (W); Chumbo (Pb) e Arsênio (As).

Os componentes das cinzas influem no desempenho de um sistema de geração de calor baseado na combustão do carvão mineral, existindo um ponto ótimo entre a composição química das cinzas e o desempenho do sistema térmico.

O enxofre existente no carvão mineral, e relacionado à formação de poluentes SO_x e H₂S, ocorre tanto na forma orgânica como inorgânica (MCT, 2006d). São reconhecidas três formas de ocorrência do enxofre nas amostras de carvão mineral: enxofre orgânico, enxofre sulfático e enxofre pirítico.

Quanto à moabilidade¹³ e friabilidade¹⁴ (MCT, 2006d), são características determinadas pelo *Hardgrove Grindability Index* – HGI - índice que avalia a facilidade na cominuição da amostra testada em relação a uma amostra padronizada de carvão mineral com índice de moabilidade 100.

A combustão eficiente em um forno está relacionada à redução da emissão de poluentes tais como os NO_x e CO_x, e requer o uso de carvões adequados, com um determinado tamanho de partícula. As características do carvão que determinam sua capacidade de ser fragmentado para propiciar tais características de combustão são expressas justamente no HGI. Um alto valor indica que a planta usando o respectivo carvão terá um alto nível de rendimento, enquanto o valor baixo indica que a planta terá uma reduzida capacidade de uso do carvão, e elevado potencial para formação de poluentes.

¹² Wolfrâmio

¹³ Características das rochas que se partem em pedaços; fragmentam ou se esmigalham.

¹⁴ Características das rochas que facilmente se desagregam ou se reduzem a pó.

4.1.3) O COQUE NA SIDERURGIA

A siderurgia mundial emprega, basicamente, duas rotas tecnológicas, que são a da aciaria elétrica e a da aciaria a oxigênio. A primeira emprega a sucata como matéria-prima básica, e a segunda, corresponde às usinas integradas a coque¹⁵, que operam altos-fornos e convertedores, utilizando ferro gusa como principal matéria prima. A figura 4.4 ilustra o fluxograma do processo produtivo em uma siderúrgica integrada a base de coque:

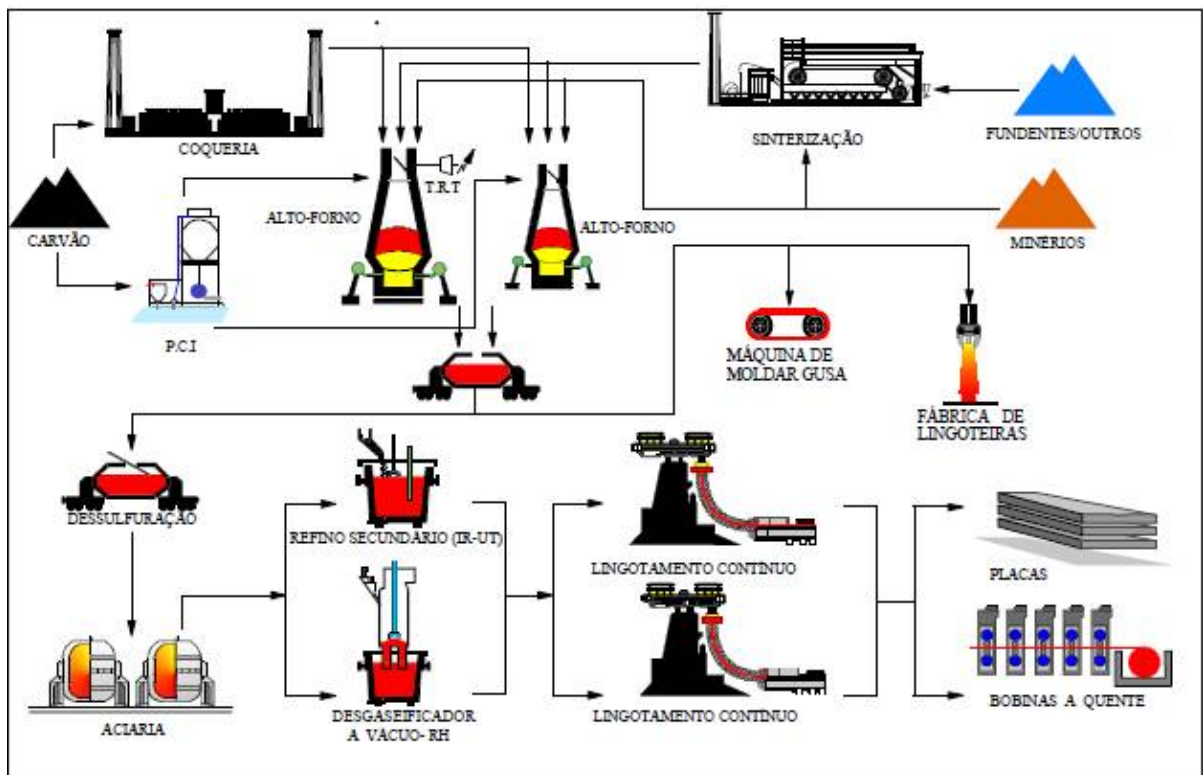
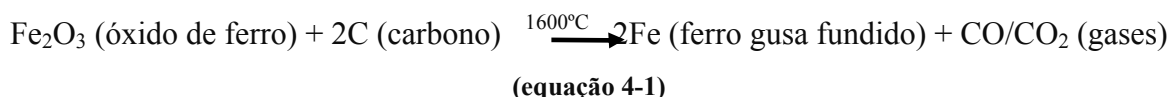


Figura 4-4: fluxograma do processo produtivo de uma siderúrgica integrada a base de coque (CEPEMAR, 2006)

A redução final do óxido de ferro presente no minério em ferro líquido requer temperaturas na ordem de 1600°C (2910°F), para quebrar a barreira química da oxirredução, bem como a barreira física, ou termal, da fusão do ferro. A físico-química

¹⁵ Destaque-se, ainda, a importância da siderurgia a carvão vegetal no Brasil e, em especial, em Minas Gerais, vinculada ao plantio comercial de eucalipto mas também, entretanto, ao desmatamento clandestino de florestas nativas.

envolvida na conversão do ferro em aço pode parecer enganosamente simples (ASM, 1995). A reação central envolve a redução do óxido de ferro pelo carbono:



Entretanto, para se alcançar a produção de um aço com as características físico-químicas adequadas, de fato são requeridos uma série de outros processos. O primeiro passo no processamento do ferro gusa fundido em aço de alta qualidade envolve um alto-forno (figura 4-5), o qual evoluiu durante séculos até se tornar um eficiente trocador de calor e de massa (o elemento oxigênio), em contracorrente (ASM, 1995).

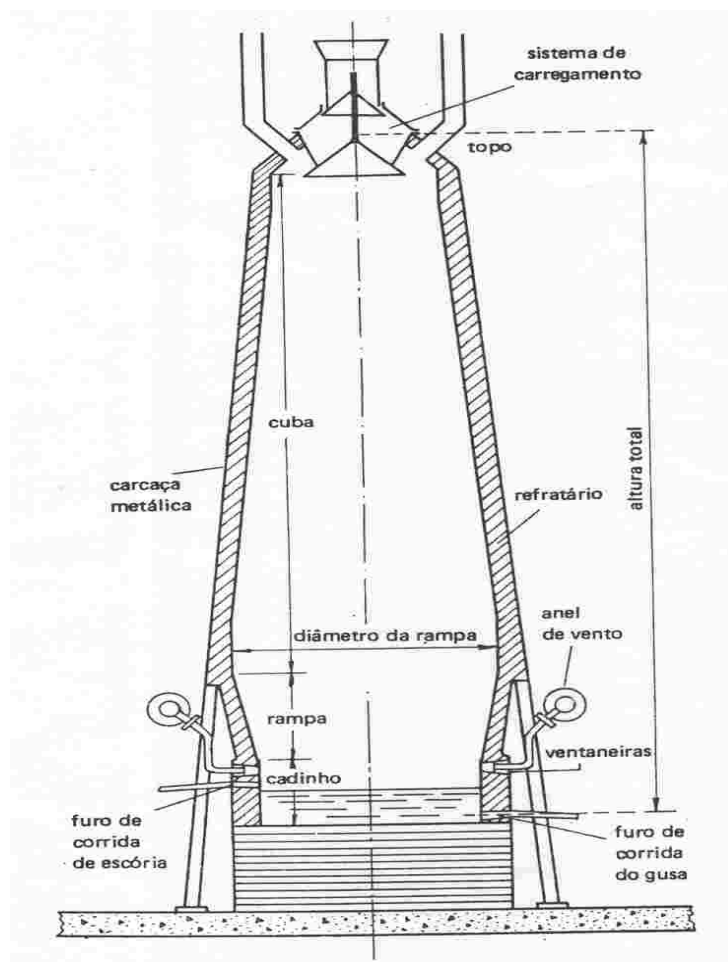
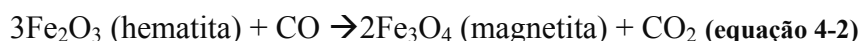


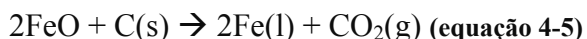
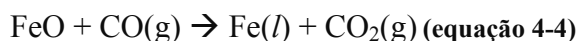
Figura 4-5: Alto forno moderno (FROEHLICH, 2010).

No alto-forno, o óxido de ferro (em pelotas ou sob forma de sinter), o coque metalúrgico e pedras calcárias, são sucessivamente carregados através do topo do forno. A carga lentamente desce até a lança, em uma jornada de aproximadamente oito horas, sendo gradualmente aquecida pelos gases quentes ascendentes (CO, CO₂, N₂, H₂, H₂O), que possuem um tempo de residência de aproximadamente 3 segundos.

Uma vez que o gás que flui no forno é rico em monóxido de carbono, ele possui um grande efeito como redutor do óxido de ferro. Em razão disto, as pelotas de óxido de ferro ou sinter são gradualmente reduzidas como resultado da transferência de massa do monóxido de carbono da fase gasosa, para as pelotas:



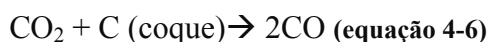
A redução final ocorre na parte de baixo do alto-forno, onde as altas temperaturas e excelentes condições de redução resultam na redução da wustita (FeO) em ferro. Impurezas como a sílica, enxofre, alumínio e magnésio, que estavam presentes nas pelotas originais e no coque, associados com a dolomita e argila (calcários), formam a escória do processo e são removidas. Para assegurar que esta escória tenha boa fluidez é desejável que apresente uma composição de aproximadamente 40% de SiO₂, 50% CaO (+ MgO) e 10% de Al₂O₃. A redução final da carga pode ser expressa nas seguintes equações:



HECK (2010b) lembra que a redução ocorre principalmente por intermédio da fase gasosa (equação 4-4), sendo denominada redução carbotérmica indireta, uma vez que o óxido de ferro é reduzido através da intervenção de elementos gasosos redundantes (CO), que tem origem na substância portadora do elemento carbono, o coque.

Já a equação 4-5 consiste na redução carbotérmica direta¹⁶, que ocorre no contato direto da wustita (FeO) com o carbono (coque metalúrgico) existente no ambiente do alto-forno.

Frise-se que o CO₂ da equação do processo de redução indireta reage imediatamente com o carbono do coque quente para formar ainda mais CO, na denominada reação de Boudouard (HECK, 2010b), expressa pela seguinte equação:



Por sua vez, o calor para a fusão do minério no interior do alto-forno (ASM, 1998) é gerado pela combustão do carvão do coque em dióxido de carbono e monóxido de carbono, na medida em que o oxigênio presente no ar aquecido penetra o alto-forno e reage com o coque quente, de acordo com a seguinte reação:



Assim, de acordo com a penetração dos gases no leito de coque, o oxigênio é gradualmente exaurido, com a formação de dióxido de carbono, e uma zona de máxima temperatura, entre 1650°C e 1705°C é criada. E na medida em que o gás rico em dióxido de carbono oriundo da combustão flui através do coque, parte do dióxido de carbono reage com o carbono do próprio coque para formar um balanço de monóxido de carbono e dióxido de carbono. Nestes termos, HECK (2010b) destaca que na redução carbotérmica, a composição da atmosfera oscila entre os valores determinados pelo equilíbrio do subsistema ‘redução do óxido pelo CO’ e pelo subsistema da ‘reação de Boudouard’, estando mais próxima daquele que apresentar a taxa de conversão mais rápida.

O efluente gasoso de topo tipicamente alcança de 10 a 14% de CO₂ e 15 a 10% de CO. O efluente gasoso com teor de dióxido de carbono elevado e de monóxido de carbono baixo indica uma maior condição de oxidação e uma mínima percentagem de reatividade

¹⁶ Não confundir com o processo produtivo de redução direta (HECK, 2010b).

do coque. Esta condição irá dar uma maior taxa de fundição, mas também irá produzir uma menor temperatura do ferro, menos carbonização, e maior oxidação da sílica.

O efluente gasoso rico em monóxido de carbono e pobre em dióxido de carbono indica uma menor condição de oxidação ou um pobre soprimento de ar. Esta menor condição de oxidação irá derreter menos ferro, entretanto a uma maior temperatura, com menor oxidação da sílica, e com um grande grau de carbonização.

Destaque-se que o uso do coque como combustível na produção de ferro gusa fundido se iniciou em 1709, em Coalbrookdale, na Inglaterra (ASM, 1998a). O coque é utilizado em altos-fornos, plantas de sinterização e fundições, como redutor do minério de ferro e/ou como combustível. A figura 4-6 ilustra uma coqueria do final do século XIX.

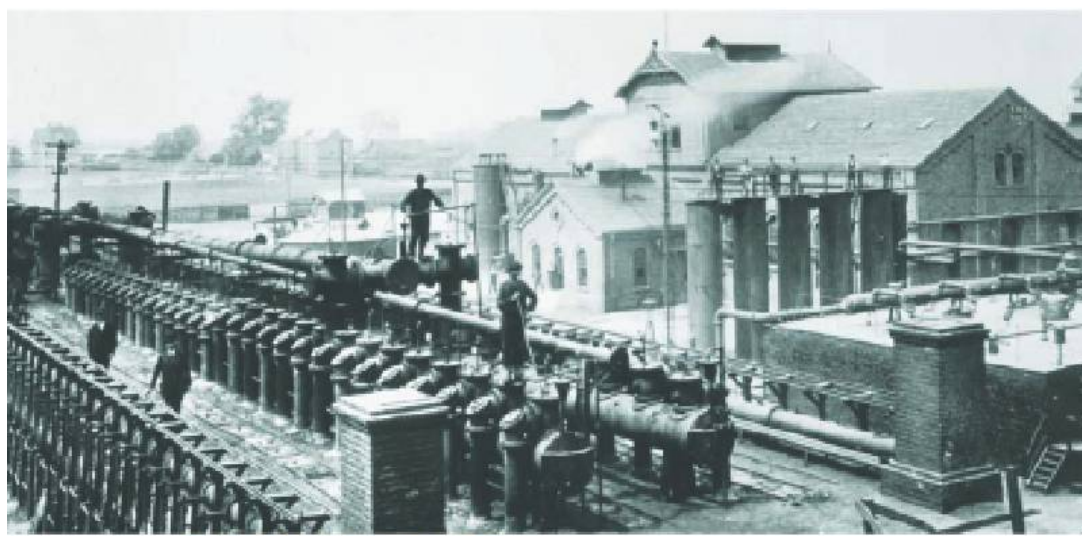


Figura 4-6: Coqueria Zeche Holland, região do Ruhr, Alemanha, 1895 (UHDE GMBH THYSSENKRUPP, 2009a).

O coque pode ser produzido por dois processos principais: Coqueria *non-recovery* (ou *heat recovery*), e Coqueria *by product*. Na coqueria *non recovery*, o processo é caracterizado por não se promover a separação e limpeza dos gases gerados no próprio processo, não havendo o aproveitamento dos gases de coqueria como combustível no restante do processo siderúrgico, nem a recuperação dos produtos carboquímicos. Todos os gases e produtos carboquímicos (incluindo os hidrocarbonetos aromáticos voláteis)

gerados são queimados para gerar calor necessário ao processo. Tal equipamento opera com pressão negativa no forno, o que evita vazamentos indesejados.

A coqueria *by product*, processo mais largamente usado na siderurgia, tem como principal característica o processamento da separação e limpeza dos gases gerados no processo, permitindo sua utilização como combustível nas demais fases de produção de uma usina siderúrgica integrada. Operando com o forno em pressão positiva, um de seus impactos ambientais característicos e previsíveis é a possibilidade de vazamentos indesejados. A figura 4.7 ilustra o processo de coqueificação *by product*.

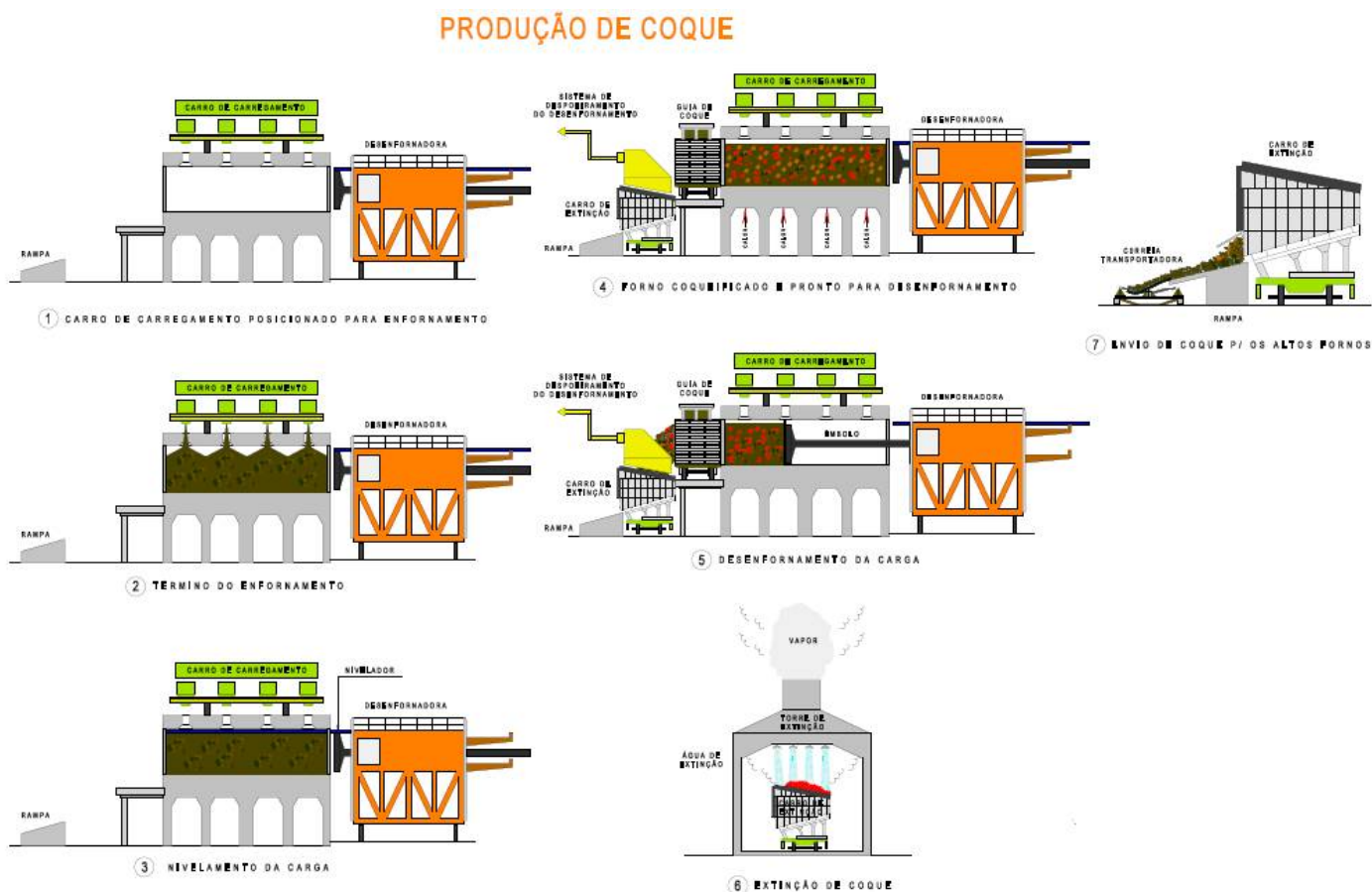


Figura 4-7: o processo de coqueificação *by product*. (MPMG, 2009).

Para a obtenção do coque metalúrgico, a avaliação das propriedades do carvão mineral a ser utilizado é essencial, dentre elas, o teor de cinzas, teor de enxofre e o teor de

material volátil. É importante, ainda, a determinação da natureza do material volátil presente no carvão mineral, que remonta ao próprio processo de formação pedogenética do mineral.

Embora o principal propósito do coque seja agir como combustível e redutor, o coque descendente no interior do alto-forno também possui outra função crítica (figura 4-8): parte do coque forma um pilar de sustentação para o invólucro fumegante (o ferro, o fluxo do coque e outros combustíveis da carga). Na região abaixo da coesão (amortecimento e fusão), chamada zona viscosa (ou de gotejamento), o restante da carga é moldado ou fundido (ou seja, em tal região a carga é composta por escória ou ferro fundido). A importância final do coque é queimar com o ar quente que entra pelos tubos condutores, gerando a elevada temperatura necessária para a fusão.

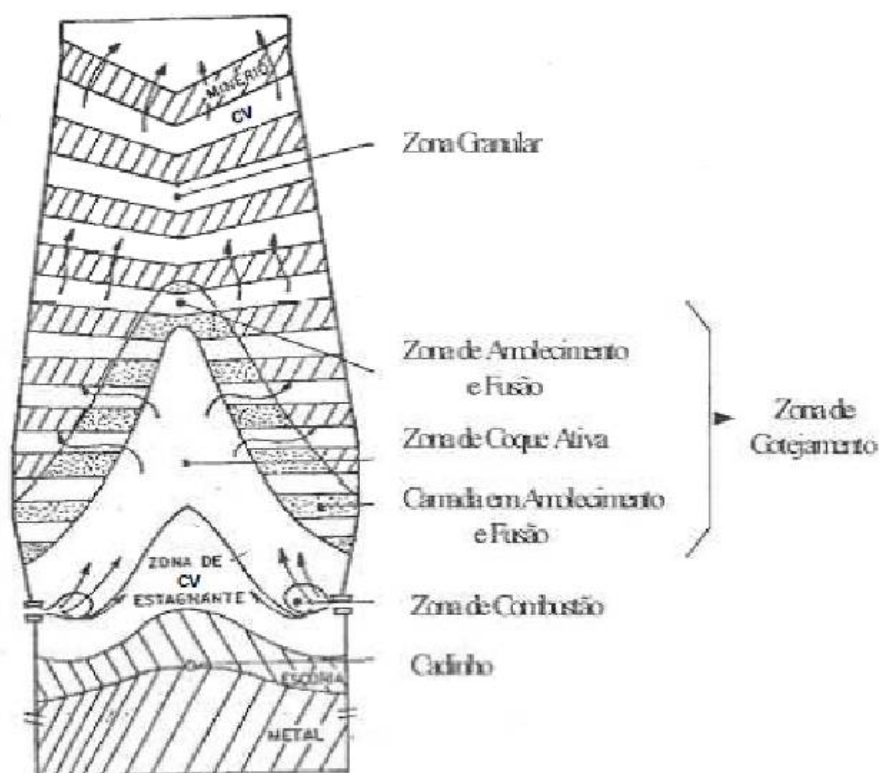


Figura 4-8: Principais zonas de um alto-forno (CAMPOS, V.F., *apud* VELLOSO, 2006).

A produção do coque requerido para a siderurgia, por si, é uma operação formidável e complexa. O processo envolve a destilação destrutiva de carvão mineral de grau metalúrgico em câmaras de coqueificação, nas coquearias *by product* (figura 4-9).



Figura 4-9: Coquearia 02 da USIMINAS (MPMG, 2009).

O calor que é necessário para destilar os materiais voláteis é transferido através das paredes de alvenaria das câmaras de coque por meio de dutos verticais adjacentes, normalmente gerados pela combustão de gases enriquecidos provenientes do alto-forno (BFG), mas também com parte do próprio gás da coquearia (COG).

Após um tempo de indução de aproximadamente 17 horas, o coque incandescente é retirado dos fornos e transferido para vagões ferroviários. Durante a queda, a coluna de coque quebra, formando grandes pedaços e são então transferidos para a torre de extinção, onde um *spray* de água intenso e normalmente intermitente extingue o material, para

posterior carregamento no alto-forno. A umidade é mantida no mínimo, devido às características endotérmicas da umidade e subsequente interferência na capacidade do alto-forno.

O processo de coqueificação é bem descrito nos documentos técnicos de referência da Agência de Proteção Ambiental Americana (US-EPA, 2008a). Em tal processo, com o carvão mineral aquecido em uma atmosfera livre de oxigênio, espera-se que todos os componentes voláteis do carvão se volatilizem.

A maioria das coquerias está localizada em conjunto com fábricas de produção de ferro gusa e aço. A demanda de coque é dependente das indústrias de ferro e aço. A maioria das plantas de coque americanas usa os fornos *by product* Kopper-Becker. Estes fornos precisam permanecer estanques durante o estresse cíclico de expansão e contração. Cada forno possui três partes principais: câmara de coqueificação, câmara de aquecimento e câmara de regeneração. Todas estas câmaras são revestidas internamente com tijolos refratários de sílica. As câmaras de coqueificação possuem portas no topo para o carregamento de carvão mineral.

Uma bateria de fornos de coque é uma série de 10 a 100 fornos operando juntos (figura 4-10). Cada forno comporta entre 10 a 35 mega-gramas de carvão mineral. Os fornos de coque individuais operam intermitentemente, com tempos de corrida para cada forno coordenado para controlar o fluxo de gás coletável.



Figura 4-10: Portas de fornos de coque (UHDE GMBH THYSENKRUPP, 2009a).

Após a remoção de todos os subprodutos do gás de coqueria, aproximadamente 40% retorna ao processo para ser usado para aquecer os fornos de coque. O restante é usado puro ou em mistura com outros gases (BFG; LDG) em outros processos de produção na siderurgia, tais como em fornos de aquecimento da laminação, caldeiras e geração de energia elétrica, ou é comercializado.

A manufatura de coque inclui a preparação, o carregamento e o aquecimento do carvão; a remoção e o resfriamento do coque produzido; e o resfriamento, a limpeza e a recirculação do gás de forno.

Após o necessário processo de caracterização tecnológica, o carvão é preparado para coqueificação por pulverização, sendo que 80 a 90 por cento deve passar através de uma peneira de 3,2 mm (1/8 de polegada). Muitos tipos de carvão podem ser misturados (“blendados”) para se produzir características desejadas, ou para controlar a expansão da mistura de carvão no interior do forno. Água ou óleo pode ser adicionado como aglutinantes para ajustar a densidade do carvão com a finalidade de controlar a expansão da carga e prevenir danos no forno.

A mistura seca de carvões é moída finamente antes de ser carregada no forno. A temperatura da parede precisa estar em torno de 1100 °C (2000 °F) durante as operações de carregamento e a efetiva coqueificação. As portas são fechadas após carregamento, e seladas com material argiloso úmido.

A energia térmica das paredes da câmara de coque aquece a massa de carvão por condução, das laterais para o meio da câmara de coque (US-EPA, 2008a). Durante o processo, a carga está em contato direto com a superfície da parede aquecida e desenvolve uma zona plástica. Enquanto a energia térmica adicional é absorvida, a zona plástica aumenta e se funde em direção ao meio da carga. Os gases voláteis escapam em frente da zona de desenvolvimento devido à progressão do calor das paredes laterais. A temperatura máxima atingida no centro da massa de coque é usualmente 1100 a 1150 °C (2000 a 2100 °F).

Após a coqueificação estar completa, não restando mais matérias voláteis, o coque no interior da câmara está pronto para ser removido. As portas existentes em ambos os lados da câmara são abertas, e uma espécie de aríete, denominado “guia de coque”, é inserido (figura 4-11) de forma a empurrar a carga para o carro de apagamento.

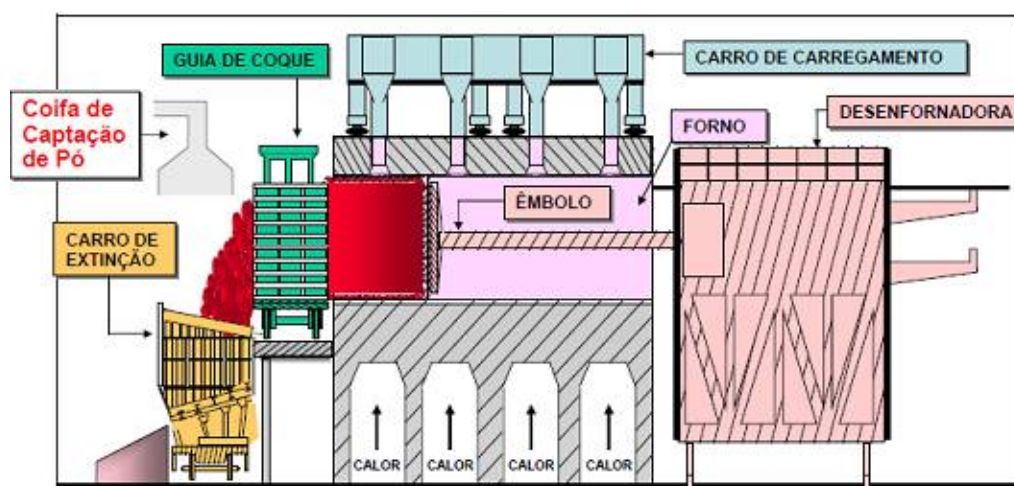


Figura 4-11: Expulsão do coque (MPMG, 2009).

O coque é então expulso para fora do forno em menos de um minuto, através da guia de coque, e vai para o carro de apagamento (figura 4-12). Após o coque ser expulso

do forno, as portas são limpas e reposicionadas. O forno então está pronto para receber outra carga de carvão.



Figura 4-12: Carro de apagamento. USIMINAS. (MPMG, 2009).

No sistema de apagamento convencional, o carro de apagamento carrega o coque quente ao longo da bateria, para uma torre de extinção onde aproximadamente 1,022 m³ de água por mega-grama de coque (270 galões por ton.) são esguichados por sobre a massa de coque para resfriá-la de aproximadamente 1100 °C para 80 °C (2000 °F para 180 °F) e prevenir que a massa entre em ignição. O carro de apagamento pode contar com uma capota móvel que coleta a emissão de particulado, podendo ainda haver um lavador de gases ligado ao mesmo. O carro então descarrega o coque em um descarregador para secar e continuar o resfriamento. Os portões do descarregador são abertos para permitir a queda do coque em um carregador, que transporta o coque para a estação de moagem e peneiramento. Após a adequação do tamanho na estação de moagem, o coque é enviado para o alto-forno, ou é estocado.

A destilação do carvão no processo de coqueificação envolve a conversão química do carvão em uma gama de produtos gasosos. Embora o propósito primário dos fornos de coque modernos seja a produção de coque de qualidade para a indústria de ferro e aço, a

recuperação de produtos carboquímicos do carvão mineral é economicamente necessária, uma vez que representam 30 por cento do valor do carvão.

Na captação dos gases durante o ciclo de coqueificação, o material volátil oriundo da massa de carvão flui por sifão do tipo “*goosenecks*” (pescoço de ganso) de ferro fundido, até um duto horizontal de aço, chamado de coletor principal, que conecta todos os fornos em série. O gás sujo não purificado contém vapor d’água, alcatrão, óleos leves, partículas sólidas de poeira de carvão, hidrocarbonetos pesados, e compostos de carbono complexos. O material condensado é removido do gás de exaustão para se obter o gás de coqueria purificado.

Quando deixa a câmara de coqueificação, o gás de coqueria é inicialmente limpo com um *spray* de fraca solução de amônia, que condensa parte do alcatrão e da amônia do gás cru. Este condensado líquido flui para o coletor principal até alcançar um tanque selado. A amônia coletada é usada no próprio *spray* de amônia, enquanto o resto é bombeado para o destilador de amônia. O alcatrão de carvão coletado é bombeado para um tanque de estocagem e vendido, ou é encaminhado para um destilador de alcatrão para purificação, ou é usado como combustível.

O gás remanescente é resfriado enquanto passa pelo condensador e então é comprimido por um exaustor. O alcatrão de carvão remanescente é removido pelo extrator de alcatrão, bem como por colisão e compressão contra uma superfície de metal, ou é coletado por um precipitador eletrostático. O gás ainda contém cerca de 75% da amônia original, e de 95% dos óleos leves iniciais. A amônia é removida pela passagem do gás por um saturador contendo 5 a 10 por cento de solução de ácido sulfúrico. No saturador, a amônia reage com o ácido sulfúrico para formar sulfato de amônia. O sulfato de amônia é então cristalizado e removido. O gás é em seguida coletado, resultando na condensação do naftaleno.

Os óleos leves são removidos em uma torre de absorção contendo água misturada com *straw oil*¹⁷. O *straw oil* atua como absorvedor dos óleos leves e é mais tarde aquecido para liberar o óleo leve para recuperação e refino. O último passo de limpeza é a remoção

¹⁷ Um óleo levemente amarelado, sendo uma fração pesada do petróleo

do sulfato de hidrogênio do gás. Isto é normalmente feito em uma torre de purificação contendo uma solução de etanolamina (Girbotol), embora diversos outros métodos tenham sido usados no passado. O gás de coqueria limpo é usado como combustível nos fornos de coque, em outros processos de combustão da planta, ou é vendido.

Como combustível principal, o coque é o material mais importante da carga do forno (ASM, 1998a). Um coque de grau metalúrgico de alta qualidade é essencial para otimização da operação do forno. O coque de bom grau metalúrgico requer um longo tempo de coqueificação e uma cuidadosa “blendagem” do carvão, o que conseqüentemente eleva o preço do coque metalúrgico, se comparado a outros graus de coque.

O coque metalúrgico deve ser forte e suficientemente resistente a impactos, para manter a granulometria adequada para promover permeabilidade, penetração de calor, e disponibilidade de ar no centro do forno. Experimentos e produções piloto têm demonstrado que o desempenho é otimizado quando a granulometria do coque está dentro de um tamanho proporcional ao diâmetro do forno, preferencialmente de 8 a 12%.

Na indústria, são feitos ensaios tecnológicos para o desenvolvimento de novos processos de coqueificação, aprimoramento da composição do “blendado” para melhoria de desempenho da coqueria, e a melhor utilização de formas de carvão de *rank* inferiores¹⁸, com maior teor de voláteis, como o carvão semi-betuminoso. Embora visem um ganho de produtividade e redução de custos em face da maior disponibilidade de tais carvões, tais estudos também devem levar em consideração o aumento das emissões de voláteis, diante da composição de tais carvões inferiores.

O coque fino deve ser descartado, uma vez que ele preenche todos os espaços do forno, limitando a distribuição do fluxo gasoso, e sobrecarregando o sistema de emissões. Em grandes alto-fornos, os maiores tamanhos de coque disponíveis são preferíveis, mas em pequenos alto-fornos, o coque distribuído em frações granulométricas apropriadas garante melhor desempenho do equipamento. Considerando uma siderúrgica operando alto-fornos

¹⁸ A respeito, ver o estudo para implementação de carregamento de topo por carga moldada (*stamp charge*) na siderúrgica Tata Steel, por Dash *et al* (2005).

com três capacidades instaladas diferentes, poderá ordenar as frações granulométricas do coque em três tamanhos:

- a) Para um alto-forno de 711 mm de diâmetro interno: coque de 50x127mm;
- b) Para um de 914 a 1220 mm de diâmetro interno, coque de 75x178mm;
- c) Para um de 2130mm de diâmetro interno, coque ≥ 127 mm

O coque metalúrgico deve ter baixo teor de cinza ($<10\%$) e estrutura química que garanta maior carbonização e melhor combustão. É requerido um baixo teor de enxofre ($<0,70\%$) para prevenir o excesso de enxofre no ferro gusa produzido. Os voláteis devem ser menores que 1,0% e o teor carbono fixo deve ser superior a 90% para obter máximo de desempenho do forno.

Um grande esforço tem sido direcionado para o uso econômico de recursos energéticos limitados, ou recursos menos onerosos do que o coque de alta qualidade, tal como os briquetes finos de coque, o carvão antracito, a injeção de coque fino, e vários outros combustíveis substitutos. Entretanto, todos estes substitutos requerem algum sacrifício na eficiência do forno, o qual deve ser balanceado em função da proposta economia de custo no combustível. O montante de coque na carga usualmente alcança entre 8 a 16% da carga de metal, dependendo da temperatura requerida, a percentagem de sucata usada, e outras variáveis.

Estudando o efeito da micro-textura e propriedades petrográficas do carvão nas características de resistência do coque, SHARMA *et al.* (2005) destacam que os coques que reúnem as especificações primárias (atuam como combustível, funcionam como agente redutor e servem como material estrutural) têm melhor desempenho no alto-forno, e que variações na forma do carbono e nas microestruturas podem ocorrer para aumentar as diferenças na resistência e desempenho do coque.

As características microestruturais direcionam as propriedades do coque. A carbonização do carvão produz coque que exhibe uma variedade de texturas microestruturais cujas características óticas em luz polarizada subsidiam sua caracterização. A textura superficial relaciona-se com as propriedades óticas do carbono, enquanto a estrutural se refere ao montante e tamanhos dos poros do coque e paredes.

Segundo SHARMA *et al.* (2005), estudos da estrutura e propriedade do coque tem indicado que sua petrografia pode ser usada para estimativa das propriedades do carvão e condições de carbonização. Por exemplo, se diversos fornos na coqueria experimentaram um descarregamento difícil ou a qualidade do coque de uma bateria repentinamente caiu, o problema pode ter ocorrido devido à distribuição imprópria do volume, tamanho, densidade aparente, proporção do “blendado” ou outras propriedades físicas do carvão, ou devido a uma mistura pobre do carvão, ao aquecimento desigual do forno, a vazamento de ar para dentro da câmara de coqueificação, ou outra condição anormal de carbonização. As técnicas petrográficas de avaliação do coque podem ser úteis na escolha entre estas possibilidades

Da mesma forma, a inclusão de aditivos ao carvão antes ou durante a coqueificação (tais como poeira de coque, aço e outros metais, alcatrão, piche, hidrogênio, metano) com o objetivo de melhorar as propriedades do coque resultante, tem sido proposta por diferentes pesquisadores, tal como citado por SHARMA *et al* (2005). As técnicas de petrografia de coque podem ser usadas para selecionar os aditivos promissores e para otimizar os benefícios enquanto minimiza os custos. Entretanto, deve-se considerar que tais aditivos podem acrescentar nova carga de poluentes volatilizados durante a coqueificação.

4.1.4) EMISSÕES ATMOSFÉRICAS NA COQUEIFICAÇÃO

A implementação das melhores tecnologias disponíveis visa controlar o processo de coqueificação do carvão mineral de forma a se evitar a formação e a emissão de poluentes. Considerando a natureza e características dos produtos gasosos da coqueificação, que se converterão em poluentes atmosféricos no processo *by product*, deve-se compreender os processos determinantes para a geração de tais poluentes.

Os principais produtos gasosos da coqueificação estão indicados na tabela 4-2, destacando-se os hidrocarbonetos aromáticos BTX. Os produtos líquidos incluem a água, o alcatrão, e o óleo leve cru. O processo de coqueificação produz aproximadamente 283,16 m³ de gás de coqueria (COG) por mega-grama de carga de carvão (10 mil pés cúbicos padrão de COG por ton.).

Tabela 4-2: Composição típica do gás de coqueria bruto (US-EPA, 2008a).

Gás bruto produzido (m ³ /h/t carvão)	Densidade do gás bruto	H ₂ (vol. %)	CH ₄ (vol. %)	C _x H _y (vol. %)	CO (vol. %)	H ₂ S (vol. %)	BTX (g/Nm ³)	HPA (Mg/N m ³)	NH ₃ (g/N m ³)	CO ₂ (vol. %)
12-25	0,53-0,62	39-65)	32-42	3.0-8.5	4.0-6.5	3-4	23-30	n/a	6-8	2-3

Nas diversas operações da coqueificação *by product* são originados material particulado, compostos orgânicos voláteis - COV's - monóxido de carbono, e outras emissões: na preparação do carvão; no preaquecimento do carvão (se usado); no carregamento da carga do carvão; nos vazamentos de portas da bateria durante a coqueificação; no desenformamento do coque; no apagamento do coque; e nos queimadores de torres de combustão.

Os gases coletados (US-EPA, 2008a) são submetidos a várias operações para separação de amônia, gás de coqueria, alcatrão, fenol, óleos leves (benzeno, tolueno e xileno) e piridina¹⁹, realizadas em plantas carboquímicas. A figura 4-13 ilustra o fluxograma do tratamento primário do gás de uma coqueria *by product*.

¹⁹ Líquido incolor extraído de compostos orgânicos portadores de nitrogênio ou alcatrão

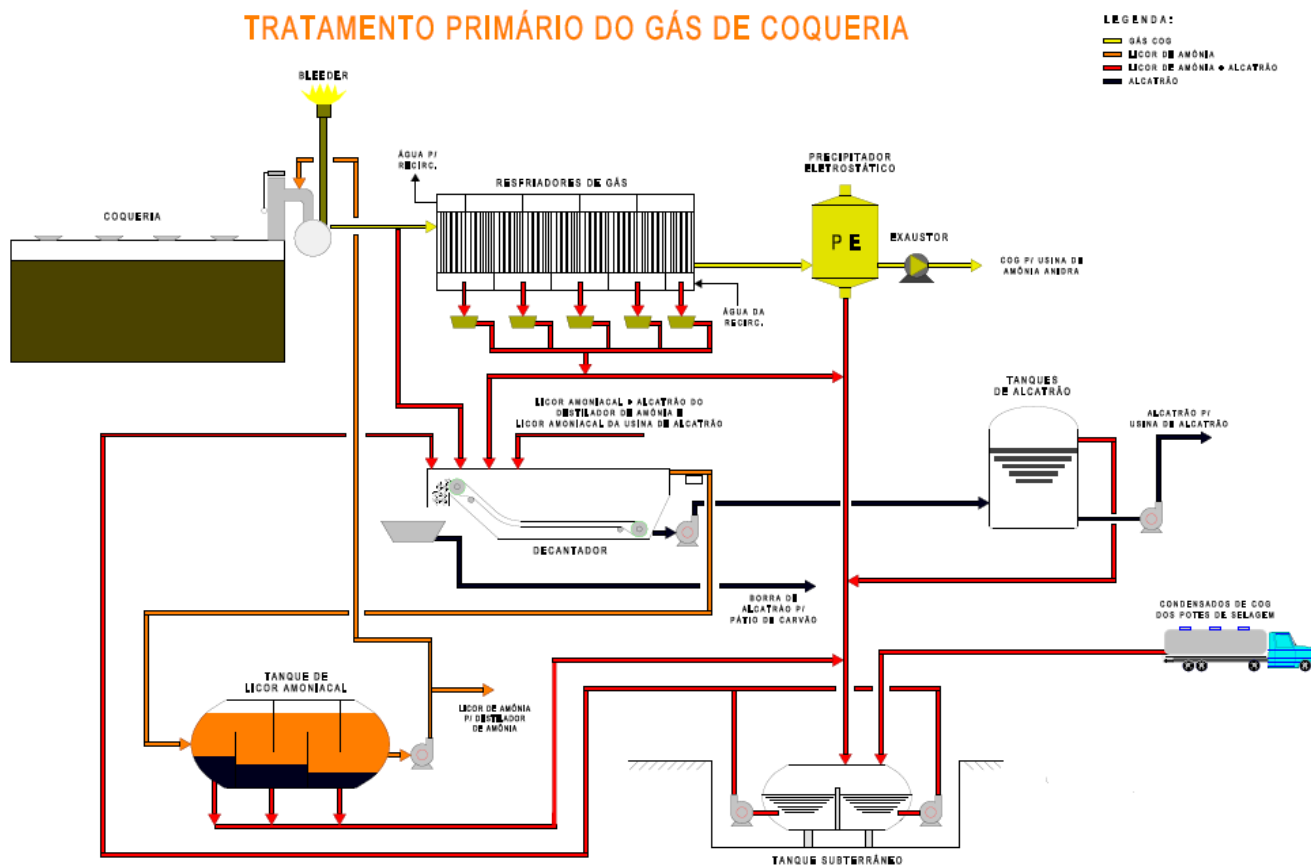


Figura 4-13: Tratamento primário do gás de uma coqueria *by product* (MPMG, 2009).

As plantas carboquímicas também são fontes potenciais de emissões de COV. Após o tratamento do gás de coqueria bruto, onde ocorre recuperação, em torno de 80%, do Benzeno, ainda restam cerca de 1200 a 1600 ppm de Benzeno no COG (ARCURI *et al.*, 2003). Assim, diante de tal proporção, em um vazamento de gás de coqueria, mesmo que tratado, poderão ser constatadas altas concentrações de Benzeno nas proximidades da fonte.

O COG tratado é utilizado em diversos setores das siderúrgicas, como combustível (na geração de gás misto, na fabricação de sinter, no alto-forno, na calcinação, na aciaria, no lingotamento contínuo, nos fornos poços, nos fornos placas do laminador de chapas grossas (LCG), em fornos de tratamento térmico, nos fornos placa do laminador de tiras a quente (LTQ), na moagem, nas oficinas, nas caldeiras, na casa de força, e outros).

Os vazamentos do gás de coqueria bruto ocasionalmente ocorrem nas bocas de carregamento e nas portas de fornos durante o carregamento pelo duto de carga, devido à pressão positiva, nas coquerias *by product*. Os principais pontos de vazamentos segundo a US-EPA estão ilustrados na figura 4-14.

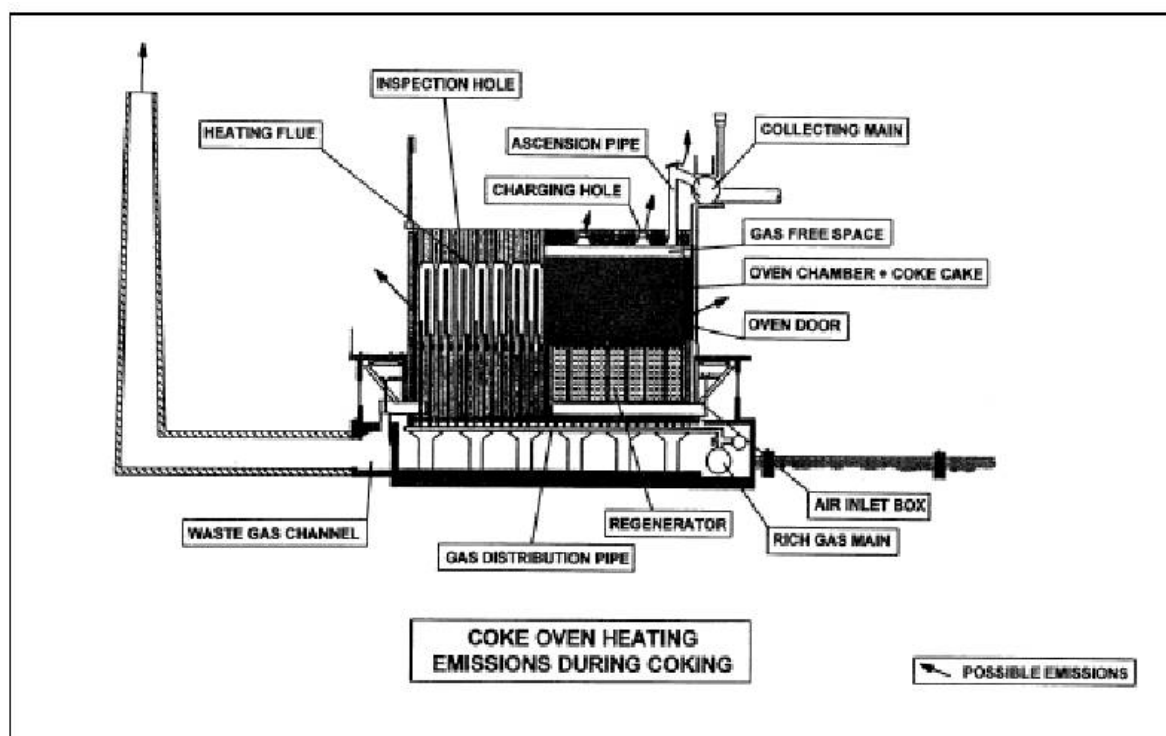


Figura 4-14: Possíveis pontos de emissão durante a coqueificação (US-EPA, 2008a).

Os vazamentos do gás de coqueria bruto são um dos principais problemas a ser enfrentado em uma coqueria, do ponto de vista ambiental e de saúde ocupacional. As figuras 4-15 a 4-19 ilustram os vazamentos de topo durante operações de carregamento e selagem manual das bocas de carga. Frise-se que, diante do teor de benzeno e outros poluentes no gás bruto de coqueria (e mesmo após o tratamento), o ambiente ilustrado é incompatível com a vida humana.



Figura 4-15: Topo de coqueria. Carro de carregamento. USIMINAS (2006). Acervo do autor.



Figura 4-16: Topo de coqueria. Carro de carregamento. USIMINAS (2006). Acervo do autor.



Figura 4-17: Topo de coqueria. Carregamento e selagem manual. COSIPA (1996). Foto: Rui Magrini.



Figura 4-18: Topo de coqueria. Carregamento e selagem manual. COSIPA (1996). Foto: Rui Magrini.



Figura 4-19: Carro de carregamento visto do coal bunker. USIMINAS (2006). Acervo do autor.

O carregamento dos fornos também produz significativa emissão de material particulado e COV da decomposição térmica do carvão, se não for controlado apropriadamente. Algumas técnicas de carregamento podem sugar a maioria das emissões do carregamento para dentro do coletor principal da bateria.

Durante o ciclo de coqueificação, também podem ocorrer emissões de COV's do processo térmico de destilação através de portas seladas inadequadamente (figuras 4-20 e 4-21), de emissões no descarregamento, do coletor principal, e de danos que podem se desenvolver na parede de tijolos refratários do forno.



Figura 4-20: Vazamento de porta. USIMINAS (2006). Acervo do autor.



Figura 4-21: Vazamento de porta. USIMINAS (2006). Acervo do autor.

Os vazamentos de portas têm sido controlados pela limpeza e manutenção diligente, bem como pela reconstrução das portas, e em algumas plantas, por aplicação manual de selagem com reboco úmido. Entretanto, a melhor tecnologia para se evitar tal emissão é a de portas com selagem flexível (figuras 4-22 e 4-23).

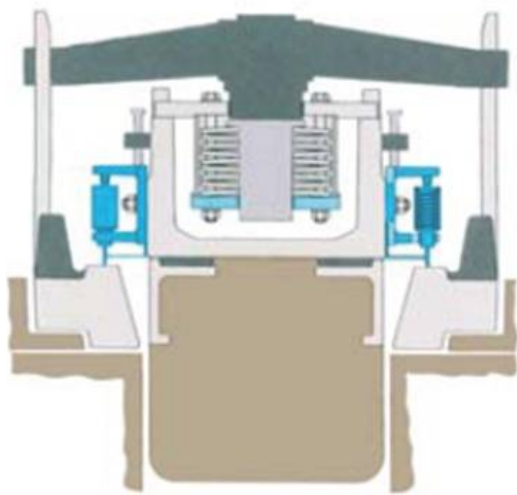


Figura 4-22: Porta de forno de coque com selagem flexível (THYSSENKRUPP, 2009a).



Figura 4-23: Porta de forno de coque com selagem flexível. USIMINAS (2010). Acervo do autor.

A expulsão do coque (figura 4-24) para o carro de apagamento é uma fonte importante de emissão de material particulado. E se o processo de coqueificação tiver sido deficiente e a massa de coque não estiver inteiramente coqueificada, COV's e outros produtos de combustão também serão emitidos.



Figura 4-24: Expulsão do coque. Vazamentos. Lado da desenfornadora. USIMINAS (2006). Acervo do autor.

Pode-se controlar as emissões do desenformamento do coque usando um carro purificador de gás móvel com coifa, vertendo o conteúdo captado dos vazamentos para um dispositivo de limpeza de gás, ou coifas ambulantes com um duto fixo direcionado para um limpador de gás estacionário (figura 4-25 e 4-26).

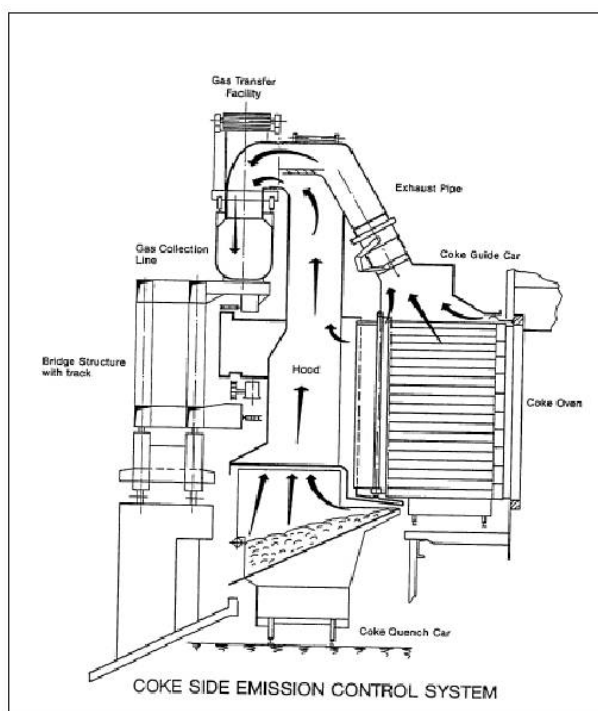


Figura 4-25: Captação das emissões no desenformamento. Carro Purificador. Fonte: IPPC (2009).



Figura 4-26: Captação das emissões no desenformamento. Carro Purificador. USIMINAS (2010). Acervo do autor.

Os vazamentos que ocorrem durante o carregamento e as emissões da operação de descarregamento podem ser controlados por meio de programa de manutenção e selagem (figuras 4-27 e 4-28).

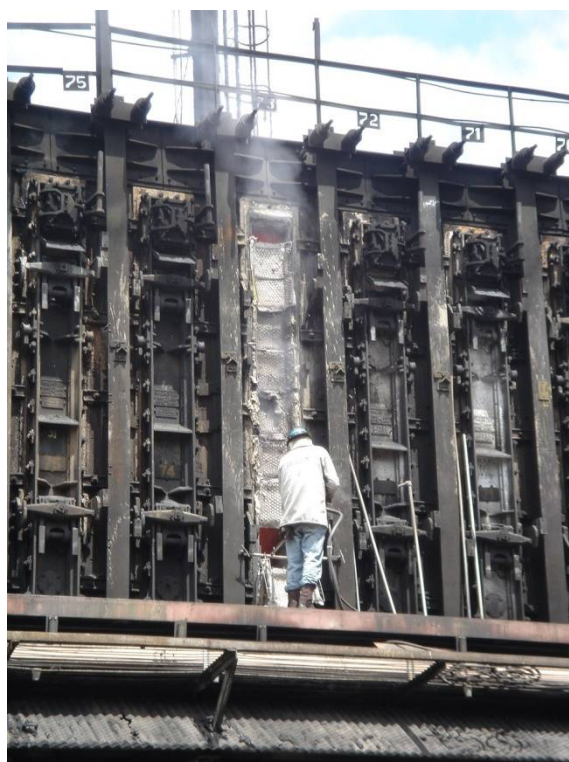


Figura 4-27: Manutenção manual de porta. USIMINAS (2006). Acervo do autor.



Figura 4-28: Manutenção manual de porta. USIMINAS (2006). Acervo do autor.

A extinção do coque forma material particulado na massa de coque. Em adição, os sólidos dissolvidos da água de extinção podem penetrar na pluma de vapor pendente da torre. Traços de componentes orgânicos também podem estar presentes.

A combustão do gás utilizado para o aquecimento dos fornos de coque produz emissão nos queimadores ou torres de combustão. Podem ocorrer emissões de dióxido de enxofre se o gás de coqueria não for desulfurizado. Finos de carvão podem vazar para a câmara de combustão se a parede de tijolos estiver danificada. Equipamentos convencionais de limpeza de gás, incluindo precipitador eletrostático e filtros de mangas, têm sido instalados em chaminés de combustão de coquerias.

4.1.5) EMISSÕES DE BENZENO

Entre os componentes voláteis liberados no processo de coqueificação, destaca-se o Benzeno, um hidrocarboneto representado pela fórmula C_6H_6 , cuja presença como material volátil (ebulição a cerca de $80^\circ C$) no carvão decorre do próprio processo de formação do mineral. O carbono e do hidrogênio presentes no carvão originam-se da celulose do substrato vegetal originário, e parte está ligada na forma de moléculas de Benzeno.

Normalmente, o Benzeno produzido no processo de coqueificação é representado juntamente com outros hidrocarbonetos produzidos em tal processo, em especial, o Tolueno, o Xileno e o Naftaleno, agrupados na representação BTXN (Benzeno, Tolueno, Xileno e Naftaleno), COV's (Compostos Orgânicos Voláteis), ou referidos como “óleos leves”. Seguem dois caminhos básicos: ou são coletados, processados e utilizados como subprodutos carboquímicos nas coquerias *by-product*²⁰; ou escapam como vazamentos, constituindo um importante fator de impacto ambiental e de segurança do trabalho.

Quanto a suas características físico-químicas e ambientais, o Benzeno é uma substância química do tipo hidrocarboneto aromático (figura 4-29), de odor característico, líquido, volátil, incolor, altamente inflamável, explosivo, não polar e lipossolúvel, segundo ARCURI *et al.* (2003). Seu vapor é mais pesado que o ar. Tem a seguinte representação molecular:

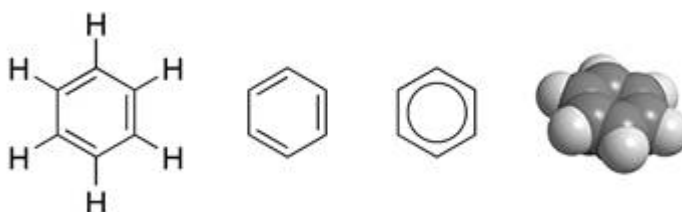


Figura 4-29: As diversas representações para a Molécula de Benzeno²¹. Nem todas consideram sua aromaticidade.

²⁰ Nas coquerias non-recovery, são praticamente integralmente aproveitados no próprio processo de coqueificação, como combustível.

²¹ Fonte: Google Imagens <<http://img165.imageshack.us/img165/3747/benzenoko9.gif>>, acesso em maio de 2010

O conhecimento de algumas das propriedades físico químicas do Benzeno (tabela 4-3) é de grande importância para se buscar medidas eficientes de proteção contra seus efeitos maléficos.

Tabela 4-3: Propriedades do Benzeno (CETESB, 2008).

Peso Molecular: 78,11	Solubilidade na água: 0,18 g/100 mL de água a 25 °C	Ponto de fusão (°C): 5,5
Temperatura crítica (°C) 288,9	Pressão crítica (atm): 48,3	Densidade relativa do vapor ao ar: 2,7
Densidade relativa do líquido: 0,879 a 20°C	Pressão de vapor: 100 mmHg a 26,1 °C	Calor latente de vaporização (kJ/kg): 393,98 (94,1 cal/g)
Calor de combustão (kJ/kg) -40,60 (-9.698 cal/g):	Viscosidade (cP): 0,61	

À pressão de 1 atm, o Benzeno é sólido abaixo de 5,5°C, e possui ponto de ebulição de 80,1°C, tornando-se gasoso. Assim, na temperatura ambiente (entre 20°C e 35°C), o Benzeno é líquido. O Benzeno é volátil porque se evapora facilmente, sendo que a pressão de vapor do Benzeno é 95,2mm Hg na temperatura de 25°C a 1 atm, ou seja, é três vezes mais volátil que a água (23,8 mm Hg a 25°C).

Na medida em que o Benzeno se evapora, aumenta sua concentração no ar. ARCURI *et al.* (2003) destacam que a partir de 3,19 a 38,28 mg/Nm³ (1 a 12 ppm)²² já é possível se sentir o cheiro característico do Benzeno no ar (limite olfativo). Segundo o NIOSH (Instituto Nacional Americano de Saúde e Segurança), acima de 1.595 mg/Nm³ (500 ppm) o Benzeno já apresenta risco imediato à vida e saúde, situação que se verifica nos vazamentos de gás COG, mesmo que tratado; e quando o Benzeno se volatiliza em um ambiente fechado, o ponto de saturação é de 382.800 mg/Nm³ (120.000 ppm), segundo ARCURI *et al.* (2003).

²² Concentrações do Benzeno na CNTP a [273,15 K (0°C) e 101.325 Pa (1 atm)]. Conversões efetuadas considerando-se 1 ppm equivalente a 3,19 mg/m³ de Benzeno (NIOSH, 2005)

Como o vapor de Benzeno é mais pesado que o ar, mesmo que ocorra um vazamento em um ponto alto de algum equipamento, os vapores químicos descem e podem se concentrar nas regiões onde há circulação de trabalhadores.

Por ser uma substância apolar, o Benzeno se dissolve em gorduras (é uma molécula lipossolúvel) e, também penetra na pele através da respiração e da membrana pulmonar, passando para a corrente sanguínea e se distribuindo pelas várias partes do corpo, como o cérebro, provocando danos do sistema nervoso central.

ARCURI *et al.* (2003) lembram que uma porção de 10 a 50% do Benzeno respirado é absorvida, dependendo da dose, do metabolismo e da quantidade de gordura presente no organismo. É eliminado em sua forma inalterada através do ar respirado, e cerca de 0,1% é eliminado inalterado na urina.

O Benzeno que continua no organismo é transformado principalmente no fígado e na medula óssea, sendo eliminado na urina, na forma de metabólitos (principalmente em fenol, catecol, ácido S-fenil-mercaptúrico e ácido *trans,trans*-mucônico), alguns dos quais são utilizados como indicadores biológicos de exposição²³. A respiração é a via mais importante de absorção, mas o Benzeno também pode ser absorvido pela pele (de forma diferenciada nas partes do corpo) e pela ingestão.

Segundo a legislação brasileira (MTE, 2001), o indicador biológico de exposição para o Benzeno (IBE) é o ácido *trans,trans*-mucônico na urina (AttM-U). O IBE é uma ferramenta de higiene do trabalho, e é instrumento auxiliar de vigilância à saúde. São apresentadas listas de concentrações dos IBE em fluidos biológicos, equivalentes a diferentes valores de concentração ambiental, relacionando-se com as concentrações de Benzeno no ar (valores de correlação). O valor encontrado de ácido *trans,trans*-mucônico acima do considerado normal para uma população não exposta ocupacionalmente significa exposição a Benzeno. (ARCURI *et al.*, 2003).

ARCURI *et al.* (2003) destacam que o Benzeno é reconhecido como um produto tóxico desde 1897, através de trabalhos indicando efeitos em longo prazo, principalmente

²³ A respeito, ver: COUTRIM *et al.* (2000): *Avaliação dos Métodos Analíticos para a Determinação de Metabólitos do Benzeno como Potenciais Biomarcadores de Exposição Humana ao Benzeno no Ar.*

no sistema formador do sangue. O Benzeno é a sexta prioridade entre a lista de produtos considerados tóxicos pela US-EPA sendo que, pelo cálculo de estimativa de risco da Organização Mundial de Saúde – OMS – se um grupo de mil trabalhadores estiver exposto a uma concentração de $3,19 \text{ mg/Nm}^{-3}$ (1 ppm) de Benzeno durante sua vida de trabalho, três deles deverão desenvolver leucemia. Segundo Peter Infante, citado por ARCURI *et al.* (2003), para uma exposição de 40 anos, o trabalhador exposto à mesma concentração terá uma possibilidade em 13 de desenvolver câncer. Os efeitos podem surgir rapidamente, em geral quando há exposição a altas concentrações (efeitos agudos) ou mais lentamente (efeitos crônicos) (MS, 2004b).

Em altas concentrações, o Benzeno é uma substância bastante irritante para as mucosas (olhos, nariz etc) e quando aspirado pode provocar edema pulmonar e hemorragia nas áreas de contato. Também provoca efeitos tóxicos para o sistema nervoso central, causando, de acordo com a quantidade absorvida: períodos de sonolência e excitação, vertigem, cefaléia, náuseas, taquicardia, dificuldade respiratória, tremores, convulsões, perda da consciência e morte.

Quanto aos efeitos da exposição em longo prazo (crônicos) ao Benzeno, podem ocorrer: alteração na medula óssea (e por conseqüência no sangue, nos cromossomos e no sistema imunológico), danos ao sistema nervoso central, e irritação na pele e nas mucosas.

Segundo ARCURI *et al.* (2003), os efeitos sobre o sistema sanguíneo são os mais importantes nas intoxicações crônicas. O Benzeno age sobre a medula óssea, através de seus produtos de transformação, atingindo as células que ela produz. As alterações sanguíneas mais importantes são anormalidades quantitativas ou do aspecto das células, em especial:

- a) Leucopenia: diminuição dos leucócitos, que são em parte responsáveis pela defesa do organismo, que pode ocorrer em um ou mais tipos de leucócitos: neutrófilos (neutropenia), linfócitos (linfopenia), eosinófilos (eosinopenia), basófilos (basófilopenia), monócitos (monocitopenia);
- b) Leucocitose: aumento dos leucócitos;
- c) Trombocitopenia (plaquetopenia): diminuição das plaquetas, que atuam na coagulação do sangue;

- d) Macrocitose: células vermelhas aumentadas de tamanho e possivelmente com alterações no transporte de gases;
- e) Pontilhado Basófilo: estrutura anormal do citoplasma das hemácias;
- f) Macroplaquetas: plaquetas com tamanho aumentado;
- g) Aplasia de Medula (pancitopenia): que é a depressão generalizada da medula óssea, que se manifesta por uma redução importante de todos os tipos de células;
- h) Leucemias: leucemia mieloide aguda (LMA), mielomonocítica (LMMoA), monocítica (LMC), linfóide crônica (LLC) e eritroleucemia;

Também podem ocorrer alterações cromossômiais decorrentes da exposição ao Benzeno (MS, 2004b), bem como:

- a) Alterações imunológicas: as manifestações imunológicas da toxicidade do Benzeno estão relacionadas diretamente às alterações na produção das células de defesa, e indiretamente aos efeitos da medula óssea, que provocam alterações na imunidade humoral e adquirida das células;
- b) Alterações dermatológicas: podem ocorrer vermelhidão e irritação crônica por contato com o Benzeno;
- c) Alterações neuro-psicológicas e neurológicas: o Benzeno, como outros solventes, pode causar falha no processo de aquisição de conhecimento detectado nas áreas correspondentes à atenção, percepção, memória, habilidade motora, visão espacial (percepção do espaço – capacidade de observar o movimento de um objeto no espaço), visão construtiva (capacidade de observar e de construir um objeto e a sequência de como realizar uma tarefa), raciocínio lógico, linguagem e aprendizado. Além dessas disfunções cognitivas, surgem outras alterações como: astenia (fraqueza), cefaléia, depressão, insônia, agitação e alterações de comportamento. Também são descritos quadros de polineuropatias (afecções que atingem vários nervos) periféricas e inflamação da medula espinhal.

- d) Alterações auditivas: podem aparecer alterações tanto periféricas quanto centrais e são observadas a perda auditiva, zumbidos, vertigens e dificuldades na interpretação do que se ouve.

O Benzeno é descrito na legislação brasileira como um mielotóxico regular, leucemogênico e carcinogênico, mesmo em baixas concentrações. A Portaria nº 776 do Ministério da Saúde descreve o Diagnóstico da Intoxicação Ocupacional e a Síndrome Clínica da Intoxicação pelo Benzeno (MS, 2004b).

Na intoxicação pelo Benzeno não há definição estabelecida quanto à dose-dependência para sua ação cancerígena, não possuindo, portanto, limite seguro de exposição, mesmo em baixas concentrações, segundo a legislação brasileira do Ministério do Trabalho e Emprego do Ministério da Saúde; legislação da Comunidade Européia; Legislação Americana, e OMS²⁴

A ausência de dose mínima para que haja ação cancerígena deve ser ressaltada, ainda, à luz do estudo realizado por QUINTANA *et al.* (2008), demonstrando haver indícios de que o câncer pode, potencialmente, se formar mesmo a partir de uma única célula tumorigênica, e que um grande percentual de células cancerígenas de um mesmo câncer humano, por sua vez, possuem potencial para formação de novos tumores.

Quanto à sua utilização, o Benzeno causou grande impacto na indústria química, desde a sua descoberta, em 1825, por Faraday, devido às suas ótimas propriedades como solvente, altamente solúvel em solventes orgânicos graxos e escassamente solúvel em água. Foi sintetizado pela primeira vez, em 1834, por Mitscherlich a partir do ácido benzóico; em 1845 foi isolado do carvão mineral (processo descoberto por Mansfield) e na segunda metade do século XIX começou a ser produzido em escala industrial e utilizado como matéria-prima na produção de tecidos impermeabilizantes e de diversos produtos de borracha.

Com a utilização crescente do Benzeno em escala industrial, elevou-se a sua concentração ambiental e começaram as notícias dos primeiros casos de intoxicação em

²⁴ A respeito, ver: US-EPA Benzene NESHAP Handbook;

indivíduos expostos profissionalmente ao Benzeno. Em 1897 houve quatro casos fatais de benzenismo crônico descritos na literatura e, em 1916, ocorreram numerosos casos de pancitopenia e anemia aplástica em mulheres jovens que trabalhavam em uma indústria de pneus de bicicleta, na Suíça (COUTRIM *et al*, 2000).

O Benzeno é um dos principais compostos dentre aqueles elencados por um dos primeiros programas do EUA para melhorar a qualidade do ar naquele país, o *Clean Air Act (CAA)*. Ele consta no rol das substâncias poluentes perigosas (*hazardous air pollutants* - HAP). Devido à importância do controle desse composto na atmosfera é que a Agência Americana para Proteção do Meio Ambiente (*US-EPA*) estabeleceu padrões para a emissão de HAP nos altos-fornos e coquearias, destacando dentre eles o Benzeno.

Uma vez que não há limite seguro de exposição, alguns países adotam limites técnicos.

Neste sentido, nos termos da Diretiva 2000/69/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Novembro de 2000, a União Européia considera o Benzeno como um carcinogênico genotóxico para o ser humano. Destaca não existir um limiar identificável abaixo do qual não haja qualquer risco para a saúde humana, e estabelecendo valores limite para sua concentração média no ar ambiente, a fim de evitar, prevenir ou limitar os efeitos nocivos para a saúde humana e para o ambiente na sua globalidade. De forma progressiva, estabeleceu o limite de concentração de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (3,25 ppb)²⁵ que vigorou até 2005, com redução anual de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (0,325 ppb) até 2010, onde o limite será de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1,625 ppb), de forma que as emissões devem ser limitadas para se respeitar tais concentrações máximas.

A Diretiva Comunitária da EU foi introduzida na legislação Portuguesa pelo Decreto-Lei n.º 111/2002, sendo determinado limites de concentração ainda mais restritivos: o limite estabelecido de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1,625 ppb) deveria sofrer redução anual progressiva, desde 1º de Janeiro de 2006, e no final de cada período de 12 meses subsequente, em $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (0,325 ppb), até que a partir de 1 de Janeiro de 2010 nenhuma

²⁵ Para os valores limites europeus, são consideradas as condições do ambiente, normalizadas a 101,3 kPa (1 atm) e 293 K (20 °C). Relações em ppb considerando-se 1 ppb = $3,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de Benzeno (PORTUGAL, 2002. UNIÃO EUROPÉIA, 1999).

concentração de benzeno será admitida. Ressalte-se que Portugal não possui coquerias do tipo *by-product*.

A legislação ambiental da Alemanha (*Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA-Luft - 2002*), visando proteger a população em geral dos efeitos danosos da poluição atmosférica e determinando medidas preventivas visando alcançar altos níveis de proteção ambiental, aponta o Benzeno como agente carcinogênico, classe III, e estabelece, para proteção da saúde humana, o limite de emissão que não ultrapasse a concentração média de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($1,62 \text{ ppb}$)²⁶, ao longo do ano.

Visando o controle da exposição ao Benzeno, destacam-se as limitações estabelecidas para a exposição ocupacional. Com base no Acordo Nacional do Benzeno²⁷, a legislação brasileira definiu o Valor de Referência Tecnológico²⁸ - VRT - para uma concentração média ponderada de Benzeno (para uma jornada de 8 horas) considerada exequível no ambiente de trabalho (MTE, 1995). O VRT foi definido, no processo de negociação tripartite (governo, trabalhadores e indústrias), em $8,12 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ ($2,5 \text{ ppm}$) para as indústrias siderúrgicas, em 1995²⁹. Para as demais atividades onde ocorre a exposição ao Benzeno, o VRT foi definido como sendo $3,19 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ (1 ppm).

No mesmo sentido, a legislação americana, embora possua eficientes mecanismos para a adoção das melhores tecnologias disponíveis pelas indústrias, limita-se a determinar restrições à exposição ocupacional para processos industriais onde pode ocorrer exposição ao Benzeno, por meio da norma 29 CFR Part 1910.1028 (OSHA, 2007a). Estabelece, de maneira geral, o limite de exposição permissível de $3,19 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ (1 ppm) de Benzeno em

²⁶ Concentração a 293.15 K e 101.3 kPa. (ALEMANHA, 2002). Relações em ppb considerando-se $1 \text{ ppb} = 3,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a 20 °C (UNIÃO EUROPÉIA, 1999).

²⁷ O acordo foi assinado em 20/12/1995. Aplica-se às empresas que produzem, transportam, armazenam, utilizam ou manipulam benzeno e suas misturas líquidas contendo 1% ou mais de volume e aquelas por elas contratadas, no que couber.

²⁸ O VRT se refere a uma concentração de benzeno no ar considerada exequível do ponto de vista técnico, definido no processo de negociação. O cumprimento do VRT é obrigatório e não exclui o risco à saúde.

²⁹ No Brasil, não há limites para exposição não ocupacional ao Benzeno. No caso do VRT, tratando-se de ambiente ocupacional, ou seja, nas proximidades da fonte, próximo ao solo e em situação de pouca diluição na atmosfera, e sendo o Benzeno mais denso que o ar, pode-se esperar valores de concentrações drasticamente maiores do que em ambientes não ocupacionais, como por exemplo no caso daqueles estabelecidos na Diretiva 2000/69/CE, e que se referem à concentração no ar ambiente.

um regime de trabalho de 8 horas, bem como um limite curto de exposição ocupacional de 15,95 mg/Nm³ (5 ppm) por um período de 15 minutos. Entretanto, segundo o 29 CFR Part 1910.1028(a)(2)(vii), tal limitação não se aplica aos trabalhadores de coqueria, visto que a atividade de coqueificação se submete a regra específica.

Nestes termos, a norma 29 CFR Part 1910.1029 se refere à limitação geral da exposição ocupacional às emissões de coquerias³⁰. O limite permitido de exposição a tais substâncias, em áreas regulamentadas de acesso restrito a serem estabelecidas pelo empregador, equivale a uma concentração igual ou menor que 150 µg/m³ de Benzeno no gás de coqueria, considerando-se uma jornada de 8 horas. Tais áreas regulamentares incluem: o topo da coqueria e o seu maquinário; a máquina de desenformamento e seu maquinário; as laterais da coqueria, seu maquinário, e os fundos; a área da guia de coque; e a estação de limpeza (OSHA, 2007b).

Por sua vez, na legislação Comunitária da União Européia relativa à proteção dos trabalhadores contra riscos ligados à exposição a agentes cancerígenos durante o trabalho, consta a Diretiva 90/394/CEE, alterada pela Diretiva 1999/38/CE do Conselho. Na Legislação Portuguesa, tal Diretiva foi inserida pelo Decreto-Lei n.º 390/93 de 20-11-1993, sendo que os valores limites para exposição ocupacional passaram de 9,75 mg/m³ (3 ppm), para de 3,25 mg/m³ (1 ppm)³¹, em 27 de julho de 2003.

³⁰ As emissões de coquerias são definidas na referida norma como a “fração solúvel em benzeno do material particulado total”, ou seja, caracteriza as emissões de coqueria com base no material particulado.

³¹ Em condições ambiente, normalizada a 101,3 kPa (1 atm) e 293 K (20 °C). Relações em ppb considerando-se 1 ppm = 3,25 mg/m³. (PORTUGAL, 2002. UNIÃO EUROPEIA, 1999).

4.2) ANÁLISE CRÍTICA DO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL

O Licenciamento Ambiental é um Processo Administrativo a cargo do Poder Executivo, atribuição exercida por meio de órgãos deliberativos (Conselhos de Política Ambiental) e de assessoramento (em Minas Gerais: FEAM, IGAM, IEF, SUPRAM), e que segue regras procedimentais estabelecidas na legislação, bem como normas regulamentares de proteção ambiental, e ainda, leva em conta normas de natureza técnica, referidas nos regulamentos.

Tem por objetivo propiciar a intervenção do Poder Público em uma atividade econômica em prol da preservação ambiental, preventivamente, sendo um dever constitucional, e atribuição comum da União, Estados e Municípios (art. 23, VI, da CF).

O processo de produção de normas e critérios para o licenciamento ambiental de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras no Brasil a ser concedido pela União, pelos Estados, pelo Distrito Federal e Municípios, está entre as atribuições do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA³².

Cabe ao CONAMA estabelecer normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente, com vistas ao uso racional dos recursos ambientais, principalmente os hídricos; estabelecer sistemática de monitoramento, avaliação e cumprimento das normas ambientais; e deliberar, sob a forma de resoluções, proposições, recomendações e moções, visando o cumprimento dos objetivos da Política Nacional de Meio Ambiente;

O Plenário do CONAMA delibera sobre as propostas de resoluções encaminhadas pelas Câmaras Técnicas. Quando necessário, as Câmaras Técnicas são assessoradas por Grupos de Trabalho, criados para discutir tecnicamente as matérias e propor o texto das

³² O Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA³² - é um órgão colegiado de caráter deliberativo e consultivo do Ministério de Meio Ambiente. Foi criado pela Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, que instituiu a Política Nacional de Meio Ambiente e criou o Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA - do qual o Conselho faz parte, tendo sido disciplinadas suas finalidades consultiva e deliberativa por esta Lei, bem como suas competências originais. A atual regulamentação da Lei no 6.938, de 1981, é dada pelo Decreto no 99.274, de 6 de junho de 1990, com alterações introduzidas pelo Decreto no 3.942, de 27 de setembro de 2001

Resoluções às suas Câmaras Técnicas. Uma vez aprovadas pelo Plenário, as resoluções são então publicadas no Diário Oficial³³.

O Licenciamento Ambiental é competência administrativa comum da União, Estados e Municípios, pelo que o processo de criação das Resoluções e Deliberações Normativas do COPAM/MG é semelhante, sendo que as respectivas Resoluções e Deliberações Normativas do COPAM/MG devem ter o conteúdo mínimo daquelas do CONAMA.

Destaque-se que não há qualquer direito subjetivo à obtenção ou à continuidade de uma licença ambiental, daí por que a Administração pode negá-la ou cassá-la a qualquer momento, sem indenização alguma, segundo MEIRELES (1997).

De fato, a natureza jurídica das chamadas “licenças ambientais” é bem destacada nos ensinamentos de MACHADO (2003), no sentido de que em matéria ambiental a intervenção do Poder Público tem o sentido principal de prevenção do dano. Aliás, pela Constituição Federal (art. 225, caput) a defesa do Meio Ambiente pelo Poder Público não é uma faculdade, mas um dever constitucional. R. Villta, citado por MACHADO (2003), salienta que o escopo de prevenção sempre foi entendido como típico da categoria da autorização, e que a Constituição Federal utilizou o termo “autorização” em seu Tít. VII – Da Ordem Econômica e Financeira, dizendo no art. 170, parágrafo único, que é assegurado

³³Destaque-se, quanto ao processo de licenciamento ambiental e ao controle da poluição atmosférica: Resolução no 1, de 23/01/1986 – Publicação DOU, de 17/02/1986, pág. 2548-2549 - *Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental*; Resolução no 9, de 03/12/1987 – Publicação DOU, de 05/07/1990, pág. 12945 - *Dispõe sobre a realização de Audiências Públicas no processo de licenciamento ambiental*; Resolução no 237, de 19/12/1997 – Publicação DOU no 247, de 22/12/1997, pág. 30841-30843- *Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental*; Resolução no 306, de 05/07/2002 – Publicação DOU no 138, de 19/07/2002, pág. 75-76 - *Estabelece os requisitos mínimos e o termo de referência para realização de auditorias ambientais*; Resolução no 378, de 19 de outubro de 2006: *Define os empreendimentos potencialmente causadores de impacto ambiental nacional ou regional para fins do disposto no inciso III, § 1º, art. 19 da Lei no 4.771, de 15 de setembro de 1965, e dá outras providências*. Resolução no 5, de 15/06/1989 – Publicação DOU, de 25/08/1989, pág. 14713-14714 - *Dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar – PRONAR*; Resolução no 3, de 28/06/1990 – Publicação DOU, de 22/08/1990, pág. 15937-15939 - *Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR*; Resolução no 8, de 06/12/1990 – Publicação DOU, de 28/12/1990, pág. 25539 - *Dispõe sobre o estabelecimento de limites máximos de emissão de poluentes no ar para processos de combustão externa em fontes fixas de poluição*; Resolução no 382, de 26 de dezembro de 2006 - *Estabelece limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas*.

a todos o livre exercício de qualquer atividade econômica, independentemente de autorização de órgãos públicos, salvo nos casos previstos em lei. MACHADO (2003) conclui que, dessa forma, é razoável se concluir que o sistema de licenciamento ambiental passa a ser feito pelo sistema de autorizações, conforme entendeu o texto constitucional.

Embora seja comum a utilização do termo “licença ambiental”, a natureza jurídica do instituto é de autorização³⁴. Portanto, o termo “licença”, tal como conhecido no direito administrativo, como ato vinculado e definitivo, não serve para definir a natureza da licença ambiental, que é mera autorização, ato revogável e precário^{35,36,37}.

³⁴ MACHADO (2003) cita importante decisão do TJSP, que analisa a questão sob o prisma da Lei n.º 6.938/81: “O exame desta lei revela que a licença em tela tem natureza jurídica de autorização, tanto que o § 1º de seu art. 10 fala em pedido de renovação de licença, indicando, assim, que se trata de autorização, pois, se fosse juridicamente licença, seria ato definitivo, sem necessidade de renovação.” “A autorização é ato precário e não vinculado, sujeito sempre às alterações ditadas pelo interesse público.” “Querer o contrário é postular que o Judiciário confira à empresa um cheque em branco, permitindo-lhe que, com base em licenças concedidas anos atrás, cause toda e qualquer degradação ambiental” (TJSP, 7ª C., AR de Ação Civil Pública 178.554-1-6, Rel. Des. Leite Cintra, j. 12.5.1993)

³⁵ Neste sentido, ainda, a Resolução n.º 237/1997 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) define licença ambiental como sendo o “ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental” (art. 1º, inc. II).

³⁶ Merece destaque, ainda, o seguinte acórdão do TJMG: “Mandado de segurança. Decreto suspensivo de licenças e alvarás autorizativos de exploração de areia de rio. Natureza do direito outorgado ao particular para a atividade de impacto ambiental. Termo licença impropriamente atribuído ao ato de autorização. Precariedade e revogabilidade. Suspensão, ademais, suficientemente motivada no estado crítico do nível do rio, em época de prolongada estiagem. Ausência de ofensa a direito líquido e certo da impetrante. Apelação improvida.” (TJMG, Ap. Cív. n.º 1.0000.00.332378-9/000, 5ª Câ. Cív., Rel. Des. José Francisco Bueno, j. 22/04/2004, publ. 04/06/2004). Em seu voto, o relator Des. José Francisco Bueno explica: “Licença aqui, à toda evidência, não pode ser tida senão como sendo, no sentido jurídico-administrativo do termo, autorização, porque se trata, indubitavelmente, de exploração de bem público de uso comum, sobre o que não pode haver negociação em favor do particular. Há prevalência do interesse público sobre o privado, de sorte que a atividade autorizada pode vir a sofrer suspensão e até mesmo interrupção, por ato inerente ao Poder de Polícia, consistente na suspensão ou revogação da autorização expedida. Vale perfilar o entendimento de Maria Sylvia Zanella di Pietro, do Prof. José Afonso da Silva, de Celso Antônio Pacheco Fiorillo e, em especial, do Prof. Paulo Affonso Leme Machado, no sentido de que a “licença ambiental” constitui na verdade “autorização” e, como tal, é ato revogável e precário, não gerando para o administrado direito à continuidade da afetação do meio ambiente *ad aeternum*”.

³⁷ Vê-se claramente que o conceito ministrado pelo CONAMA enfatiza o caráter preventivo (“controle ambiental”) da licença ambiental, em estrita conformidade com o comando constitucional inserto no art. 225, da CF/88.

SANTOS (1996b) lembra que a primeira tentativa em nível nacional de estabelecer o controle sobre as emissões de poluentes atmosféricos deu-se a partir da edição da Portaria nº 0231 de 27/04/1976 do Ministério do Interior. Foram estabelecidos níveis de concentração máximas permitidas através de padrões de emissão, com o objetivo de proteger a população e criar metas que deveriam nortear os planos regionais de controle da poluição do ar. Tais padrões foram trazidos da legislação americana (até então a mais desenvolvida em nível mundial), e, fracamente adaptadas a realidade brasileira, pois não previam um sistema de acompanhamento contínuo dos padrões de qualidade do ar com vistas a estabelecer um caráter dinâmico ao controle ambiental exercido.

O mesmo autor destaca que no ano de 1989 foi instituído o PRONAR - Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar (CONAMA, 1989), visando reduzir os efeitos ambientais negativos da poluição atmosférica a nível nacional, principalmente nas regiões metropolitanas. A resolução tinha como objetivo básico a limitação de níveis de poluentes por fonte de poluição atmosférica, através de uma estratégia de limitar a nível nacional, as emissões por tipologia de fontes e poluentes prioritários, reservando o uso de padrões de qualidade do ar como ação complementar.

O autor também relata que, em substituição à portaria nº 0231 de 1976 e considerando a previsão de fixação de novos padrões de qualidade do ar pelo PRONAR³⁸, o CONAMA editou novos padrões de qualidade do ar através da Resolução 003/1990 onde consta que tais padrões serão objetivos a serem atingidos mediante estratégia fixada a partir dos padrões de emissão.

De fato, a legislação nacional trata em geral de normas por atividades genéricas (“fontes fixas”) ou de algumas poucas atividades específicas. As normas que tratam dos licenciamentos por atividades específicas geralmente não abordam todos os processos produtivos de tal atividade, bem como todos os efluentes gerados, inclusive por falta de consenso entre os diversos setores representativos no momento da produção da norma.

³⁸ Resolução CONAMA nº 05, de 15 de junho de 1989.

As normas genéricas, embora elejam alguns poluentes prioritários (material particulado em suspensão, fumaça, partículas inaláveis, SO₂, CO, Ozônio, NO₂), pecam por tal generalidade justamente ao não incluírem outros importantes poluentes gerados em processos produtivos relevantes.

SANTOS (1996b) conclui que a estruturação da legislação brasileira de controle da poluição do ar, do modo como foi concebida, não permite harmonizar o desenvolvimento econômico e a preservação do meio ambiente, impedindo que as políticas setoriais planejem seus empreendimentos em conformidade com diretrizes de caráter ambiental presentes na lei, sendo que um dos principais problemas é a ausência do zoneamento ecológico-econômico segundo os critérios de áreas críticas³⁹, fixados na Resolução CONAMA 05/89 (CONAMA, 1989)

De fato, segundo a legislação pátria na década de 80 e início da de 90, o licenciamento ambiental de uma coqueria, empreendimento de alto impacto ambiental relacionado à emissão de poluentes atmosféricos perigosíssimos, situada em qualquer lugar não importando se em zona urbana ou afastada das cidades, deveria observar meramente a legislação geral esquematizada na Tabela 4-4.

³⁹ O Decreto Federal nº 4.297 de 10 de julho de 2002 veio a regulamentar o art. 9º, inciso II, da Lei Federal nº 6.938/1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil sem, entretanto, levar em especial consideração questões afetas à qualidade do ar, ou à saturação das bacias atmosféricas, atendo-se genericamente a “*assegurar a qualidade ambiental, dos recursos hídricos e do solo e a conservação da biodiversidade*”. Cite-se que o conceito de bacia atmosférica (*airshed*) está ligado à área em torno do local de determinadas fontes de poluição atmosférica, cuja qualidade do ar ambiente é diretamente afetada pelas emissões de tais fontes (WORDBANK, 1998), sendo uma fronteira geográfica para padrões de qualidade do ar, podendo ser comparada a uma bacia hidrográfica (PSCAA, 2010).

Tabela 4-4: Legislação para o licenciamento de uma coqueria:

Emissão atmosférica de material particulado	Resolução CONAMA n° 03, de 28 de junho de 1988	Define a adoção de padrões nacionais de qualidade do ar. Ficam estabelecidos os padrões primário e secundário, de acordo com os níveis de concentrações de poluentes atmosféricos para cada padrão definido.
	Resolução CONAMA n° 05, de 15 de junho de 1989	
	Resolução CONAMA n° 08, de 28 de junho de 1990	Estabelece, em nível nacional, limites máximos de emissão de poluentes do ar (padrões de emissão) para processos de combustão externa em fontes novas fixas de poluição com potências nominais totais até 70 MW (setenta megawatts) e superiores.
Emissão atmosférica de gases de combustão	Deliberação Normativa COPAM n° 01 de 26 de maio de 1981	Estabelece padrões de qualidade do ar para todo o território do estado de Minas Gerais.
	Deliberação Normativa COPAM n° 11, de 16 de dezembro de 1986 (alterada pela Deliberação Normativa n° 01 de 24 de fevereiro de 1992)	Estabelece normas e padrões para emissões de poluentes na atmosfera.

Em janeiro de 2007, entrou em vigor a Resolução CONAMA 382, (CONAMA, 2006) que abordou parte das falhas indicadas, mas ainda sim de forma tímida, e com diversas concessões ao setor produtivo que, de fato, prejudicam seus instrumentos de controle.

Tal resolução fixa limites por fonte e por tipologia, indicando o controle de poluição na fonte por equipamentos de controle “de fim de tubo” ou utilização de processos menos poluidores. Aponta para a utilização de tecnologias de controle de emissões de poluentes atmosféricos técnica e economicamente viáveis e acessíveis e já desenvolvidas em escala que permitam sua aplicação prática, levando-se em conta o custo e impacto de tais medidas no respectivo setor produtivo. Promove estímulo para a

substituição de combustíveis tais como carvão e óleo combustível, por outros menos poluentes, em especial o gás.

Aborda oito tipos de atividade produtiva, e em seu anexo VIII aponta limites para os poluentes MP, SO₂ e NO_x para duas operações nas coquearias: desenformamento do coque e câmaras de combustão dos fornos de coque. Entretanto, além da timidez quanto aos processos e poluentes relacionados à coqueificação abordados, a resolução CONAMA 282 permite o estabelecimento de valores menos restritos, considerando as limitações tecnológicas e o impacto nas condições locais, argumento amplíssimo que pode ser utilizado em prol do setor produtivo das mais diversas formas e nas mais variadas circunstâncias, de forma a transformar algo que seria exceção, em regra

Quanto à dinâmica do processo de licenciamento ambiental nas agências de controle, ACSELRAD (2004) destaca que é possível identificar clara associação entre conflitos ambientais e o enfraquecimento da capacidade de controle por parte das agências públicas, em face da insuficiência na ação reguladora e fiscalizadora dos órgãos públicos.

Citado autor narra que, no final dos anos 1990, os órgãos ambientais encontravam dificuldades até mesmo para transportar seus técnicos até as áreas-problema, e que a estruturas de controle se degradavam cada vez mais. Especialmente, muitas atribuições foram transferidas para os próprios empreendedores privados e consultores, dando origem a Estudos de Impactos Ambientais incompletos e laudos técnicos duvidosos provenientes dos autocontroles periódicos realizados pelos próprios agentes poluidores.

O autor também lembra que ocorrem dificuldades de interlocução e troca de informações entre agências ambientais, prefeituras e Ministério Público, e que este também padece de estrutura insuficiente e têm dificuldades de exercer seu poder de fiscalização.

4.2.1) O LICENCIAMENTO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE CONTROLE DE EMISSÕES PERIGOSAS

Um importante instrumento que pode ser eficientemente utilizado para controle ambiental das emissões de Benzeno e de outras substâncias perigosas no setor siderúrgico é o processo de licenciamento ambiental, momento adequado para se estabelecer restrições e condicionantes que resultem no maior controle ambiental das emissões.

Frise-se ser possível se determinar a predominância das emissões oriundas de fontes industriais mediante a realização de estudo do local e das fontes em questão, por meio de um inventário de emissão das fontes. Assim, por exemplo, a determinação da preponderância das emissões industriais de Benzeno, embora o mesmo também possa ser proveniente de emissões antropogênicas não industriais, tais como gases de escapamento de veículos, fumaça de cigarro e postos revendedores de gasolina, dentre outras fontes.

Neste sentido, por requisição do Ministério Público, foi realizado em Ipatinga/MG o Inventário de Emissões de Poluentes Atmosféricos e Modelagem Matemática de Dispersão de Poluentes, elaborado para fins de dimensionamento da Rede de Monitoramento de Qualidade de Ar da cidade.

Tal inventário se refere à USIMINAS, outras 24 empresas, e ao trânsito nas 81 principais vias urbanas, e foi realizado a partir de informações de processo produtivo fornecidas pelas empresas, documentos de processos de licenciamento, visitas de campo, medições diretas, balanço de massa e fatores de emissão recomendados pela US-EPA e pela EC – *European Commission*, tendo sido inventariados os seguintes poluentes: MP, MP₁₀, SO₂, NO_x, CO, COV e Benzeno. O estudo de dispersão atmosférica foi realizado com base no modelo matemático AERMOD (AERMIC, 2005)

Alguns valores de emissões, em kg/h, estão apresentados na Tabela 4-5.

Tabela 4-5: Emissões em Ipatinga, por fontes principais, em kg/h.

	MP	MP ₁₀	CO	SO ₂	NO _x	COV	BENZENO
USIMINAS	916,06	567,05	13.812,50	924,25	751,94	139,27	19,03
VIAS DE TRÂNSITO	10,41	9,96	673,76	3,43	98,03	80,80	[N.D.]
OUTRAS 24 EMPRESAS	27,05	12,04	8,11	19,73	2,96	191,69	0,02

Uma Coqueria é fonte de emissão de diversos poluentes, tais como material particulado e gases ligados a problemas ambientais globais: o aquecimento global (principalmente pelas emissões de óxidos de carbono e metano) e a chuva ácida (principalmente pelas emissões de óxidos de enxofre e óxidos de nitrogênio). Entre as emissões perigosas provenientes da atividade siderúrgica a base de coque, destaca-se o Benzeno, substância presente na atmosfera devido principalmente às contribuições antropogênicas, segundo COUTRIM *et al.* (2000).

O controle específico de emissões de Benzeno provenientes de indústrias que produzem ou manuseiam o produto tem sido feito em função da legislação trabalhista, mediante estratégias para reduzir o nível de exposição para assegurar uma melhoria da qualidade de vida dos trabalhadores. A melhoria da tecnologia dos meios de produção, a pressão de políticas de vigilância à saúde ocupacional, a tendência mundial de substituição do Benzeno como solvente nos processos industriais, e o avanço tecnológico para a determinação de espécies no ar em concentrações muito baixas, são instrumentos deste processo.

Entretanto, a exposição ao Benzeno em ambientes não ocupacionais não pode ser ignorada, diante do aumento gradativo da concentração de Benzeno em atmosferas urbanas. Tratando-se de um composto cuja ação genotóxica não está sujeita aos limites seguros de exposição, tal situação é preocupante, visto que o número de pessoas expostas em ambientes não ocupacionais é muito maior do que em ambientes de trabalho.

Diante da importância da avaliação da exposição ao Benzeno em ambientes não ocupacionais, pode-se afirmar que ainda são poucos os estudos nesta área realizados no Brasil (COUTRIM *et al.*, 2000), podendo-se citar estudos realizados em Volta Redonda/RJ

(REIS, 2003) e em Ipatinga/MG⁴⁰, bem como a existência de projetos desenvolvidos para vigilância da exposição e da saúde dos trabalhadores e que também abordam a população expostas ao Benzeno da gasolina, uma das grandes preocupações do momento.

A importância da exposição ambiental pode ser exemplificadas, por exemplo, no caso do Município de Ipatinga/MG, cidade com cerca de 230.000 habitantes, as coquearias da empresa USIMINAS estão situadas a cerca de 170 metros do Fórum, 230 metros da Prefeitura e 310 metros da Câmara Municipal (figura 4-30), próximas às áreas residências e comerciais, em face das características da cidade, projetada e construída como cidade operária, no entorno de uma grande siderúrgica.

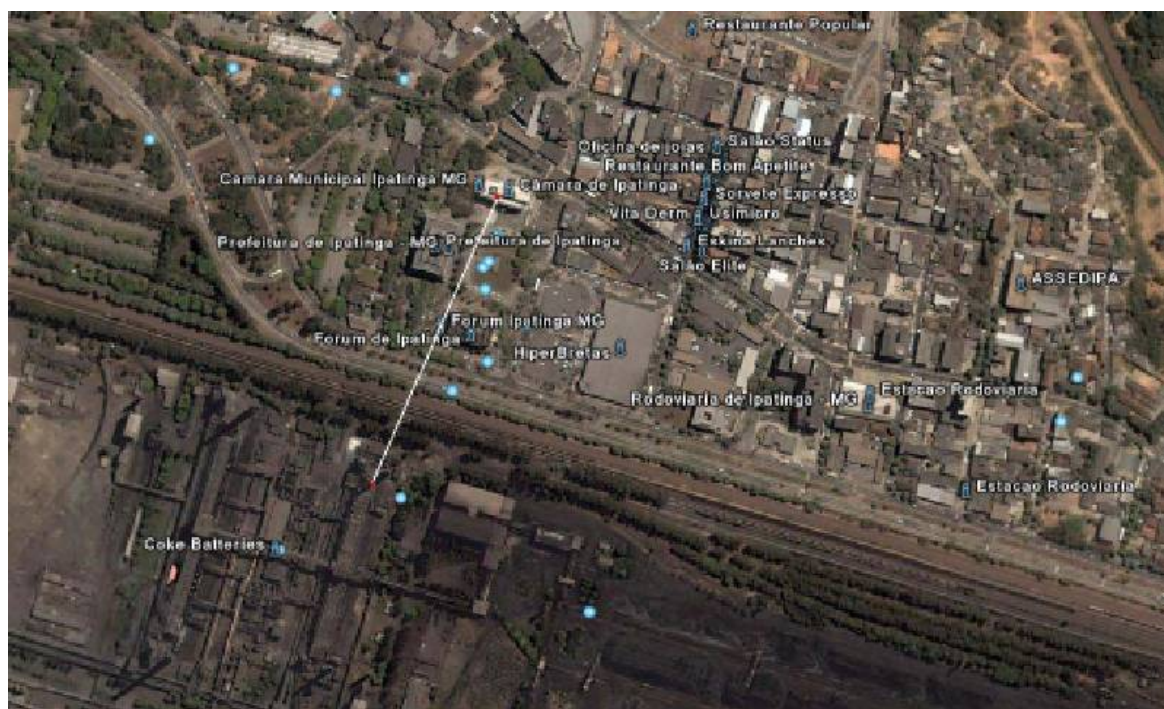


Figura 4-30: Posição relativa das coquearias da USIMINAS. Fonte: Google Earth.

COUTRIM *et al.* (2000) destacam que, no Brasil, o início das ações legais para diminuir a exposição ao Benzeno ocorreu em 1982, quando foi proibida em todo o

⁴⁰ O estudo *Avaliação da Exposição Humana ao Benzeno Atmosférico na Cidade de Ipatinga-MG através da Determinação do Ácido trans, trans-Mucônico Urinário*, foi realizado pelo Prof. Dr. Cornélio de Freitas Carvalho, Prof. Dr. Mauricio Xavier Coutrim, e Prof. Dr. Robson José de C. F. Afonso, da Universidade Federal de Ouro Preto, por requisição do Ministério Público do Estado de Minas Gerais.

território nacional a fabricação de produtos tais como tintas, vernizes, colas, e misturas de solventes que contivessem Benzeno em sua composição em uma concentração superior a 1%, em volume.

O acompanhamento de processos de licenciamento ambiental pode ser realizado pelo Ministério Público tendo como fundamento as próprias funções constitucionais do *parquet*: a defesa do Meio Ambiente, entendendo-se, prioritariamente, como defesa preventiva do Meio Ambiente, o que justifica a adoção de medidas extrajudiciais e judiciais diante de eventuais lacunas, omissões ou falhas ocorridas em processos de licenciamento ambiental. Especialmente em situações de maior relevância como no caso de empreendimentos de grande impacto ambiental.

MACHADO (2003) lembra que o dever jurídico de se evitar a consumação de danos ao meio ambiente vem sendo salientado em convenções, declarações e sentenças de tribunais internacionais, como na maioria das legislações internacionais. E está previsto na legislação brasileira a partir da Lei 6.938/81, que consagrou o Princípio da Prevenção em seu art. 2º, reiterado na Constituição Federal, art. 225, § 1º, IV, ao se exigir o Estudo Prévio de Impacto Ambiental.

No acompanhamento de processos de licenciamento ambiental pelo Ministério Público, busca-se prevenir ou corrigir um vício técnico, que se converte em vício jurídico. Explica-se: no caso, é certo que o procedimento administrativo de licenciamento prioriza a análise técnica do empreendimento, por meio do Estudo de Impacto Ambiental; assim, na medida da exigibilidade legal da apresentação e efetiva análise dos estudos ambientais, a falta ou deficiência da apresentação e efetiva análise de tais estudos pode se refletir em um vício de formalidade jurídica⁴¹.

Em outros termos, o ato de licenciamento deve ser praticado de acordo com a lei o estabeleceu, e que exige o efetivo estudo técnico, pena de ficar o ato inquinado de vício de legalidade, suficiente para provocar sua invalidação, tal como bem entende CARVALHO FILHO (2004).

⁴¹ Cite-se que os vícios jurídicos, hábeis a fundamentar a anulação do licenciamento, podem perfeitamente ocorrer de forma dissociada do vício técnico, como, por exemplo, no caso dos erros e desvios procedimentais, supressão de fases do licenciamento, desmembramento ou fracionamento indevido do licenciamento etc, situação que também deve ser acompanhada pelo Ministério Público.

CARVALHO FILHO (2004) lembra ainda que o aspecto relativo à forma válida tem estreita conexão com os procedimentos administrativos. Constantemente, a lei impõe que certos atos sejam precedidos de uma série formal de atividades (é o caso da licitação, por exemplo). O ato administrativo é o ponto em que culmina a seqüência de atos prévios. Por ter essa natureza, estará sua validade comprometida se não for observado todo o procedimento, todo o *iter* que a lei contemplou, observância essa, aliás, que decorre do princípio do devido processo legal, consagrado em todo sistema jurídico moderno.

Neste sentido, conforme MARINONI (2004), a apresentação e análise do Estudo de Impacto Ambiental – EIA – constituem requisitos procedimentais do ato administrativo de licenciamento, tendo grande relevância para sua motivação, contendo razões que devem ser levadas em conta pelo administrador no momento do licenciamento. Por exemplo, não é permitido ao Administrador desconsiderar as requisições técnicas ambientais de um determinado empreendimento, sob pena de propiciar a impugnação de todo o processo de licenciamento.

No processo de licenciamento ambiental, a legislação federal é obrigatória para os Estados, sendo que as normas e critérios gerais estabelecidos pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA – devem ditar em todo o país os fundamentos do licenciamento. O Decreto Federal nº 99.274/1990, regulamentando a Lei nº 6938/81, estabelece os tipos de licenças ambientais:

- a) Licença Prévia (LP), na fase preliminar de planejamento da atividade, contendo requisitos básicos a serem atendidos na fase de localização, instalação e operação, observados os planos municipais, estaduais ou federais de uso do solo;
- b) Licença de Instalação (LI), autorizando o início da implementação do empreendimento, de acordo com as especificações constantes do projeto executivo apresentado;
- c) Licença de Operação (LO), autorizando, 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 Prévia e de Instalação.

4.2.2) O LICENCIAMENTO AMBIENTAL E O PRINCÍPIO DA EFICIÊNCIA

CARVALHO FILHO (2004) lembra que o Princípio da Eficiência na administração pública está ligado à idéia de qualidade do serviço prestado, tendo sido incluído na Constituição pela Emenda Constitucional nº 19/1998, pretendendo conferir direitos aos usuários dos diversos serviços prestados pela Administração, cujas deficiências causam incontáveis prejuízos aos mesmos.

Assim, de acordo com o Princípio da Eficiência, o Estado deveria estruturar o órgão ambiental de forma que existam agentes, em quantidade e com capacitação técnica adequadas, aptos a participarem dos processos de licenciamento, como também fornecer a seus agentes todos os meios de promover as análises técnicas e demais verificações necessárias.

Entretanto, esta ainda é uma realidade muito distante, sendo a ineficiência estrutural dos órgãos licenciadores uma das maiores mazelas do processo, e um dos pontos em que se deve ter a máxima atenção, por gerar duas conseqüências importantes, enraizadas no sistema.

A primeira é a falta de atenção adequada do Estado aos processos de licenciamento, principalmente quanto às exigências técnicas, pelo elevado volume de empreendimentos e de processos em andamento. Tal circunstância pode levar a vícios procedimentais e atos de negligência quanto às necessidades técnicas a serem exigidas (muitas vezes pela pressão do processo, outras por deficiência técnica ou inexistência de agente devidamente habilitado ou experiente).

Neste caso, o Estado fica demasiadamente dependente do Estudo de Impacto Ambiental, efetuado unilateralmente pela empresa (muitas vezes incompleto e tendencioso, voltado exclusivamente para a implementação da atividade econômica a qualquer custo), impossibilitado de exercer avaliação crítica das análises, recomendações e alternativas contidas no EIA. Tal fato característico compromete o controle de qualidade ambiental.

A segunda conseqüência é o açodamento ou prática de atos impulsivos pelo empreendedor, tendo em vista que os processos de licenciamento ambiental, quando

ineficientes, tendem a ser demorados, elevando os custos do empreendimento, causando apreensão e ansiedade no empreendedor.

Tal fato pode levar à prática de atos pouco ortodoxos, visando ganhar tempo. Entre tais atos, citem-se os mais comuns: ignorar as etapas do procedimento de licenciamento; ignorar as próprias licenças (que devem ser prévias); iniciar a implementação do empreendimento ignorando a fiscalização, sanções e multas administrativas; desvirtuar o objeto do licenciamento.

Neste contexto, o setor produtivo interessado passa a assimilar em seus custos as eventuais multas e ônus judiciais, principalmente quando menos onerosos que aqueles gerados pelo atraso na implementação do empreendimento, decorrente da demora do processo de licenciamento.

Por sua vez, em um grande processo de licenciamento ambiental, a complexidade dos equipamentos a serem instalados demanda a análise do processo de licenciamento por uma equipe técnica experiente e altamente especializada e multidisciplinar.

Cite-se que a simplificação da análise do processo de licenciamento ambiental, além de ser ilegal (por não atender o preceito de que o licenciamento deve acontecer de forma a analisar projetos executivos), tira o sentido do instrumento, pois transforma o processo em simples instrumento burocrático.

É fato notório que existe uma visão de alguns operadores do processo, no sentido de que o licenciamento deveria ocorrer como o processo do Imposto de Renda. Ou seja: deixar que um empreendimento se instale, e apenas posteriormente seja fiscalizado, tal como ocorre no fisco. Ora, esta idéia além de equivocada, é absurda, pois leva à conclusão de que o bem ambiental seria infinito, e de propriedade de uma pessoa jurídica ou física como ocorre no imposto...

Tal visão foi responsável pela criação da figura procedimental denominada “Autorizações Ambientais de Funcionamento” – AAF – e demonstra esta tendência de pensamento.

Interessante notar que um órgão de fomento pecuniário, como o BDMG⁴², é bastante rígido quando disponibiliza um bem pecuniário de determinada quantia em dinheiro. Alguém imagina uma fila de empreendedores na porta do BDMG para adquirir um bem pecuniário sem análise de qualquer processo? Pois bem, a AAF é justamente isto.

Na verdade, uma licença ambiental sem a devida análise é bem pior que isto.

Cite-se que já se verifica a deturpação das AAF, não sendo incomum que empresários busquem (des)caracterizar seus empreendimentos para enquadrá-los como sujeitos às meras Autorizações, como, por exemplo, tem acontecido com postos de revenda de combustíveis, que vêm desativando parte dos tanques de armazenamento apenas para fins de se submeterem às Autorizações...

Na verdade, o Licenciamento Ambiental corresponde muito mais a uma atividade de fomento, onde um bem público está temporariamente sendo transferido para um interessado, respeitados os limites, portanto finito, da capacidade ambiental da região.

Também não contribui para o processo as propostas de “flexibilização” das licenças ambientais, objeto de debate no “Ciclo de Debates sobre Licenciamento Ambiental” promovido pela Assembléia Legislativa do Estado de Minas Gerais em março de 2008⁴³, situações que, caso venham a entrar em vigor, exigirão atenção maior ainda no acompanhamento de grandes licenciamentos.

Deve-se destacar que a FEAM possuía equipes de servidores altamente especializados (embora em pequeno número) que vinham efetuando o acompanhando os processos de licenciamento de grandes empreendimentos. Entretanto, as alterações promovidas no Sistema Estadual de Meio Ambiente, pelas Leis Delegadas Estadual nº 125-2007 e 178-2007, em especial, quanto à competência das Unidades Regionais Colegiadas, determinaram que o acompanhamento técnico passasse a ser efetuado pelos órgãos seccionais das Superintendências Regionais de Meio Ambiente, mesmo nos processos de

⁴² Banco de Desenvolvimento do Estado de Minas Gerais

⁴³ A respeito, ver http://www.almg.gov.br/not/bancodenoticias/not_681084.asp (acesso em fevereiro de 2010).

licenciamento de grandes empreendimentos, classe 05 e 06⁴⁴ (MINAS GERAIS, 2007a; 2007b).

A falta de estruturação do órgão ambiental, além de simples desinteresse do Estado, geralmente também está ligada a uma lógica perversa, influenciada por atores sociais que buscam justamente enfraquecer o instrumento do licenciamento, transformando-o aos poucos em uma figura puramente burocrática e evitar assim que os reais impactos sejam discutidos, e prováveis maiores gastos para os empreendedores.

Deve-se estar atento para o caso de este enfraquecimento estar relacionado com a chamada regionalização e criação das SUPRAM, visto que estas parecem ter sido montadas com o mesmo vício do enfraquecido órgão original: equipes técnicas reduzidas, sem capacitação técnica, com aumento da variável política da análise, podendo trazer um grande prejuízo para a qualidade técnica da análise.

A designação de equipes diversas, em pleno curso de um licenciamento, pode ter como consequência maiores atrasos no processo em prejuízo do empreendedor, diante da necessidade de tempo para que os novos técnicos se familiarizem com os equipamentos e processo industrial da empresa. E ainda, com perda da memória histórica a respeito do empreendimento, devendo também ser considerado o risco do desenvolvimento de um processo de licenciamento sem atenção às cautelas necessárias, diante de eventual inexperience dos novos técnicos.

A falta de estrutura e de pessoal qualificado nos processos de licenciamento tende a formar um círculo vicioso que macula o prévio controle público sobre os grandes empreendimentos.

Some-se a tal problema o fato de que, por uma questão de mercado, muitos técnicos dos órgãos públicos, após serem onerosamente treinados pelo Estado e adquirirem experiência, são atraídos pela iniciativa privada, por salários expressivamente superiores.

Tal fato destaca a real incapacidade do Estado em estimular a permanência do servidor em seus quadros, com os seguintes reflexos: falta generalizada de pessoal,

⁴⁴ A Deliberação Normativa COPAM nº 74/2004 estabelece critérios para classificação de empreendimentos segundo o porte e potencial poluidor. São classificados como classe 5 os empreendimentos de grande porte médio potencial poluidor ou médio porte e grande potencial poluidor, e como classe 6 os de grande porte e grande potencial poluidor (COPAM, 2004).

principalmente nos intervalos entre os concursos públicos; necessidade freqüente de contratações temporárias com elevada rotatividade nas equipes técnicas, o que leva à perda da memória histórica quando a determinado processo e empreendimentos, gerando significativos atrasos nos processos de licenciamento (para que os novos técnicos “se interessem” sobre o objeto do licenciamento); e perda das referências técnicas, justamente os servidores mais experientes.

A falta de pessoal e a incapacidade do Estado em manter o corpo técnico no serviço público foi situação exposta ao Ministério Público, em reunião do Conselho de Meio Ambiente do Ministério Público do Estado de Minas Gerais realizada no dia 02/03/2007, pelo Dr. Augusto Lio Horta, assessor jurídico e então chefe de gabinete da Secretaria Estadual de Meio Ambiente. Na ocasião, foi destacada inviabilidade de se manter equipes técnicas especializadas, permanentemente, nas Superintendências Regionais de Meio Ambiente e Unidades Regionais Colegiadas, para o acompanhamento e análise de grandes e complexos licenciamentos ambientais classe 05 e 06.

Quanto a tal episódio, deve-se compreender seu substrato político: como se imagina uma regionalização sem equipes multidisciplinares e devidamente estruturadas?

Assim, para compreender a importância do acompanhamento de licenciamentos ambientais de grandes empreendimentos, sob a ótica da precaução e da eficiência, deve-se ter especial atenção se o que ocorreu foi uma regionalização, ou senão, uma singela divisão do já combalido órgão ambiental. Na segunda hipótese, pode-se vislumbrar uma divisão para se enfraquecer ainda mais os processos de análise técnica, permitindo uma maior politização para se facilitar a concessão de licença.

Por sua vez, a ausência de meios operacionais, por exemplo, uma estrutura laboratorial e de pesquisa, pode causar insegurança nos agentes públicos, retardando a tomada de decisões.

Assim, os fatores que podem levar à ineficiência e demora dos processos de licenciamento ambiental podem ser indicados:

- a) Falta de pessoal nos órgãos de assessoramento;
- b) Rotatividade das equipes técnicas, com perda da memória histórica;
- c) Falta de estrutura de suporte aos técnicos;

- d) Baixa qualidade na elaboração dos Estudos de Impacto Ambiental (e outros relatórios ambientais, como RCA e PCA⁴⁵), o que leva à insegurança e retarda a tomada de decisões, bem como gera um atraso procedimental considerável, consistente na necessidade de apresentação de “informações complementares”

Como contraponto, a exigibilidade de plena eficiência no processo de Licenciamento Ambiental pode ser bem visualizada no teor de suas exigências técnicas, consistente no conteúdo mínimo que é imposto aos Estudos de Impacto Ambiental e outros documentos ambientais similares (RCA/PCA), tal como descrito no art. 5º da Resolução CONAMA nº 001/86:

Art. 5o O estudo de impacto ambiental, além de atender à legislação, em especial os princípios e objetivos expressos na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, obedecerá às seguintes diretrizes gerais:

I - Contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização do projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto⁴⁶;

II - Identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade;

III - Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza;

IV - Considerar os planos e programas governamentais, propostos e em implantação na área de influência do projeto, e sua compatibilidade.

⁴⁵ Relatório de Controle Ambiental/Plano de Controle Ambiental

⁴⁶ Saliente-se que na eventualidade da não adoção da Melhor Tecnologia Disponível (BAT), o empreendedor deverá justificar as razões que levaram a isto

Parágrafo único. Ao determinar a execução do estudo de impacto ambiental o órgão estadual competente, ou a SEMA⁴⁷ ou, no que couber ao Município, fixará as diretrizes adicionais que, pelas peculiaridades do projeto e características ambientais da área, forem julgadas necessárias, inclusive os prazos para conclusão e análise dos estudos.

Tal conteúdo técnico jamais poderá ser negligenciado, seja pelo empresário ou pelo órgão licenciador, devendo-se efetuar a fiscalização de tal exigência, em especial, quanto à efetiva descrição e análise de *todas as alternativas tecnológicas e de localização do projeto*, e os impactos da atividade.

Neste sentido, o art. 6º da Resolução CONAMA nº 001/86 determina que:

Art. 6º O estudo de impacto ambiental desenvolverá, no mínimo, as seguintes atividades técnicas:

I - Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto, completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando:

a) o meio físico - o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas, as correntes atmosféricas;

b) o meio biológico e os ecossistemas naturais - a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente;

c) o meio sócio-econômico - o uso e ocupação do solo, os usos da água e a socioeconomia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações

⁴⁷ Secretaria Estadual de Meio Ambiente

de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos.

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

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

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

Parágrafo único. Ao determinar a execução do estudo de impacto ambiental, o órgão estadual competente; ou a SEMA ou quando couber, o Município fornecerá as instruções adicionais que se fizerem necessárias, pelas peculiaridades do projeto e características ambientais da área.

Evidentemente, se os pontos descritos nos artigos 5º e 6º da Resolução CONAMA 001/86 forem ignorados ou inadequadamente explicitados no Estudo de Impacto Ambiental, existirá um “estudo” que não se presta a formar a motivação do ato administrativo de licenciamento, não podendo ser visto como íntegro para o controle do risco ambiental, não podendo servir como base para a motivação do licenciamento, tornando o processo de licenciamento passível de impugnação judicial, segundo MARINONI (2004).

Diante das mazelas do processo de licenciamento, torna-se imperativo o acompanhamento e a fiscalização pormenorizados nos licenciamentos dos grandes empreendimentos, pelos órgãos competentes, sobretudo o Ministério Público.

4.2.3) MELHOR TECNOLOGIA DISPONÍVEL E PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO

Diante das limitações verificadas na legislação brasileira, uma solução objetivando a efetiva proteção do direito ao meio ambiente saudável pode ser encontrada por meio do controle do próprio processo de licenciamento ambiental, buscando-se levar à adoção do critério da melhor tecnologia disponível, pautado assim nos Princípios da Eficiência e da Precaução.

Tal solução deve ser implementada a partir da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental, nos termos do art. 5º da Resolução CONAMA 001/86 e congêneres estaduais, pela exigência de que o estudo contemple *todas as alternativas tecnológicas e de localização do projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto* (CONAMA, 1986).

O empreendedor não possui direito subjetivo à obtenção ou à continuidade da autorização denominada “Licença Ambiental”. Portanto, os órgãos técnicos do Estado devem possuir plena liberdade para emitirem pareceres favoráveis ou desfavoráveis ao licenciamento, o que enfatiza a importância da análise do Estudo de Impacto Ambiental.

A realidade quanto à ineficiência do processo de licenciamento ambiental leva ao debate quanto aos Princípios da Precaução e da Prevenção, especialmente no que diz respeito às características tecnológicas e operacionais do empreendimento. No caso de uma coqueria, principalmente aquelas que se relacionam com as emissões atmosféricas.

MACHADO (2003) lembra que prevenir a degradação do meio ambiente no plano nacional e internacional é concepção que passou a ser aceita no mundo jurídico especialmente nas últimas três décadas, passando a ser incontestável a obrigação de prevenir ou evitar o dano ambiental quando o mesmo puder ser detectado antecipadamente.

Como duas faces de uma mesma moeda, o Princípio da Prevenção⁴⁸ se destaca junto ao Princípio da Precaução, quanto ao dever jurídico de evitar a consumação de danos

⁴⁸ Embora não seja objetivo do presente trabalho analisar eventual distinção entre os Princípios da Precaução e da Prevenção, cite-se que tal controvérsia gira em torno do entendimento de que o primeiro se referiria a um perigo concreto (perigo certo, com elementos seguros quanto à atividade ser efetivamente perigosa), enquanto o segundo, a um perigo abstrato e potencial. Assim, na prevenção, a configuração do risco

ambientais, ou seja, agir antecipadamente. E para que haja ação preventiva, é preciso que se forme o conhecimento do que prevenir. Em tais termos, Jean Dausset, prêmio Nobel de Medicina de 1980, citado por MACHADO (2003), afirma com propriedade que, para prevenir, é preciso predizer.

MACHADO (2003) também lembra que a prevenção não é estática, tem-se que atualizar e fazer reavaliações para poder influenciar a formação de novas políticas ambientais, das ações dos empreendedores e das atividades da Administração Pública, dos legisladores e do Judiciário.

Uma vez estando a prevenção indissociavelmente ligada à dinâmica busca do conhecimento do que se prevenir, o Princípio da Precaução expressa o caráter preventivo que necessariamente há que constar na legislação ambiental. Determina cuidados antecipados e cautela para que uma atividade não venha resultar em efeitos indesejáveis. Está ligado aos conceitos de necessário afastamento de perigo e segurança das gerações futuras, e de sustentabilidade das atividades humanas. Considera não só o risco iminente de uma determinada atividade como também os riscos futuros decorrentes de empreendimentos humanos, mesmo que não captados por nosso atual estágio de desenvolvimento científico e compreensão.

MACHADO (2003) destaca que a política ambiental não se limita à eliminação ou redução da poluição já existente ou iminente (proteção contra o perigo), mas faz com que a poluição seja combatida desde o início (proteção contra o simples risco) e que o recurso natural seja desfrutado sobre a base de um rendimento duradouro. E ainda, diferenciando o perigo ambiental do risco ambiental, ressalta que se os perigos são geralmente proibidos, o mesmo não acontece com os riscos, que não podem ser excluídos, porque sempre permanece a probabilidade de um dano menor. Assim, os riscos podem ser minimizados, e se a legislação proíbe ações perigosas, mas possibilita a mitigação dos riscos, aplica-se o princípio da Precaução, o qual requer a redução da extensão, da frequência ou da incerteza

assumiria a condição da produção de efeitos já sabidamente perigosos, e na precaução, de efeitos potencialmente perigosos.

do dano. Presente o perigo de grave e irreversível dano, a atividade deve ser evitada. No caso do risco, deve-se garantir a necessária proteção contra os mesmos.

As base para adoção do princípio da precaução na legislação brasileira estão estabelecida na Lei 6.938/1981 – Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981) – e resolução CONAMA 001/1986 (CONAMA, 1981).

Aplicado ao licenciamento ambiental de um grande empreendimento como uma coqueria, o Princípio da Precaução deve ser observado por ocasião da definição dos equipamentos a serem instalados, já na fase de elaboração do EIA, no momento da exposição a respeito das alternativas tecnológicas.

A adoção das melhores tecnologias disponíveis não está fora do que poderia ser considerado como um padrão da indústria. Neste sentido, no caso da instalação de um grande empreendimento, comumente são efetuadas licitações internacionais para o fornecimento dos respectivos equipamentos. Por sua vez, os produtos de grandes fornecedores internacionais de equipamentos industriais são concebidos para que atendam ao conceito da Melhor Tecnologia Disponível, segundo critérios da EPA e o IPPC, visto que os mercados americano e europeu são muito representativos.

É característica da globalização: os fornecedores internacionais em geral já produzem equipamentos de acordo com as técnicas desenvolvidas em uma escala que possibilite a sua aplicação no conceito do setor industrial em causa, em condições econômica e tecnicamente viáveis, tendo em conta os custos e os benefícios, acessíveis em condições razoáveis⁴⁹, sendo, pois, equipamentos economicamente viáveis.

Quanto aos equipamentos adquiridos no mercado internacional, em geral são equipamentos customizados. Para a definição dos mesmos, o empreendedor deve previamente estabelecer os seus requisitos de desempenho ambiental, a serem garantidos pelo fornecedor. Tais requisitos de desempenho são baseados em parâmetros e padrões de emissão, concentração, etc, e outros aspectos técnicos e condicionantes ambientais, que são

⁴⁹ De acordo com o conceito de Melhor Tecnologia Disponível, segundo a Diretiva 96/61/CE DO CONSELHO da UE.

determinados de forma definitiva justamente ao final do processo de licenciamento ambiental⁵⁰.

A simples importação de padrões de emissão, de desempenho e de qualidade ambiental, sem maiores adaptações à realidade nacional, não é a melhor opção. Entretanto, deve-se considerar que no processo de formação das normas americanas e européias, embora não deixe de ser lento e marcado por embate entre Estado e setor produtivo, é dialético e efetivamente contributivo para o desenvolvimento do setor.

Interessa especialmente a relação entre a legislação e as respectivas referências técnicas, uma vez que são realizados exaustivos estudos técnico-científicos, contínuos, envolvendo os governos e os setores industriais afetados pela regulamentação. Tais estudos, minuciosamente descritos em documentos públicos, indicam as melhores alternativas tecnológicas existentes, e podem ser importantes instrumentos de referência para os processos de licenciamento ambiental no Brasil, em face da ausência de estudos, referências ou normas específicas exclusivamente nacionais.

⁵⁰ A figura procedimental conhecida como licenciamento *ad referendum* do plenário do COPAM é incompatível com o licenciamento ambiental de grandes empreendimentos que envolvam a aquisição de equipamentos complexos, sendo altamente temerária a aquisição dos mesmos sem que estejam cabalmente definidos os seus padrões de eficiência ambiental, o que por sua vez ocorre apenas ao final da análise do processo de licenciamento. Esta situação se mostra mais preocupante quando se verifica uma prática de concessão de Licença *ad referendum* sem que haja pelo menos um parecer técnico, o que, infelizmente, não é incomum. Foi o que ocorreu no licenciamento da Gerdau-Açominas (FEAM, 2006b). Tal situação foi evitada no processo de licenciamento ambiental da Coqueria 03 da USIMINAS por meio de recomendação dirigida ao Exmo. Sr. Secretário de Estado de Meio Ambiente e outras autoridades envolvidas no processo (MPMG, 2009). Tal incompatibilidade pode levar à impugnação preventiva de todo o processo de licenciamento, e dar causa a responsabilização por improbidade administrativa ambiental dos agentes públicos responsáveis pela expedição do licenciamento *ad referendum*, causando, ainda, atrasos e prejuízos para o empreendedor.

EXEMPLO NORTE AMERICANO

SANTOS (1996a) lembra que o sistema regulatório atmosférico americano é um dos mais antigos e consolidados em termos mundiais e fruto de uma evolução progressiva, sendo precursor de inúmeras legislações internacionais, inclusive a brasileira. A regulamentação é exercida por meio da Agência de Proteção Ambiental Americana (US-EPA), e foi concebida para promover a plena identificação dos processos e agentes a serem regulados, bem como a identificação dos efeitos e dos riscos associados. Sua coerência e racionalidade advêm de um processo evolutivo-histórico, fruto de um grande debate nacional que reúne seguimentos interessados na execução das políticas de redução das emissões a níveis aceitáveis.

O pilar básico da política ambiental americana é a atuação complementar de políticas puramente mandatórias (comando e controle) e de políticas de mercado (incentivos econômicos), que permitem aos agentes produtivos um maior grau de flexibilidade para atingir as metas de controle da poluição. A fixação dos padrões é um produto de considerações técnicas, políticas, econômicas, sociais, éticas e epistemológicas, com cinco pontos chaves, segundo FLORES (2003):

- a) A perfeita capacidade para medir os níveis de emissão e a busca da confiabilidade na determinação dos danos ambientais;
- b) Capacidade para avaliar a variação geográfica do dano ambiental;
- c) Base tecnológica capaz de atender as demandas da lei;
- d) Desenvolvimento de métodos e técnicas para avaliar o dano ambiental;
- e) Aceitação social em reduzir o consumo ou mesmo pagar pelo controle ambiental executado.

Embora tal regulamentação ambiental seja utilizada no sentido de fornecer regras gerais para todas as atividades, leis específicas podem ser editadas para regular operações industriais de determinado porte, que utilizam determinado combustível, ou determinado processo industrial⁵¹. Em tal caso, cabe aos técnicos fornecer o suporte

⁵¹ Quanto à regulação americana sobre a atividade de coqueificação, ver: US_EPA (2005); : *US-EPA (2001);Estados Unidos (1990)*.

necessário para determinar as relações entre as emissões dos poluentes (padrões de emissão) e os efeitos sobre o meio ambiente (padrões de qualidade ambiental).

No sistema de regulamentação ambiental americano, as leis podem ter as seguintes finalidades:

- a) Não permitir efeitos adversos sobre a saúde humana;
- b) Não permitir danos ao meio ambiente; e
- c) Fornecer parâmetros para medidas preventivas, aplicadas a fatores de risco ou segundo o conceito de aplicação da melhor tecnologia disponível.

O padrão de emissão é definido como a quantidade máxima de poluente que é permitida ser descarregada no meio ambiente a partir de uma única fonte de poluição. Deve ser fixado em função dos parâmetros de qualidade do meio ambiente e considerar as diferenças entre as fontes emissoras, o tipo de poluente emitido, e as condições de operação industrial. O padrão de emissão desejado deve refletir o grau e o tipo de controle da poluição que se deseja obter, podendo ser obtido de diferentes maneiras:

- a) Através do controle direto da poluição do ar, a partir de dispositivos (equipamentos) que removem dos gases de exaustão as substâncias poluentes, considerando um determinado nível de eficiência (dessulfuradores, precipitadores eletrostáticos, ciclones, filtros, etc);
- b) Através do controle indireto da poluição, visando à redução via dimensionamento e otimização de equipamentos, ou através da especificação da qualidade do combustível, matérias primas e insumos usados;
- c) Através da verificação dos efeitos do poluente sobre o meio ambiente (concentração máxima na atmosfera), que permite especificar o nível mínimo de concentração de poluentes ou dejetos que pode levar à degradação ambiental.

O padrão de qualidade do ar é definido como o nível de poluentes determinado por uma lei ou regulamento que não pode ser excedido durante um determinado tempo em uma área definida.

O padrão de emissão e o padrão de qualidade têm um importante papel no desenvolvimento e na preservação do meio ambiente, pois atuam como fios condutores para que as políticas setoriais possam direcionar seus empreendimentos de forma a reduzir os efeitos adversos sobre o meio ambiente.

O governo americano promove um estímulo dinâmico à evolução tecnológica de controle de emissões atmosféricas, por meio da instituição do Padrão de Desempenho para Novas Fontes (*New Source Performance Standards*-NSPS). Para tanto, utiliza o conceito da “Melhor Tecnologia de Controle Disponível”, e periodicamente incluir aperfeiçoamentos na própria legislação (por meio de emendas à Lei do Ar Limpo – *Clean Air Act Amendments* – CAAA), segundo a evolução do aparato tecnológico diretamente relacionado com o controle de poluição, compelindo o setor produtivo a introduzir inovações no campo de controle das emissões aéreas.

Tais inovações, quando incorporadas à legislação, passam a influenciar os instrumentos de controle disponíveis no próprio mercado, para fins de utilização comercial, por determinado setor. Por sua vez, os equipamentos produzidos de acordo com a melhor tecnologia disponível deverão atender aos parâmetros de emissão, desempenho e controle, vigentes na legislação, para cada processo tecnológico em questão⁵².

A pressão de agências governamentais americanas levou a muitos melhoramentos na indústria de coqueificação. SEGERS (2005) lembra que, nos Estados Unidos, foi o *Clean Air Act* de 1990 que redirecionou o mercado de produção de coque para as coquerias com tecnologia *non-recorevy*, tecnologia considerada como a mais desejável pela US-EPA, onde o gás resultante do processo de coqueificação é redirecionado para o próprio processo, como combustível. Tais coquerias funcionam em pressão negativa, o que impede a ocorrência de vazamentos.

Outrossim, têm sido efetuados melhoramentos no *design* em coquerias *by product*, tais como das portas, coberturas, carregamento selado, bem como nas tecnologias de

⁵² Quanto aos documentos de referência pertinentes ao setor de coqueificação, ver: US-EPA (2008a); US-EPA (2008b); US-EPA (1998); US_EPA (1995); *US_EPA (2002)*; US_EPA (1999); *US-EPA (2002)*

expulsão do coque e de apagamento. Bilhões de dólares têm sido gastos para se minimizar e controlar os poluentes na indústria de coque.

Mesmo com as novas leis americanas de controle ambiental, a tecnologia de coqueificação convencional com baterias *by product* ainda é o método de coqueificação mais utilizado nos EUA. Entretanto, a maioria destas baterias é antiga, e estão no final de seu ciclo de vida. A indústria tem decidido entre novas tecnologias de coqueificação, tais como a do tipo *Non-recovery*, ou mesmo métodos de produção de aço sem coque, como o processo de redução direta com redutor gasoso⁵³⁵⁴.

Nas coquerias *heat recovery* (Figura 4-31), com fornos do tipo colméia, o oxigênio é introduzido no forno durante o processo de coqueificação e ocorre a completa combustão do gás do carvão, pelo que as emissões de hidrocarbonetos são quase totalmente eliminadas.

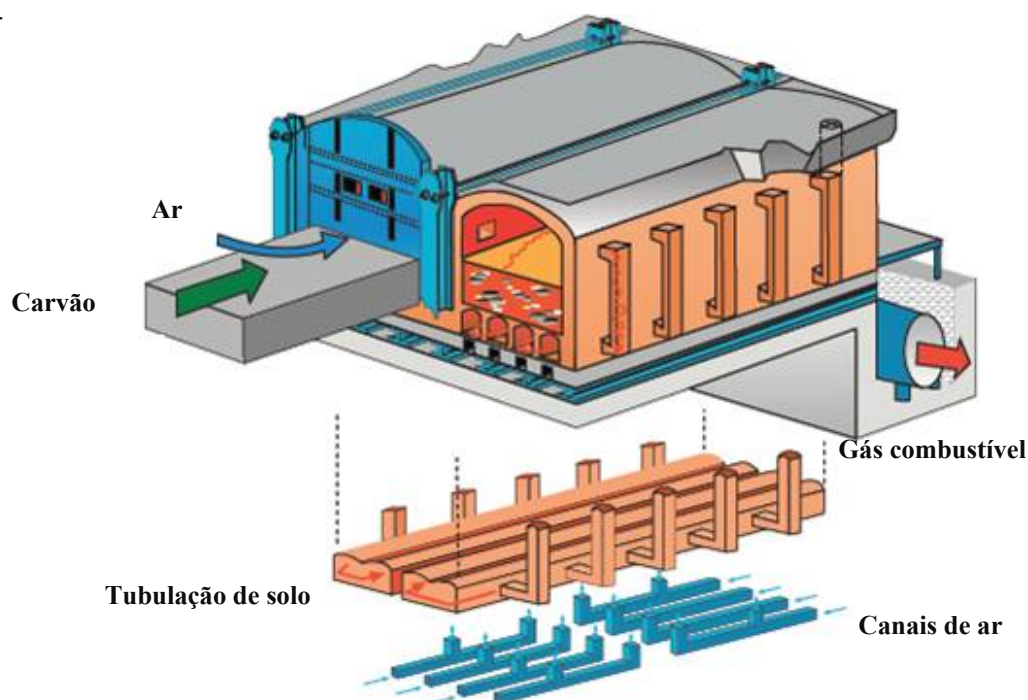


Figura 4-31: Esquema de uma coqueria *heat recovery* (IPPC, 2009).

⁵³ HECK (2010a) lembra que o nome *redução direta* provém da possibilidade de produção de aço 'diretamente' do minério de ferro, *sem* a produção do produto intermediário *ferro-gusa*. Além do hidrogênio 'puro' outro agente redutor empregado é o gás constituído pela mistura entre o CO e o H₂ obtido da *reforma* do gás natural (praticamente CH₄) com vapor d'água. O hidrogênio 'puro' só é economicamente viável como redutor quando o preço do metal compensar o seu alto custo; o gás natural já tem emprego garantido na indústria e, por isto, só é usado como insumo na redução direta quando se dispõe dele em abundância.

⁵⁴ Não confundir com a reação denominada *redução direta* da redução carbotérmica (HECK (2010a)).

A figura 4-32 ilustra uma seqüência de fornos *heat recovery* tipo Jewell-Thomson, indicando seu funcionamento em pressão negativa, eliminando vazamentos: 1) a carga de coque absorve calor dos refratários pela base e libera material volátil combustível; 2) a gás em combustão parcial é extraído através de cantoneiras nas paredes do forno; 3) o gás atravessa a tubulação sob a base, onde é adicionado ar para completar a combustão; 4) o gás de combustão oxidado é extraído em captações nas paredes do forno; 5) o gás em combustão no topo do forno é extraído por um coletor ascendente e encaminhado ao túnel comum; 6) o túnel comum/pós-queimador encaminha gás combustível enriquecido de múltiplos fornos para uma caldeira ou para uma tubulação de circulação.

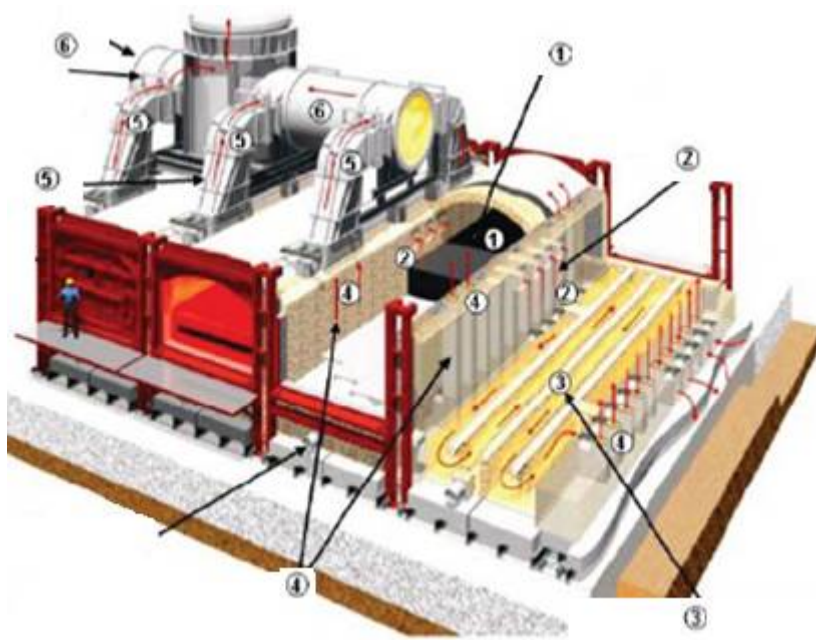


Figura 4-32: Seqüência de fornos *heat recovery* tipo Jewell-Thomson (IPPC, 2009).

A figura 4-33 ilustra uma comparação entre os sistemas de transferência de calor dos fornos *by-producte heat recovery*, indicando a pressão negativa no topo desta: 1) pressão negativa (sucção) 2) aquecimento direto transferido do topo; 3) aquecimento indireto transferido através da base; 4) pressão positiva; 5) aquecimento indireto transferido através dos lados.

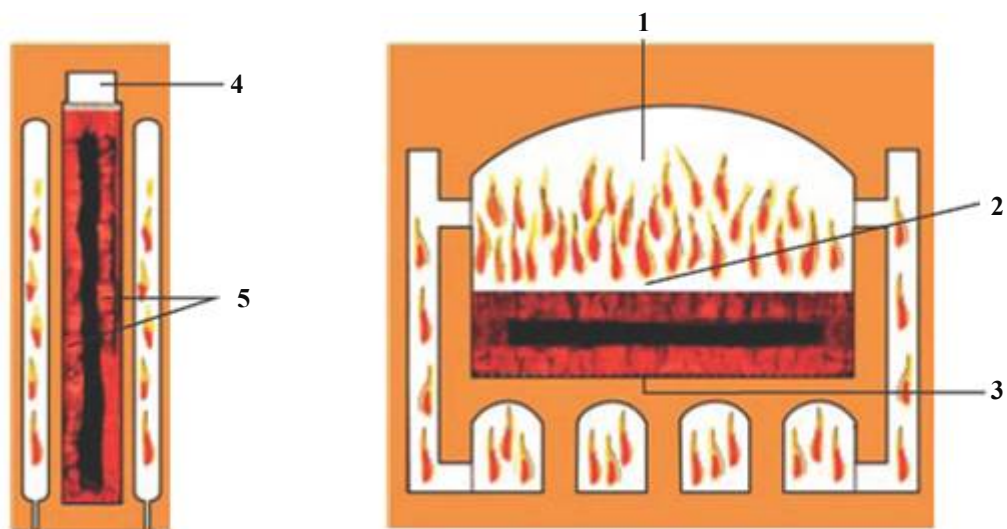


Figura 4-33: Comparativo entre o sistema de transferência de calor nas coquearias *by produc* (esq) e *heat recovery* (dir). (UHDE GMBH THYSSENKRUPP, 2009a).

EXEMPLO EUROPEU

Na Europa, o sistema de Prevenção e Controle Integrados de Poluição (*Integrated Pollution Prevention and Control* - IPPC) foi introduzido pela Diretiva nº 96/61/CE, do Conselho, de 24 de Setembro de 1996 (UNIÃO EUROPÉIA, 1996), com o objetivo de promover a adoção de uma abordagem comum ao controle da poluição industrial nos Estados Membros.

A Diretiva IPPC visa essencialmente a adoção de uma abordagem integrada no controle de poluição que se baseie prioritariamente na prevenção das emissões de poluentes e na sua minimização, reconhecendo que a existência de abordagens diferentes no controle da poluição do ar, das águas e do solo pode favorecer a transferência de problemas de poluição entre os meios físicos, em vez de incentivar a proteção do ambiente no seu todo (UNIÃO EUROPÉIA, 1996). A Diretiva IPPC define o esquema de atribuição de uma licença ambiental às instalações industriais, como forma de assegurar a prevenção e controle integrado de poluição. Em tais termos, a licença ambiental de uma instalação estabelece as medidas destinadas a evitar ou, se tal não for possível, a reduzir as emissões para o ar, a água e o solo, a produção de resíduos, e a poluição sonora, constituindo uma condição necessária do licenciamento ou da autorização dessas instalações (UNIÃO EUROPÉIA, 1996).

A licença ambiental é válida por um período compreendido entre 5 e 10 anos, e fixa ainda, entre outros aspectos (UNIÃO EUROPÉIA, 1996):

- a) Os valores limite de emissão para as substâncias poluentes susceptíveis de serem emitidas pela instalação em causa;
- b) As indicações adequadas que garantam a proteção do solo e das águas subterrâneas, o controle do ruído e gestão de resíduos;
- c) Medidas de monitoramento das emissões da instalação e obrigações de comunicação dos dados
- d) Medidas relativas às condições não habituais de exploração que possam afetar o ambiente.

A Diretiva IPPC estabelece que as licenças ambientais devam se basear na aplicação das Melhores Técnicas Disponíveis (MTD's. O conceito da Melhor Tecnologia

Disponível é destacado como sendo a fase de desenvolvimento mais eficaz e avançada das atividades e dos respectivos modos de exploração, que demonstre a aptidão prática de técnicas específicas para constituir, em princípio, a base dos valores-limite de emissão, com vista a evitar e, quando tal não seja possível, a reduzir em modo geral as emissões e o impacto no seu todo”, sendo “técnicas desenvolvidas em uma escala que possibilite a sua aplicação no conceito do setor industrial em causa, em condições econômica e tecnicamente viáveis, tendo em conta os custos e os benefícios, acessíveis em condições razoáveis, e as mais eficazes para alcançar um nível geral de proteção do ambiente, nos termos da Diretiva 96/61/CE (UNIÃO EUROPÉIA, 1996)

As MTD's se referem à fase de desenvolvimento mais avançada e eficaz das atividades, que demonstrem a aptidão prática de técnicas específicas para constituírem as bases dos valores limite de emissão, com vista a evitar e, quando tal não seja possível, a reduzir de um modo geral as emissões e o impacto no ambiente no seu todo. Os significados de seus conceitos são:

- a) Técnicas: o modo como a instalação é projetada, construída, conservada, explorada e desativada, bem como as técnicas utilizadas no processo de produção;
- b) Disponíveis: técnicas desenvolvidas em escala que possibilite a sua aplicação no setor industrial em condições econômica e tecnicamente viáveis, levando em conta custos e benefícios, querem essas técnicas sejam ou não utilizadas ou produzidas a nível nacional ou comunitário, desde que sejam acessíveis ao operador em condições razoáveis;
- c) Melhores: as técnicas mais eficazes para alcançar um nível geral elevado de proteção do ambiente no seu todo.

O Anexo IV da Diretiva 96/61/CE (UNIÃO EUROPÉIA, 1996) contém um conjunto de aspectos que devem ser considerados na determinação das MTD's. Além disso, a Comissão Europeia organiza o intercâmbio de informação entre especialistas dos Estados Membros, representantes da indústria e de organizações ambientais, através do designado *European IPPC Bureau*.

Nos termos do art. 16(2) da Diretiva 96/61/CE (UNIÃO EUROPÉIA, 1996), promove-se o intercâmbio de informações, entre os Estados-membros e as indústrias interessadas, sobre as melhores técnicas disponíveis, as medidas de monitoramento associadas e sua evolução, que são expressos nos documentos BAT - *Best Available Techniques*. E para cada setor industrial abrangido pela Diretiva IPPC são produzidos os respectivos BREF's (BAT *Reference Document*)⁵⁵, contendo uma compilação de informação, destinada a apoiar as autoridades licenciadoras na determinação das melhores técnicas disponíveis e a dos valores limite de emissão a incluir numa determinada licença ambiental. Tal referência passa, então, a ser obrigatória aos Estados Membros, na medida da imposição da utilização das Melhores Tecnologias Disponíveis⁵⁶.

Quanto à legislação europeia a ser observada pela atividade de coqueificação, cite-se:

EU – UNIÃO EUROPÉIA. *Convenção de Genebra sobre Poluição Atmosférica Transfronteiriça a Longa Distância de 13 de novembro de 1979. Documento versão I – Originária;*

_____. *Diretiva 2001/80/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro de 2001, relativa à limitação das emissões para a atmosfera de certos poluentes provenientes de grandes instalações de combustão;*

_____. *Diretiva 96/61/CE do Conselho, de 24 de setembro de 1996, relativa à prevenção e controle integrados da poluição;*

⁵⁵ Que podem ser obtidos no *European IPPC Bureau*, em Sevilha

⁵⁶ Quanto à atividade de coqueificação, cite-se os seguintes documentos: *BREF in the Ferrous Metals Processing Reference Document on the Best Available Technique in the Ferrous Metals Processing*; *BREF on the production of Iron and Steel Best Available Techniques Reference Document on the production of Iron and Steel*

_____. *Diretiva do Conselho n.º 1999/38/CE de 29-04-1999, que altera pela segunda vez a Diretiva 90/394/CEE relativa à proteção dos trabalhadores contra riscos ligados à exposição a agentes cancerígenos durante o trabalho e que torna extensiva a sua aplicação aos agentes mutagénicos;*

_____. *Diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho n.º 2000/69/CE de 16-12-2000, relativa a valores-limite para o Benzeno e o monóxido de carbono no ar ambiente;*

_____. *Diretiva 90/394/CEE do Conselho, de 28 de Junho de 1990, relativa à proteção dos trabalhadores contra riscos ligados à exposição a agentes cancerígenos durante o trabalho (Sexta Diretiva especial na acepção do nº 1 do artigo 16º da Diretiva 89/391/CEE;*

_____. *European Commission. Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) – Reference Document on - Best Available Techniques in the Ferrous Metals Processing Industry - December 2001.*

_____. *Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) - Best Available Techniques Reference Document on the Production of Iron and Steel - December 2001.*

Saliente-se a especial preocupação europeia quanto à poluição atmosférica transfronteiriça, em face da elevada concentração industrial e a proximidade das fronteiras, tal como expressa na Convenção Sobre Poluição Atmosférica Transfronteiriça a Longa Distância de 1979 (UNIÃO EUROPEIA, 1979). Em tal documento, foi estabelecido o objetivo de combater a poluição do ar e os efeitos desta poluição, o transporte de poluentes atmosféricos a longa distância, e a elaboração, através da cooperação internacional, em um vasto programa de vigilância e de avaliação do transporte a longa distância dos poluentes do ar.

Na gestão da qualidade do ar, a Convenção Sobre Poluição Atmosférica Transfronteiriça a Longa Distância (UNIÃO EUROPEIA, 1979) estabelece, no seu art. 6º,

o compromisso dos Estados em elaborar as medidas políticas e estratégicas mais convenientes, incluindo os sistemas de gestão da qualidade do ar, e, no quadro destes sistemas, medidas de controle que sejam compatíveis com um desenvolvimento equilibrado, recorrendo nomeadamente à melhor tecnologia disponível e economicamente aplicável e a técnicas que produzem pouco ou nenhum resíduos, e no art. 7º determina que os Estados devam empreender atividades conjuntas de pesquisa e/ou de desenvolvimento, entre outras, de:

- a) Técnicas existentes e propostas de redução das emissões de compostos sulfurosos e dos outros principais poluentes atmosféricos, incluindo a exequibilidade técnica e a rentabilidade destas técnicas e suas repercussões sobre o ambiente;
- b) Técnicas de instrumentação e outras que permitam fiscalizar e medir as⁵⁷ taxas de emissão e as concentrações ambientais dos poluentes atmosféricos;
- c) Modelos aperfeiçoados para uma melhor compreensão do transporte de poluentes atmosféricos transfronteiras a longa distância;
- d) Efeitos dos compostos sulfurosos e dos outros principais poluentes atmosféricos na saúde do homem e no ambiente, incluindo a agricultura, a silvicultura, os materiais, os ecossistemas aquáticos e outros e a visibilidade, com o objetivo de fixar, com base científica, a determinação das relações dose-efeito no que se refere à proteção do ambiente;
- e) Avaliação econômica, social e ecológica de outras medidas que permitem atingir os objetivos respeitantes ao ambiente, incluindo a redução da poluição atmosférica transfronteiras a longa distância;

⁵⁷ *Integrated Pollution Prevention and Control*

f) Elaboração de programas de ensino e de formação relativos à poluição do ambiente pelos compostos sulfurosos e pelos outros principais poluentes atmosféricos.

EXEMPLO JAPONÊS

No Japão (KSF, 2003), a construção das usinas siderúrgicas integradas foi completada nos anos 1970. A maioria das coquerias japonesas está chegando ao final de seus ciclos de serviço, após aproximadamente 40 anos de operação, o que é a expectativa de vida de uma coqueria convencional. O caso das plantas americanas e européias é similar.

Uma vez que os altos-fornos não podem operar sem coque, tem sido direcionados esforços para se prolongar a vida das coquerias japonesas e para diminuir a necessidade do coque. Aprimoramentos significativos puderam ser vistos nas tecnologias de reparos dos refratários das coquerias, na injeção de carvão pulverizado nos altos-fornos, e no desenvolvimento do processo de coqueificação, patrocinado por um fundo nacional no Japão entre 1978 e 1986.

Entretanto, a injeção de carvão pulverizado e outras tecnologias convencionais não podem substituir todo o coque consumido em altos-fornos. Uma nova tecnologia de produção será necessária para se substituir as antigas coquerias. E o atual processo convencional de coqueificação possui empecilhos, tais como as emissões de particulado e de gases ligados ao efeito estufa, baixa produtividade, ocasionando altos custos de equipamento, e elevado consumo de energia devido à alta temperatura do processo, o que desencoraja a construção de novas coquerias convencionais.

SUGIYAMA *et al.* (2001) destacam que o suprimento de coque deve se tornar cada vez mais escasso, e também ressaltam que o processo de coqueificação tradicional ocasiona uma série de controvérsias em torno do uso efetivo do carvão como um recurso energético e os seus efeitos adversos no meio ambiente, sendo necessário e desejável que um processo de coqueificação inovador fosse desenvolvido, resolvendo os problemas de proteção ao meio ambiente e de economia energética.

Após dois anos de estudos conceituais e fundamentais, a Federação Japonesa do Ferro e do Aço (KSF, 2003) patrocinada pelo governo, iniciou o desenvolvimento de um novo processo de coqueificação em 1996. O projeto é chamado SCOPE 21, ou Super Coqueria para a Produtividade e Meio Ambiente para o Século 21, consistente em três anos

de testes em escala, seguido de mais três anos de testes em uma planta piloto, com os seguintes objetivos:

- a) Incrementar a taxa de uso de carvões pobres de 20% para 50%;
- b) Triplicar a produtividade para reduzir o custo de construção;
- c) Reduzir as emissões de NOx e eliminar a fumaça e a poeira;
- d) Reduzir o uso de energia em 20%, o que contribui para a redução da emissão de CO₂.

Após os dois anos de estudos de viabilidade preliminares, o programa avançou para a pesquisa básica e para testes de avaliação em escala piloto (Figura 4-34).



Figura 4-34: SCOPE 21: planta piloto (NEDO, 2004).

O processo de coqueificação SCOPE 21 (Figura 4-35) é caracterizado por possuir três fases, divididas de acordo com o fluxo de produção das coquearias existentes: o aquecimento rápido do carvão, a rápida carbonização, e a destilação do coque em uma temperatura média. Buscou-se desenvolver ao extremo a função de cada um dos processos, em uma tecnologia inovadora, onde as fases seriam harmonizadas.

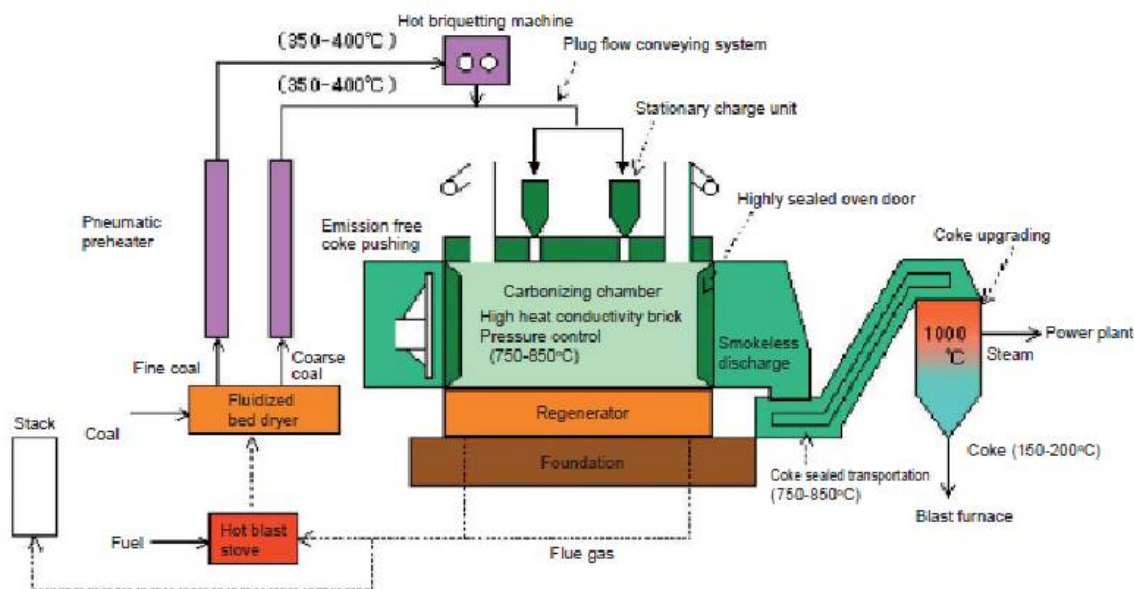


Figura 4-35: Processo de coqueificação SCOPE 21 (NEDO, 2004).

Segundo dados da KSF (2003), a qualidade do coque pode ser aumentada pelo efetivo *upgrade* das propriedades coqueificantes do carvão, por meio do aquecimento rápido da carga, junto com o aumento do efeito da densidade de massa da carga de carvão por meio da secagem e britagem do mesmo em partes finas menores. Esperava-se ainda que o uso efetivo de carvões pobres, de apenas 20% da carga, pudesse ser aumentado para mais de 50%.

Para o pré-aquecimento da carga de carvão, foram utilizados tijolos de alta condutividade térmica. Abaixando-se a temperatura de descarga do coque também se obtém o efeito de reduzir o tempo de coqueificação. Enquanto o tempo de coqueificação nas coquearias convencionais é de usualmente 18 horas, o processo SCOPE 21 consiste em três estágios controlados de aquecimento. Especificamente, de 350 a 400 °C na planta de pré-aquecimento; 800 °C no forno de coque, e 1000°C no processo de reaquecimento. Por este método, a produtividade do sistema SCOPE 21 é três vezes maior, se comparada ao processo convencional.

O objetivo é diminuir a quantidade de calor necessária para a carbonização, mediante o aumento da temperatura inicial do processo, através do pré-aquecimento do carvão a altas temperaturas, e pela diminuição da temperatura no momento da descarga do coque através da carbonização a médias temperaturas. Além disto, a recuperação do calor latente do gás gerado durante a carbonização e da exaustão do efluente gasoso também implica em economia de energia.

O ganho ambiental (NEDO, 2004) é gerado pelo carregamento do carvão e do coque em estruturas seladas, prevenindo o escape de gases dos fornos (vazamentos) e reduzindo as emissões de óxidos nitrosos pelo aperfeiçoamento do sistema de aquecimento do forno.

A tecnologia SCOPE-21 utiliza o transporte selado do carvão por meio de transportadores tamponados, bem como o transporte selado do coque, o que determina uma prevenção em larga escala da geração de fumaça, de odor e de material particulado durante a produção do coque, bem como a prevenção de vazamentos de gás da coqueria por meio do controle da pressão intra-forno. Além disto, o aperfeiçoamento da estrutura do combustor das coquerias reduz a geração de NO_x , economizando energia em torno de 20%.

A energia necessária para se produzir o coque pode ser reduzida em 20% através do incremento da temperatura inicial da carbonização. Tal resultado foi obtido por meio do pré-aquecimento da carga de carvão a altas temperaturas, com a redução da temperatura de carbonização pela diminuição da temperatura do descarregamento, aplicando-se uma temperatura de carbonização de média para baixa. Da mesma forma, aplicou-se a recuperação de calor proveniente do gás gerado e de gás combustível, bem como a redução da escala das coquerias, em face do incremento da produtividade.

A pesquisa e desenvolvimento foram finalizados em 2003, e em 2006, iniciou-se a construção, para fins industriais, de uma coqueria com a nova tecnologia SCOPE-21, na usina *Oita Steel Works* da *Nippon Steel*, em Oita, Japão, tendo sido concluída em maio de 2009, havendo expectativa operacional de redução de 21% no consumo de energia e emissão de 400.000 ton. de CO_2 a menos que uma coqueria convencional (KOJIMA, 2009)

4.3) O CAPITALISMO E A PROTEÇÃO DO MEIO AMBIENTE

Um grande empreendimento não é uma entidade isolada. No atual contexto econômico e social, bens imateriais têm sido considerados como de alto valor. Diversos outros entes estão associados, direta ou indiretamente, ao negócio de uma empresa: clientes, funcionários, fornecedores, sociedade (comunidade), e os próprios acionistas. São conhecidos como *stakeholders*, ou atores sociais, e exercem influência sobre as decisões corporativas e sobre o perfil da empresa. Entre tais atores sociais, estão aqueles que atuam com um maior nível ético-social, não sendo difícil, inclusive, se identificar acionistas, financiadores e clientes internacionais, os quais podem ser facilmente comunicados das ações e os impactos de uma empresa no local onde ela atua.

Uma empresa também não é uma entidade ambientalista. As ações direcionadas diretamente à proteção ambiental geralmente são insignificantes se comparadas à degradação e utilização dos recursos naturais pelas grandes corporações. DUPAS (2008) lembra que quanto mais potencialmente poluidor o setor, mais interesse ele tem em ações paliativas e mercadológicas para a amenização das críticas.

Dedicando-se ao exercício das suas atividades baseadas no modelo econômico capitalista, a empresa obedece à lógica da relação “custo x benefício” em seus negócios e relações sociais. Tratando-se de uma grande empresa organizada sob forma de Sociedade Anônima, sua vontade é determinada por quem eventualmente detenha o controle acionário, o que muitas vezes passa longe da realidade sócio-ambiental de onde a indústria está instalada. Nos casos das transnacionais, muitas vezes sequer possuem vínculos locais, encaminhando o resultado financeiro para o exterior, como tem ocorrido em grandes aquisições no setor siderúrgico e de mineração.

Considerando as deficiências do processo de licenciamento ambiental e ineficiência do Estado na prestação de tal serviço, não há espaço para a suposição de que as empresas estariam dispostas a assumirem o ônus financeiro de um processo de licenciamento ambiental lento e ineficiente. O que se verifica é que possuem estratégias e assumem riscos importantes, para contornar tal problema.

De fato, pode-se esperar que as empresas possuam pleno conhecimento de todos os detalhes de seu processo produtivo, de tudo aquilo que faz parte de seu negócio. É comum

que contam com assessoria especializada nas diversas áreas afetas ao meio ambiente e licenciamento ambiental. Portanto, pode-se esperar que conheçam detalhadamente as características e mazelas do Estado e do processo de licenciamento, e que a imagem de tal processo é muito negativa: um grande entrave aos negócios.

Neste contexto, as empresas traçam as estratégias corporativas levando em consideração tais características, com o objetivo de obter as licenças ambientais no menor tempo possível, e com o menor custo, para o mais rápido início da atividade de produção. Não é incomum que ignorem os próprios procedimentos de licenciamento, buscando tirar vantagem e incluindo os valores de multas e processos judiciais, em seus custos operacionais.

E ainda, por meio de ação política e *lobby* (o que não é vetado pela legislação nacional), diretamente ou por entidades patronais, buscam influenciar, designar e vetar dirigentes dos órgãos ambientais, e apoiar medidas que contribuam para o enfraquecimento do aparato governamental, para exercerem com mais facilidade sua influência.

A conduta da empresa perante os órgãos estatais, em especial nos processos de licenciamento, pode ser avaliada à luz de conceitos tais como o da mentalidade corporativa, que indica seus limites éticos e sua responsabilidade social corporativa.

ASHLEY *et al.* (2000) lembram que, em sua linha instrumental, o conceito de responsabilidade social corporativa considera que há uma relação positiva entre o comportamento socialmente responsável e o desempenho econômico da empresa. Justifica-se esta relação por uma ação pró-ativa da empresa, que busca oportunidades geradas por:

- a) Uma consciência maior sobre as questões culturais, ambientais e de gênero;
- b) Uma antecipação de regulamentações legais restritivas à ação empresarial pelo governo;
- c) Uma diferenciação de seus produtos diante de seus competidores menos responsáveis socialmente.

MARTINELLI, citado por ASHLEY *et al.* (2000) destaca ,quanto ao estágio de evolução da empresa, que podem ser identificadas:

- a) A empresa atuando unicamente como um negócio, instrumento de interesses para o investidor, que em geral não é um empresário, e sim um homem de

negócios com uma visão mais imediatista e financeira dos retornos de seu capital;

- b) A empresa atuando como organização social que aglutina interesses de vários grupos - clientes, funcionários, fornecedores, sociedade (comunidade) e os próprios acionistas – e mantém com eles relações de interdependência. Estas relações podem estar refletidas em ações reativas (resolução de conflitos) ou pró-ativas, tendo para cada grupo uma política clara de atuação.
- c) A empresa-cidadã, que opera sob uma concepção estratégica e um compromisso ético, resultando na satisfação das expectativas e respeito dos parceiros.

Na linha de pensamento dos citados autores, no estágio empresa-cidadã, esta passaria a agir na transformação do ambiente social, sem se ater apenas aos resultados financeiros do balanço econômico, buscando avaliar a sua contribuição à sociedade e se posicionando de forma pró-ativa nas suas contribuições para os problemas sociais e ambientais.

Em tal sentido, a empresa classificável como empresa-cidadã possuiria objetivos e instrumentos sociais, os quais não deveriam ser confundidos com práticas comerciais com objetivos econômicos. Desta forma, sua atuação agregaria uma nova faceta ao seu papel de agente econômico: a de agente social. Ela passaria a disponibilizar, com as devidas adaptações, os mesmos recursos aplicados em seu negócio, em prol da transformação da sociedade e do desenvolvimento do bem comum.

Ainda segundo ASHLEY *et al.* (2000), a prática da cidadania empresarial poderia trazer ganhos substanciais à empresa promotora:

- a) Valor agregado à sua imagem;
- b) Desenvolvimento de lideranças mais conscientes e socialmente responsáveis;
- c) Melhoria do clima organizacional e da satisfação e motivação decorrentes de aumento de auto-estima;

- d) Reconhecimento e orgulho pela participação em projetos sociais, entre outras vantagens.

Por sua vez, MARTINELLI, citado por ASHLEY *et al.* (2000), também indica que as responsabilidades corporativas nas dimensões econômicas, sociais e ambientais devem ser consideradas em três níveis de desafios éticos a que as corporações se propõem:

- a) Nível 1: nível onde há mínimos requisitos éticos;
- b) Nível 2: nível em que se consideram obrigações além do nível ético mínimo;
- c) Nível 3: nível em que há aspirações para ideais éticos.

Em tal linha de pensamento, cada corporação pode ser analisada em sua conduta quanto ao estágio em que se encontra, segundo esses três níveis, em cada uma das dimensões de responsabilidades corporativas: social, econômica e ambiental. A visão de uma empresa sobre suas responsabilidades depende de como esta empresa mede o desempenho dos recursos comprometidos para o atendimento desta visão.

Sendo assim, avaliar o desempenho de uma empresa quanto às suas responsabilidades corporativas requer um conceito de empresa que equilibre responsabilidades econômicas, sociais e ambientais, resultando em uma relação circular entre elas.

De fato, constata-se que a prática empresarial e a mídia vêm ressaltando a instrumentalização da responsabilidade social corporativa como forma de melhorar a reputação da empresa, identificar oportunidades de testar novas tecnologias e produtos e, desta forma, adquirir vantagens competitivas no mercado globalizado. Tais características compõem um bem imaterial de elevado valor: o capital imagem.

Na linha de pensamento dos citados autores, constata-se que a imagem de uma empresa é um de seus mais importantes ativos intangíveis (bens não físicos), e está ligada à sua reputação. O valor dos ativos intangíveis de uma empresa pode ser muito maior do que seu patrimônio. E um dos mais importantes bens intangíveis é a sustentabilidade, vinculada à imagem da empresa, havendo atualmente uma tendência de transferência do valor das empresas abertas de ativos tangíveis para intangíveis. Atualmente, é comum a existência de ações empresariais voltadas especificamente para a promoção de tais bens intangíveis, com

a finalidade de agregar valor de mercado à marca da empresa, ou seja, elevar seu valor em bolsa.

Na avaliação do capital imagem, o peso da degradação ambiental e o descompasso com o meio ambiente é considerável, sendo uma grande preocupação para as grandes empresas, principalmente as que atuam em setores tipicamente ligados ao consumo de recursos naturais e lançamento de efluentes diversos, justamente, afastar tal imagem, que acaba refletindo no seu valor de mercado.

Em um mundo globalizado, passou a ser importante para as empresas demonstrarem, para seus parceiros, clientes e fornecedores, que está inserida em um estado democrático de direito, onde existem órgãos governamentais eficientes, de forma a dar credibilidade aos próprios certificados dos empreendimentos. A probabilidade de ocorrerem inspeções internacionais em órgãos ambientais, principalmente de países em desenvolvimento, é cada vez maior.

GORE JÚNIOR (2006) destaca que o poder do capitalismo de mercado pode ser utilizado como um aliado do meio ambiente, sendo que muitos líderes empresariais estão reconhecendo o pleno efeito das suas escolhas, e incluindo nas suas contas o preço de fatores como o meio ambiente, um impacto sobre sua comunidade e a longevidade de seus funcionários. Começam também a usar técnicas sofisticadas para medir o verdadeiro valor desses fatores, o que inclui uma visão mais ampla de como sustentar a lucratividade da empresa ao longo do tempo, bem como o abandono do foco obsessivo nos resultados de curto prazo e adotando uma visão de longo prazo.

Destaque-se que os mecanismos de financiamento internacional também estão vinculados à proteção do meio ambiente, e banco e organismo internacionais de crédito parecem não estar interessados em ligar sua imagem a empresas degradadoras. Cite-se a Política de Avaliação Ambiental do Banco Mundial (*Word Bank Environmental Assessment Guidelines*), uma das 10 salvaguardas do Banco Mundial, usada na análise dos potenciais riscos e benefícios ambientais associados às operações de empréstimo do mesmo (WORD BANK, 2010).

Neste sentido, ainda, MACHADO (2003) lembra que o Decreto Federal nº 99.274/1990 destaca que iniciadas as atividades de implantação e operação, antes da

expedição das respectivas licenças, os dirigentes dos órgãos seccionais do IBAMA⁵⁸ deverão, sob pena de responsabilidade funcional, comunicar o fato às entidades financiadoras dessas atividades. Por sua vez, alguns Estados também prevêm a obrigação de ser considerado, pelo órgão oficial de financiamento, o cumprimento das diretrizes legais de prevenção da poluição, notadamente, a observância do prévio processo de licenciamento. Em Minas Gerais, tal obrigação é prevista no art. 13 da Lei Estadual 7.772/1980 (MINAS GERAIS, 1980).

Assim, estando as empresas inseridas no sistema capitalista onde se procura encontrar os mais criativos caminhos para se maximizar o lucro dos acionistas, inclusive com ações meramente cosméticas e “retórica” ambientalmente correta visando ser rotulada como “verde” (DUPAS, 2008), não há que se falar em ações ambientais meramente voluntárias (até mesmo porque insignificantes diante dos recursos naturais consumidos), sendo o próprio “compromisso ético” de uma “empresa cidadã” um instrumento para engrandecimento de seu capital imagem, pois estarão visando o respectivo retorno que é dado pelo próprio sistema: o aumento de seu patrimônio imaterial; melhores condições de financiamento; melhor posicionamento no mercado e diferencial de concorrência.

⁵⁸ Instituto Brasileiro de Meio Ambiente

5) RESULTADOS DE ESTUDO DE CASO E DISCUSSÃO

O presente trabalho utiliza o processo de licenciamento ambiental como instrumento para se garantir a adoção da melhor tecnologia disponível em empreendimentos potencialmente perigosos, em atenção aos princípios da Eficiência e da Precaução. O presente capítulo demonstra como tal garantia foi obtida no processo para instalação de uma coqueria na empresa USIMINAS, em Ipatinga/MG, aplicando-se os conceitos desenvolvidos anteriormente. Constatou-se, ainda, a ocorrência de outros benefícios ambientais, secundários.

Embora a empresa USIMINAS já fosse objeto de acompanhamento pelo Ministério Público quanto a insumos, processos produtivos e efluentes gerados em geral, o licenciamento ambiental do empreendimento Coqueria 03 foi assunto de reunião no dia 12 de dezembro de 2005 com representantes do corpo jurídico e técnico da Fundação Estadual do Meio Ambiente, tendo sido ressaltada a conveniência do acompanhamento do processo pelo Ministério Público diante da complexidade do processo, principalmente em função de questões referentes ao Benzeno e a definição de padrões ambientais a serem utilizados

No dia 12 de janeiro de 2006, foi realizada reunião com representantes da USIMINAS, sendo destacada a complexidade do processo de licenciamento, a problemática referente à localização do empreendimento em área urbana, e o interesse na participação de um assistente técnico do Ministério Público, como um contributivo para a celeridade do processo.

Foi celebrado Termo de Ajustamento de Conduta Preliminar no dia 24 de fevereiro de 2006, visando dar ao Ministério Público condições de conhecimento, acompanhamento e avaliação dos impactos ambientais do empreendimento. Como instrumento para tanto, foi estabelecido o acompanhamento do processo por assistente técnico indicado pelo Ministério Público, no caso, a Fundação Gorceix.

O acompanhamento técnico envolveu professores e alunos dos departamentos de Biologia, Química, Metalurgia, Engenharia Civil e Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto, coordenados pelo Núcleo de Meio Ambiente da Fundação Gorceix, em conjunto com a Fundação Estadual do Meio Ambiente. Foi desenvolvido o acompanhamento e análise do EIA/RIMA, bem como reuniões com a

USIMINAS e FEAM. Foram realizadas reuniões de trabalho coordenadas pelo Ministério Público, em Ipatinga, em Belo Horizonte e em Ouro Preto, no mês de janeiro (dias 26 e 27), fevereiro (dias 02), março (dias 08, 14, 24), abril (dias 04, 11), maio (dia 03 e 25) de 2006.

Foram realizadas visitas de campo na área industrial da USIMINAS, nos dias 07/12/2005; 20/01/2006; 19/04/2006; 20/06/2006 e 14/07/2006, com técnicos da FEAM e da Fundação Gorceix. Foram realizadas visitas técnicas na empresa COSIPA (Cubatão/SP) e CST (Vitória/ES), com objetivo de obter informações sobre processos em operação nas empresas citadas, em especial quanto aos sistemas de controle ambiental de coquerias *by-producte no recovery*, sistema de apagamento a seco, pátio de carvão e carregamento, e programas de qualidade do ar, nos dias 06 a 08 de junho de 2006. Na ocasião, também foram realizadas visitas à CETESB e à FUNDACENTRO, em São Paulo.

Ocorreram debates entre as equipes técnicas do Ministério Público, FEAM e USIMINAS, quanto aos parâmetros e padrões de qualidade do ar a serem estabelecidos para o empreendimento, tendo como fonte os seguintes: US-EPA; legislação canadense, referências do IPCC, propostas de resoluções do COPAM e do CONAMA, ainda não aprovadas. Constam como referências internacionais:

- a) *Integrated Pollution Prevention and Control (IPCC). Best Available Techniques Reference Document on the Production of iron and Steel, December (2001);*
- b) *Canadian Environmental Protection Act (CEPA) – Canadá (1997);*
- c) *World Bank Environmental Guidelines*
- d) *Organisation for Economic Co-operation and Development (OCDE);*
- e) *National Emission standards for Hazardous Pollutants from Coquemaking (NESHAP) – EUA;*
- f) *National Emission Standards for Coque Oven Batteries – EUA;*
- g) *National Emission Standards for Benzene Emissions from Coke By Product Recovery Plants – EUA*
- h) *Multi-Pollutant Emission Reduction Analysis Foundation (MERAF) for the Iron and Steel Sector – Canadá (2002).*

Foram considerados os seguintes padrões internacionais:

- a) *TA-Luft (German Clear Air Act) – Alemanha;*
- b) *European Air and Wather Regulation – Europa*
- c) *EPA – Environmental Protection Agency – EUA*

Foram considerados os padrões de qualidade do ar para Benzeno levando-se em consideração a diretiva 2000/69/CE do Parlamento Europeu e da *TA-Luft*.

O instrumento utilizado para se concretizar as obrigações e materializar os parâmetros e padrões para o empreendimento Coqueria 03 da USIMINAS foi um Termo de Ajustamento de Conduta assinado no dia 18 de julho de 2006 (apêndice I). Tal documento, firmado nos termos da Lei da Ação Civil Pública (BRASIL, 1985), constitui um título executivo extrajudicial. Devem ser citadas as seguintes características do mesmo, nos termos da legislação processual civil (BRASIL, 1973; NERY JÚNIOR, 2003; MAZZILLI, 2000):

- a) Sendo um título executivo, afasta a necessidade de um prévio processo judicial de conhecimento, dispensando testemunhas instrumentárias e a fase de realização de provas, ensejando uma ação executiva direta;
- b) Possibilita a execução judicial imediata e definitiva das obrigações de fazer e de não fazer estabelecidas, visando a concretização das mesmas;
- c) No caso de execução das obrigações de fazer e não fazer pode ser estabelecida multa cominatória diária visando o cumprimento das obrigações, independentes das multas definidas no TAC para o descumprimento do mesmo;
- d) No caso de execução das obrigações de fazer e não fazer, podem ser estabelecidas medidas que tenham resultados práticos equivalentes ao cumprimento da obrigação, entre elas o embargo judicial da atividade;
- e) O Termo de Ajustamento de Conduta deve conter, entre suas cláusulas, a cominação de multa para o caso descumprimento das obrigações. Tais multas devem ser em valores elevados, de forma que inibam o acordante com a intenção de descumprir a obrigação. Para tanto, devem ser proporcionais à capacidade econômica do mesmo;

- f) Além da execução das obrigações de fazer e de não fazer, existe a possibilidade de execução imediata das multas estabelecidas no próprio TAC. Tal execução por quantia certa incide diretamente e de forma definitiva sobre o patrimônio do devedor, preferencialmente sobre valores em espécie, contas bancárias e aplicações financeiras, veículos e bens móveis em geral, e bens imóveis.

Em face de tais características, percebe-se que as obrigações ambientais lastreadas em um Termo de Ajustamento de Conduta possuem instrumentos jurídicos poderosos para se fazer valerem. Ao contrário, sanções restritas à esfera administrativa, como é o caso daquelas expedidas pela fiscalização ambiental, além de serem afastadas ou mitigadas em recursos administrativos julgados pelos próprios colegiados ambientais (geralmente influenciados pelo setor produtivo), ainda podem ser questionadas judicialmente, o que torna tais sanções administrativas de fato pouco exeqüíveis, ou apenas um custo a mais para o empreendimento.

A tabela 5-1 apresenta as especificações da Coqueria 03 da USIMINAS, baterias 05 e 06, tal como constaram no Termo de Ajustamento de Conduta de 18 de julho de 2006:

Tabela 5-1: Especificações da Coqueria 03 da USIMINAS.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS	ESPECIFICAÇÕES
Produção de coque (t/ano)	750.000
Nº fornos	≤ 80
Altura dos fornos (mm)	≥ 6.000
Comprimento dos fornos (mm)	16.000
Largura dos fornos (mm)	450 + 30
Volume útil (m ³)	≥ 38,5
Carga de carvão seca (t/forno)	≥ 27,0
Distância entre os centros de 2 fornos vizinhos (mm)	1300

Tabela 5-1: Especificações da Coqueria 03 da USIMINAS (continuação).

CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS	ESPECIFICAÇÕES
Nº de bocas de carregamento por forno e diâmetro (mm)	4 X 450
Câmaras de combustão por parede	32, com recirculação de fumaça a cada 2 câmaras
Sistema de alimentação de COG	<i>Underjet</i>
Sistema de alimentação de gás misto (MG)	Através das caixas de fumaça
Tempo bruto de coqueificação (h)	18
Portas	160 portas + 8 reservas Lâmina de vedação pressionadas por molas helicoidais
Tubos de ascensão	80 tubos 1 por forno, no PS, com o seguinte tipo de selagem contra emissões: - Tampa: água - Área inferior da parte curva: gaxeta + licor amoniacal
Sistema de Baixa Pressão para Resfriamento do Gás Cru	1 bico <i>spray</i> por forno para licor amoniacal de baixa pressão (3 kgf/cm ²)
Sistema de Alta Pressão para Enfornamento	1 bico <i>spray</i> por forno para licor amoniacal de alta pressão (30 kgf/cm ²)
Tubo coletor	2 no PS
<i>Bleeders</i> ¹	8, cada um com válvula e chama piloto de COG

Nota: (1) Os *bleeders* estarão de acordo com a "EPA / Subpart L - National Emission Standards for Coke Oven Batteries - §63.307 - Standards for bypass/bleeder stacks".

A tabela 5-2 indica as emissões previstas para a coqueria 03 e respectivos sistemas de controle, estabelecidos no acompanhamento do licenciamento ambiental, tendo como base as referências utilizadas.

Tabela 5-2: Emissões acrescidas pela Coqueria 3 e sistemas de controle.

Emissão	Fonte	Características	Sistema de Controle
<i>PREPARAÇÃO DE CARVÃO</i>			
Emissões durante a transferência das correias da nova <i>Stacker Wheel Reclaimer</i> e dos pátios 1, 2 e 3 (carvão para injeção nos altos-fornos)	Correias transportadoras	Material particulado	Aspersão de água
Emissões durante o empilhamento e remoção de carvão	Nova <i>Stacker Wheel Reclaimer</i>	Material particulado	Aspersão de água
Emissões durante a britagem de carvão	Chaminé do despoeiramento do britador	MP: $\leq 40 \text{ mg/Nm}^3$ ⁽³⁾	Sistema de Despoeiramento
Emissões durante a blendagem do carvão	Silos da blendagem	Material particulado	Filtros inseríveis

Tabela 5-2: Emissões acrescidas pela Coqueria 3 e sistemas de controle (continuação).

Emissão	Fonte	Características	Sistema de Controle
<i>BATERIAS 5 e 6</i>			
Emissões visíveis durante o carregamento de carvão	Topo dos fornos	≤ 12 segundos ⁽¹⁾	Sistemas de Controle de Emissões Fugitivas
Emissões visíveis nos tubos de ascensão	Tubos de ascensão dos fornos	$\leq 2,5\%$ ⁽¹⁾	Sistemas de Controle de Emissões Fugitivas
Emissões pelas tampas das bocas de carregamento	Topo dos fornos	$\leq 1\%$ ⁽¹⁾	Sistemas de Controle de Emissões Fugitivas
Emissões visíveis nas portas	Portas PS e CS dos fornos	$\leq 4\%$ para qualquer grau de vazamento ⁽¹⁾	Sistemas de Controle de Emissões Fugitivas
Emissões da combustão de gás de aquecimento	Chaminé da Bateria	MP: ≤ 50 mg/Nm ³ ⁽³⁾ SO ₂ : ≤ 800 mg/Nm ³ ⁽³⁾ NO _x : ≤ 700 mg/Nm ³ ⁽³⁾ O ₂ de ref.: 7% ⁽³⁾	--

Tabela 5-2: Emissões acrescidas pela Coqueria 3 e sistemas de controle (continuação).

Emissão	Fonte	Características	Sistema de Controle
<i>BATERIAS 5 e 6</i>			
Emissões no desenformamento	Chaminé do Despoeiramento	MP: $\leq 40 \text{ mg/Nm}^3$	Sistema de Despoeiramento do Desenformamento
Emissões durante a extinção de coque	Torre de extinção	MP: $\leq 50 \text{ g/tcoque}^{(4)}$	Sistema de Abatimento de Particulados
<i>TRATAMENTO PRIMÁRIO GÁS - BATERIAS 5 e 6</i>			
Emissões provenientes da queima eventual de COG cru	Bleeders (Tratamento Primário de Gás)	SO ₂ (mg/Nm ³) CO (%v/v) CO ₂ (%v/v)	1693 ⁽⁵⁾ 0 ⁽⁵⁾ 6,85 ⁽⁵⁾ Queimadores
Vapores Orgânicos	Equipamentos da área de Tratamento Primário de Gás	Vapores de Benzeno, amônia, naftaleno e alcatrão ⁽²⁾	Captação e Tratamento ⁽²⁾
<i>CARBOQUÍMICOS - BATERIAS 5 e 6</i>			
Emissões provenientes da queima eventual de Amônia Anidra	Torre de Combustão (Usina de Amônia Anidra)	Nitrogênio e água	Queimadores

Tabela 5-2: Emissões acrescidas pela Coqueria 3 e sistemas de controle (continuação).

Emissão	Fonte	Característica		Sistema de Controle
CARBOQUÍMICOS - BATERIAS 5 e 6				
Vapores Orgânicos ⁽²⁾	Tanques de processo e estocagem de produtos	Vapores de Benzeno, amônia, naftaleno e gotículas de alcatrão ⁽²⁾		Captação e Tratamento ⁽²⁾
Emissões provenientes da queima de COG e fração anterior para aquecimento de óleo benzolizado ⁵⁹	Fornos a gás (Usina de Óleo Leve)	SO ₂ (mg/Nm ³)	≤ 800 mg/Nm ³ ⁽³⁾ ≤ 700 mg/Nm ³ ⁽³⁾	--
		NO _x (mg/Nm ³)	O ₂ de referência.: 7% ⁽³⁾	

OBS.:

(1) Padrões definidos pela FEAM.

(2) O processo em compra prevê a captação e tratamento dos vapores orgânicos.

(3) Proposição de Resolução CONAMA - Padrões de emissões de fontes fixas, Sub Grupo do setor siderúrgico sob a coordenação do Instituto Brasileiro de Siderurgia (2003)

(4) IPPC - *Integrated Pollution Prevention and Control. Best Available Techniques* Reference Document on the Production of Iron and Steel December (2001)

(5) Dados de emissões de gases obtidos através de cálculo estequiométrico, considerando oxigênio de referência de 7%.

⁵⁹ Óleo contendo Benzeno, Tolueno e Xileno, em proporções variáveis

O Termo de Ajustamento de Conduta também estabeleceu procedimentos de inspeção de emissões visíveis, quanto ao carregamento de fornos, portas, tampas de boca de carregamento e tubos de ascensão, a serem utilizados para se constatar a eficiência dos sistemas de controle ambiental.

Quanto ao poluente Benzeno, foi estabelecida a obrigação da empresa de garantir que sua contribuição máxima para a qualidade do ar na área externa da empresa não ultrapasse o valor de 1,44 ppb (equivalente a $5\text{mg}/\text{Nm}^3$), a partir de 2010. De fato, foi estabelecida uma referência à qualidade do ar no ambiente não ocupacional em Ipatinga. O cumprimento desta obrigação pode ser verificado por meio da rede de monitoramento contínuo de qualidade do ar, associada aos dados do inventário de fontes e do estudo de dispersão realizados, tendo sido relacionadas e dimensionadas as demais fontes principais de Benzeno em Ipatinga, e estabelecido o percentual de contribuição da USIMINAS⁶⁰.

Os resultados do presente trabalho também podem ser visualizados no processo de licenciamento ambiental do empreendimento. Os parâmetros e padrões de qualidade do ar formalizados no Termo de Ajustamento de Conduta foram reiterados no processo de licenciamento ambiental, como condicionantes para a concessão da Licença Prévia.

Constou no respectivo parecer técnico (FEAM, 2006a) que, para desenvolver os projetos dos sistemas de controle de poluição atmosférica da Coqueria 03, a empresa adotou como parâmetros de emissão máxima os valores pesquisados pela Fundação Gorceix/UFOP, Ministério Público, FEAM e a própria USIMINAS. Também constou que, para determinação destes valores, foi considerado o estágio de tecnologia de controle atual, a localização do empreendimento, as condições de qualidade do ar em Ipatinga, a legislação nacional e internacional inclusive para o poluente Benzeno.

O parecer final do processo de concessão da licença (FEAM, 2006a) também enfatizou que os parâmetros e padrões de emissão atmosférica foram pesquisados por todos os envolvidos no acompanhamento do processo de licenciamento, e amplamente discutidos entre a equipe técnica da FEAM, da Fundação Gorceix/UFOP, do Ministério Público

⁶⁰ Ver tabela 4.2.1-1.

Estadual e do próprio empreendedor. Foi destacado que as condicionantes sugeridas, com o objetivo de estabelecer condições de controle, foram compatíveis com a localização do empreendimento e os impactos potenciais na qualidade do ar.

Tal como esperado, os parâmetros, padrões e referências estabelecidos no Termo de Ajustamento de Conduta, e reiterados no Licenciamento Ambiental (FEAM, 2006a), fundamentaram a aquisição dos equipamentos a serem instalados no empreendimento Coqueria 03 da USIMINAS no mercado internacional. Tal fato é comprovado em face da necessidade de garantia do desempenho ambiental necessário por parte dos fornecedores da USIMINAS.

A construção e instalação dos equipamentos da Coqueria 03 da USIMINAS está em fase avançada (Figuras 5-1, 5-2 e 5-3), com *start up* previsto para abril de 2010.



Figura 5-1: Coqueria 03 da Usiminas. Visão geral (2009). Acervo do autor.



Figura 5-2: Coqueria 03 da Usiminas. Construção dos fornos (2009). Acervo do autor.



Figura 5-3: Coqueria 03 da Usiminas. Construção dos fornos (2009). Acervo do autor.

Durante a montagem do empreendimento, pode-se constatar que estão sendo instalados sistemas de controle dimensionados com o objetivo de se obter o desempenho ambiental pactuado com o Ministério Público

O sistema de controle de vazamentos da máquina desenformadora, por exemplo, compreende duas coifas móveis que fazem a captação de vazamentos durante a abertura da porta de passagem do êmbolo empurrador e da barra niveladora (FEAM, 2006a). As coifas (figuras 5-4 e 5-5) estão interligadas por meio de dutos a um conjunto compacto de filtro, exaustor e chaminé (figura 5-6). Esta instalação faz parte da máquina desenformadora, estando montada sobre sua estrutura principal.



Figura 5-4: Coifa do sistema de controle de vazamentos da máquina desenformadora.
USIMINAS (2010). Acervo do autor



Figura 5-5: Coifa do sistema de controle de vazamentos da máquina desenformadora.
USIMINAS (2010). Acervo do autor



Figura 5-6: Exaustor e filtro do sistema de controle de vazamentos da máquina desenformadora.
USIMINAS (2010). Acervo do autor

Na figura 5-7 pode-se visualizar em primeiro plano a chaminé de exaustão do filtro de mangas do sistema de despoeiramento acoplado à desenformadora, em segundo plano a chaminé da coqueria, e em terceiro plano, a torre de resfriamento.



Figura 5-7: Exaustão do filtro de mangas do sistema de despoeiramento acoplado à desenfundadora USIMINAS (2009). Acervo do autor.

Pode-se esperar que o sistema de captação de vazamentos da desenfundadora seja eficiente de forma a capturar e encaminhar para tratamento tais poluentes, evitando-se a situação ilustrada na figura 4-24.

Por sua vez, as portas dos fornos e seus limpadores, tal como adquiridos pela USIMINAS, são equipamentos de processo voltados principalmente para se evitar vazamentos, e funcionam como proteção contra poluição. Seu dimensionamento é feito baseado na experiência e pesquisas dos fabricantes, e cada projeto é objeto de patente. Nestes termos, a vedação das portas é garantida nas condições de performance do contrato de fornecimento para a Coqueria 03 (FEAM, 2006a), sendo admitido como padrão de desempenho apenas emissões visíveis, em qualquer nível, em uma quantidade total igual ou menor que 5% da quantidade total de portas. A figura 5-8 ilustra as portas com sistema de selagem flexível instaladas na Coqueria 03 da USIMINAS:

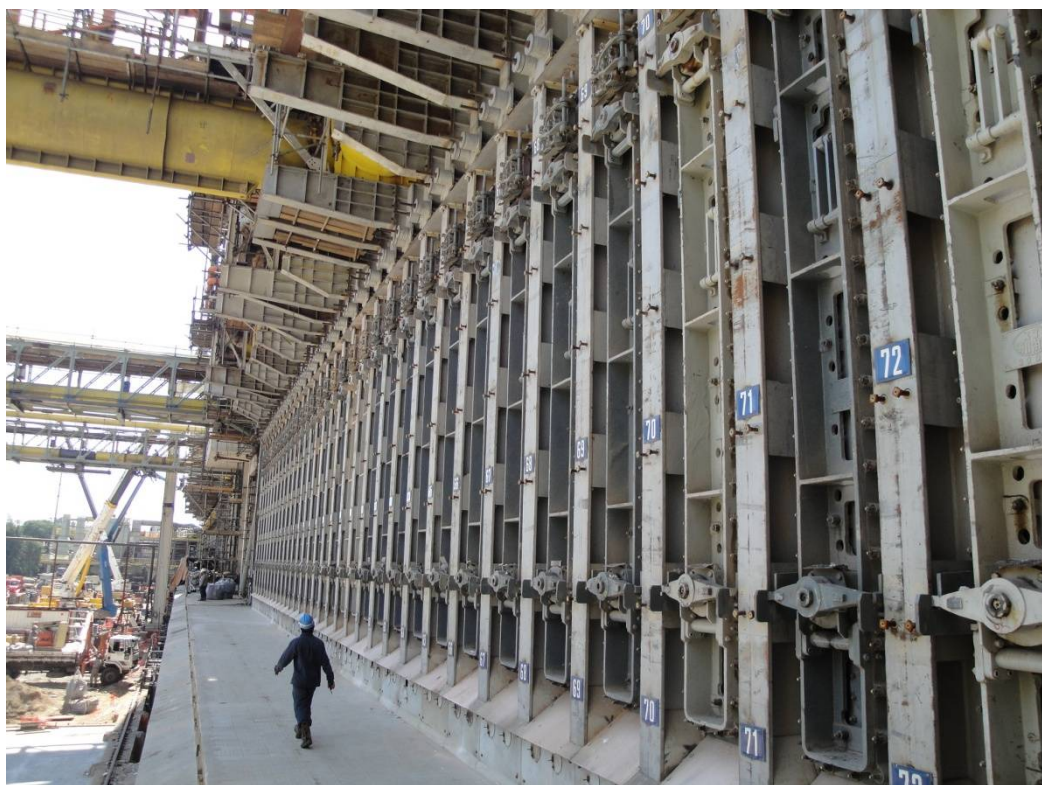


Figura 5-8: Porta de forno de coque com selagem flexível. USIMINAS (2010). Acervo do autor.

Na Coqueria 03 da USIMINAS, as lâminas de vedação das portas e os *door frames* do lado da desenfundadora (PS) terão os resíduos de alcatrão e de carvão, acumulados durante o processo de coqueificação, removidos pelos dois sistemas de limpeza montados na desenfundadora (FEAM, 2006a). Da mesma forma, as portas e *door frames* do lado da guia de coque (CS) serão limpas pelos dois sistemas similares montados na Guia de Coque. Esta limpeza garantirá que os resíduos não interfiram no contato entre a lâmina de vedação e a superfície usinada do *door frame* (FEAM, 2006a)

Os cabeçotes de limpeza consistem em uma lança de água a alta pressão com *sprays* rotativos, montados em um carrinho, que se movimenta ao redor do contorno da porta, guiado por uma estrutura tubular e acionado por um conjunto motor hidráulico, pinhão e cremalheira (FEAM, 2006a). Limpará as seguintes partes da porta: lâminas de selagem, canal de gases e laterais do *door plug* das portas. Nas figuras 5-9 e 5-10 pode-se

visualizar o cabeçote de limpeza e o raspador de soleira, parte do sistema de controle de vazamentos pelas portas instalado na máquina desenformadora.



Figura 5-9: Cabeçote de limpeza. Sistema de controle de vazamentos de portas. Máquina desenformadora. USIMINAS (2009). Acervo do autor.

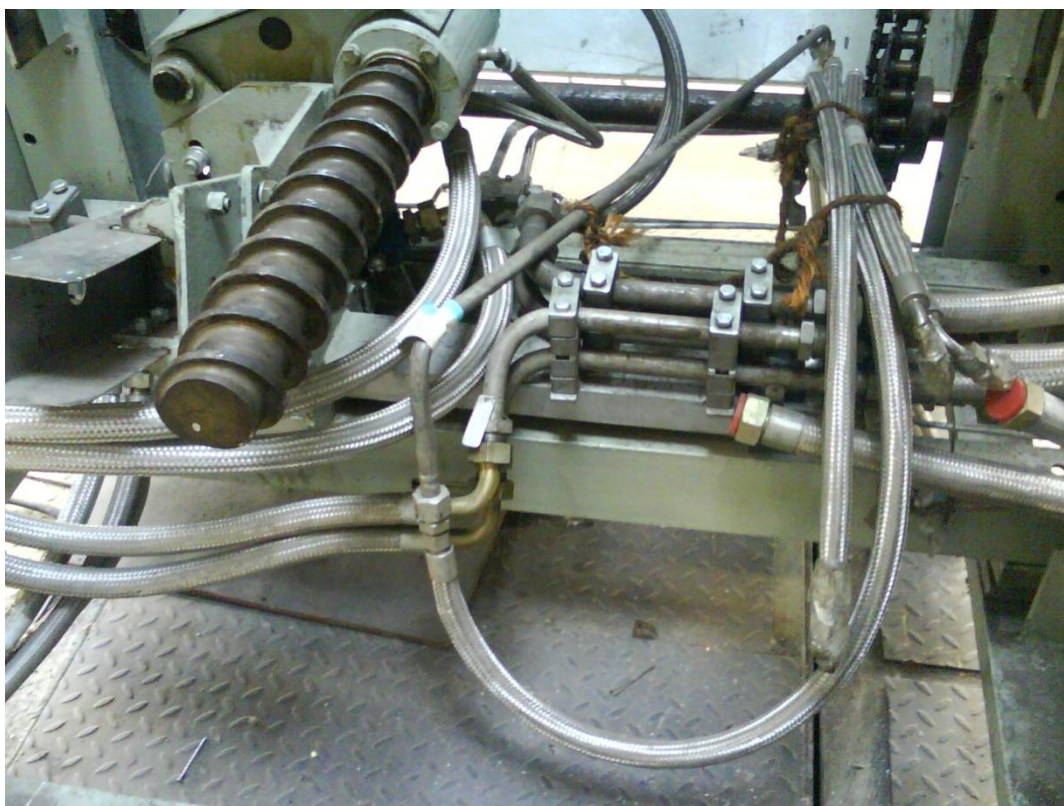


Figura 5-10: Raspador de soleira. Sistema de controle de vazamentos de portas. Máquina desenformadora. USIMINAS (2009). Acervo do autor.

Os fornos são fechados de ambos os lados (lado da guia de coque – CS – e lado da desenformadora – PS) por portas construídas em aço e ferro fundido. Pode-se esperar que o estado da arte do projeto das portas adquiridas pela USIMINAS permitirá, ao contrário dos projetos antigos utilizados, que o sistema de selagem acompanhe as variações de contorno do *door frame*, com uma pressão constante da lâmina sobre o *door frame*, visando assegurar a estanqueidade (FEAM, 2006a).

Frise-se que nos sistemas antigos, a lâmina de vedação da porta era rígida e possuía um conjunto de cunhas no seu contorno, que pressionava esta contra o *door frame* para propiciar a estanqueidade. Estas cunhas tinham que ser marteladas manualmente para avançar a lâmina contra o *door frame*. Este sistema possuía desvantagens, tais como: a) maior mão-de-obra para o martelamento, trabalho desgastante e perigoso; b) a lâmina de vedação rígida não permitia acompanhar a forma do *door frame*, que empenava com o

tempo; c) em função de tais problemas, todas as portas apresentavam vazamentos, tal como consta nas situações ilustradas nas figuras 4-20, 4-21, 4-27, e 4-28.

O projeto das portas flexível propicia uma selagem também flexível e assegura auto vedação contra vazamentos de gases durante o processo de coqueificação (FEAM, 2006a). O revestimento interno da porta (*door plug*) é feito com material refratário para proteger a porta contra o sobreaquecimento, reduzir perdas de calor da câmara do forno e assegurar boa coqueificação da massa de carvão. Na figura 5-11 pode-se visualizar o extrator de porta, e na figura 5-12, detalhes internos da porta com sistema de selagem flexível.



Figura 5-11: Extrator de porta. Sistema de controle de vazamentos de portas. Máquina desenformadora. USIMINAS (2009). Acervo do autor.



Figura 5-12: Usiminas. Coqueria 03 (2009). Acervo do autor.

As baterias são do tipo composto, com sistema de aquecimento previsto para utilização do gás misto (BFG + COG) ou COG puro, podendo o BFG ser enriquecido com LDG⁶¹ (FEAM, 2006a).

A queima dos gases será feita nas 32 câmaras de combustão das paredes do forno, interligadas duas a duas (sistema *twin flue*) através de uma abertura na parede superior (*hair pin point*), permitindo a passagem do gás de combustão para a câmara vizinha. Na parte inferior de cada par de câmaras geminadas (figura 5-13) haverá uma comunicação das paredes, permitindo a recirculação dos gases de combustão.

⁶¹ Gás de aciaria



Figura 5-13: Usiminas. Coqueria 03 (2009). Regeneradores Acervo do autor.

Esta reciclagem inferior dos gases de duas câmaras vizinhas empobrece a combustão, reduz a temperatura de pico da chama e, conseqüentemente, diminui a formação de NOx. Também é obtido um perfil de temperatura mais uniforme ao longo da altura das câmaras de combustão, melhorando a coqueificação da carga.

No enformamento do carvão, será utilizado carro de carregamento com selagem (figura 5-14). Esta selagem é obtida através da vedação metal/metal do telescópio e deste com a boca de carregamento do forno, além da aspiração do gás gerada pelo Sistema de Alta Pressão de Licor Amoniacal, evitando-se a emissão de particulados e gases para o ambiente (FEAM, 2006a).



Figura5-14: Usiminas. Coqueria 03 (2010). Carro de carregamento selado Acervo do autor.

A abertura da tampa do forno é realizada por extratores magnéticos (figura 5-15) e lâminas raspadoras para limpeza da boca do forno (figura 5-16), para garantir a estanqueidade no contato entre o telescópio e a boca.



Figura5-15: Usiminas. Coqueria 03 (2010). Carro de carregamento. Extrator magnético de tampa. Acervo do autor.



Figura5-16: Usiminas. Coqueria 03 (2010). Carro de carregamento. Raspador de boca. Acervo do autor.

O telescópio (figura 5-17) permite compensar variações de posicionamento das bocas nos sentidos vertical e horizontal, garantindo a selagem e evitando-se assim os vazamentos durante o processo de carregamento.



Figura 5-17: Usiminas. Coqueria 03 (2009). Carro de Carregamento. Telescópio. Acervo do autor.

Ao final do carregamento, um líquido selante de água e carbonato de cálcio, alimentado automaticamente por tubos, preenche o contorno das tampas, evitando emissões durante a coqueificação (FEAM, 2006a).

Pode-se esperar que tal sistema de carregamento e selagem das bocas dos fornos evite as situações ilustradas nas figuras 4-15 a 4-19.

Destaque-se também o sistema de controle de emissões de compostos orgânicos voláteis, mediante pontos de captação visando coletar os vazamentos nas hastes das válvulas, selos das bombas, amostragens e tanques das unidades de tratamento primário de

gás e plantas carboquímicas, constituídas principalmente de vapores de Benzeno, amônia, naftaleno e alcatrão (FEAM, 2006a).

A nova Coqueria foi adquirida com equipamentos adequados (válvulas machos ou de dupla vedação, bombas com selos mecânicos duplos, amostradores herméticos etc), além de prever a captação dos vapores emanados de cada um dos tanques, orientando-os para a tubulação de gás da coqueria – COG – junto à saída da unidade (FEAM, 2006a). Com este procedimento, os vapores orgânicos coletados retornarão ao processo, sendo submetidos novamente a todo o processo de extração, juntamente com o gás COG, esperando-se garantir uma concentração de Benzeno no ambiente operacional inferior a 3,19 mg/Nm (1 ppm).

Além das obrigações principais quanto ao desempenho ambiental da coqueria 03, também foram estabelecidas no Termo de Ajustamento de Conduta outras obrigações referentes a medidas mitigadoras e de monitoramento ambiental:

- a) Realizar inventário de fontes e de estudo de dispersão atmosférica levando em consideração os parâmetros PTS, PM₁₀, CO, SO₂, NO₂, O₃, Benzeno, direção e velocidade dos ventos, temperatura, umidade relativa do ar, pressão atmosférica e radiação solar;
- b) Implantar rede de monitoramento de qualidade do ar em Ipatinga, com pelo menos 04 estações telemétricas, com monitoramento automático contínuo e transmissão de dados *on line* para o Ministério Público e a FEAM;
- c) Apresentar e executar plano de desativação da coqueria 01;
- d) Apresentar estudo para avaliação da necessidade de implantação de sistema de dessulfuração do gás COG da coqueria 03;
- e) Promover o monitoramento contínuo para o parâmetro SO₂ em chaminés que utilizem o gás COG puro ou em qualquer proporção de mistura, disponibilizando os dados *on line* à Promotoria de Justiça e à FEAM;
- f) Promover a pavimentação das áreas de coquerias e carboquímicos, com impermeabilização das áreas de risco de contaminação onde estão situados os tanques de estocagem.

Embora as soluções visando atingir o desempenho ambiental da coqueria 03, tal como estabelecido com o Ministério Público, venham sendo cumpridas pela empresa, a USIMINAS encontrou dificuldades no cumprimento de obrigações assessórias.

Tais dificuldades ocorreram principalmente em decorrência de alteração na direção da empresa, no curso do cumprimento do TAC, e em função da substituição de diversos funcionários cujo trabalho se relacionava diretamente ao cumprimento do acordo celebrado. Cite-se, ainda, à indefinição da direção da empresa quanto à instalação de outros equipamentos na área interna da usina, ou a opção para realização de expansão da empresa mediante a construção de uma nova usina em Santana do Paraíso/MG (decisão que acabou prevalecendo).

As dificuldades enfrentadas pela empresa quanto ao cumprimento do TAC foram:

- a) Atraso parcial no cumprimento da cláusula 6 (rede de monitoramento de qualidade do ar)
- b) Pedido de extensão de utilização da coqueria 01, com declaração da empresa quanto à impossibilidade de cumprimento do prazo estabelecido para desativação do equipamento (cláusula 7);
- c) Atraso para cumprimento da cláusula 8 (instalação de sistema de dessulfuração do gás da coqueria 03;
- d) Atraso parcial para cumprimento da cláusula 09 (pavimentação e impermeabilização das áreas de coquerias e carboquímicos).

A empresa tentou renegociar parte dos compromissos assumidos com o Ministério Público mediante a apresentação de pedido de modificação de cláusulas do Termo de Ajustamento de Conduta na véspera do término do prazo das obrigações.

Tal atitude pode ser considerada similar àquela tradicionalmente utilizada com os órgãos ambientais licenciadores, para fins de pedidos de alteração de condicionantes de licenciamentos ambientais.

Tal como citado na análise crítica do processo de licenciamento, em uma situação sem a participação do Ministério Público, a empresa poderia contar com facilidades para aprovação de um pedido de alteração de condicionantes, visto que na divisão de forças

internamente no órgão ambiental deliberativo ocorre geralmente a preponderância do interesse empresarial, com alinhamento da maioria dos conselheiros ao setor produtivo.

Valendo-se dos apontamentos efetuados quanto ao capitalismo e meio ambiente, foi realizada reunião no dia 24 de julho de 2009, onde foi ressaltado à USIMINAS a dinâmica de celebração do documento junto aos altos escalões da empresa na época, os valores das multas estabelecidas e a possibilidade de execução direta de tais multas sobre o patrimônio da empresa. Na ocasião, foi esclarecido serem inviáveis os pedidos de alteração das cláusulas, tal como solicitados.

Em processo de convencimento sobre os formadores de opinião e efetivos tomadores de decisão na empresa, foi enviado ofício em 02 de agosto de 2009 ao Diretor-presidente e aos demais membros do conselho de administração da USIMINAS, inclusive aos representantes japoneses da Nippon Steel (Apêndice III), informando:

- a) O documento cuja alteração era pleiteada foi firmado nos termos da Lei da Ação Civil Pública brasileira, instrumento disponível ao Ministério Público para promover a defesa do Meio Ambiente, não se tratando de ação similar à alteração de condicionantes do licenciamento;
- b) Que os membros do Ministério Público possuem as garantias de independência e os instrumentos necessários para fazer valer suas atribuições;
- c) Que o documento foi firmado após processo de negociação dialético com a empresa, tendo sido atendidas as solicitações efetuadas na época, e elaborado sob chancela da alta administração da empresa;
- d) Que o acordo estava sustentado em pesadas multas, passíveis de execução direta sobre o patrimônio da empresa, podendo ser ainda estabelecidas novas multas em execução judicial;
- e) Que as justificativas apresentadas para o atraso no cumprimento das obrigações não possuíam fundamentação técnica, bem como as soluções apresentadas não apresentavam vantagens ambientais concretas;

- f) Que o descumprimento de acordos celebrados com o Ministério Público não era prudente, colocando em risco o patrimônio da empresa e a normalidade de seus negócios, independentemente do seu tamanho;
- g) Que tendo sido estabelecida multa diária de R\$ 500.000,00 (quinhentos mil reais) para o caso de descumprimento do TAC, além de multa de R\$ 4.000.000,00 (quatro milhões de reais) quanto à rede de monitoramento de qualidade do ar, eventual execução judicial das penalidades poderia ultrapassar R\$ 182.500.000,00 (cento e oitenta e dois milhões e quinhentos mil reais) por ano;
- h) Que a tais multas, poderiam ser somadas outras estabelecidas pelo Poder Judiciário, no caso de execução judicial das obrigações de fazer e de não fazer;
- i) Que em face dos atrasos apresentados quanto às obrigações restantes, deveriam ser estabelecidas medidas para o cumprimento das mesmas com a maior celeridade possível, e com o menor prejuízo para o meio ambiente.

Na ocasião, foi apresentada alternativa, como proposta para solução do problema, visto que visivelmente a USIMINAS não teria condições de cumprir as cláusulas assessórias pactuadas.

As medidas compensatórias e mitigadoras em face dos atrasos verificados quanto às obrigações assessórias foram formalizadas em aditivo ao Termo de Ajustamento de Conduta, firmado em 21 de outubro de 2009 (apêndice II), constando ainda como contrapartida de valores referentes às multas estabelecidas. Não obstante os atrasos verificados, tais medidas podem ser consideradas como benefícios ambientais secundariamente obtidos, constam as seguintes:

- a) Condicionamento de qualquer nova ampliação da capacidade de produção de coque à instalação de sistema de dessulfuração na usina de Ipatinga;
- b) Condicionamento de construção de nova coqueria na usina em Ipatinga à utilização das tecnologias de apagamento a seco e dessulfuração;

- c) Condicionamento da construção das coquerias na usina de Santana do Paraíso à utilização das tecnologias de dessulfuração do gás e apagamento a seco, ou utilização de coqueria *non recovery*;
- d) Custeio dos serviços do assistente técnico do Ministério Público para acompanhamento das usinas de Ipatinga e Santana do Paraíso;
- e) Obrigação de referenciamento dos EIA-RIMA referentes às ampliações das usinas de Ipatinga e construção da usina de Santana do Paraíso às melhores tecnologias disponíveis, segundo a legislação e referências internacionais;
- f) Reconstrução total da coqueria 02 da usina de Ipatinga, para que a mesma apresente desempenho ambiental de equipamento novo, correspondente à coqueria 03 da empresa;
- g) Instalação de painéis digitais de informação de índice de qualidade do ar em Ipatinga;
- h) Custeio de estudo científico tendo como objeto a verificação de ocorrência de chuva ácida no Parque Estadual do Rio Doce, e se tal precipitação ocorre preponderantemente em decorrência das atividades industriais da empresa;
- i) Elaboração e execução de programa de aprimoramento tecnológico para redução das emissões de SOx e NOx;
- j) Implementação do sistema de monitoramento contínuo em chaminés para o parâmetro SOx;
- k) Custeio da regularização fundiária do Parque Estadual do Rio Doce;
- l) Promoção do incremento da fiscalização ambiental no Parque Estadual do Rio Doce mediante a construção de sede de operações da Polícia Ambiental, e destinação dos bens necessários para tanto;
- m) Custeio de estudo científico ampliado sobre a exposição da população urbana de Ipatinga ao Benzeno;

- n) Construção, equipagem, manutenção e suporte técnico operacional e à certificação, por 10 anos, de laboratório para análises ambientais (ar água e solo), destinado ao ministério Público.

6) CONCLUSÕES

A criação de novas usinas siderúrgicas integradas a base de coque é uma realidade, diante da retomada do crescimento econômico mundial com a transferência de indústrias pesadas dos países desenvolvidos, para os em desenvolvimento. As coquerias de tais indústrias possuem especial relevância em termos ambientais, em face dos efluentes atmosféricos gerados, tal como o Benzeno.

Os fundamentos para o acompanhamento de processos de licenciamento ambiental pelo Ministério Público são suas próprias funções constitucionais: a defesa do Meio Ambiente, entendendo-se, prioritariamente, como defesa preventiva, o que justifica a adoção de medidas extrajudiciais e judiciais diante de eventuais lacunas, omissões ou falhas ocorridas em processos de licenciamento ambiental.

O processo de licenciamento ambiental possui falhas decorrentes da estrutura dos órgãos licenciadores, e da legislação ambiental em si. Entre as mesmas, falha em não efetivar um sistema de acompanhamento contínuo dos padrões de qualidade do ar com vistas a estabelecer um caráter dinâmico ao controle ambiental exercido, e a ausência de abordagem quanto a importantes processos produtivos e poluentes, como os gerados em uma coqueria.

O Princípio da Eficiência está ligado à idéia de qualidade do serviço prestado, pretendendo conferir direitos aos usuários dos diversos serviços da Administração. Os fatores que levam à ineficiência e à demora dos processos de licenciamento ambiental podem ser indicados como sendo: falta de pessoal nos órgãos de assessoramento; rotatividade das equipes técnicas, com perda da memória histórica; falta de estrutura de suporte aos técnicos; baixa qualidade na elaboração e conseqüente avaliação dos Estudos de Impacto Ambiental.

Diante de tais falhas, e das características dos poluentes gerados, em especial o Benzeno, uma solução pode ser encontrada por meio do controle do próprio processo de licenciamento ambiental, levando-se em conta os Princípios da Eficiência e da Prevenção, buscando a adoção do critério da melhor tecnologia disponível, inclusive aquela à disposição no mercado internacional. Tal controle e direcionamento podem ser efetuados pelo Ministério Público.

O processo administrativo de licenciamento ambiental de siderúrgicas integradas de base de coque pode ser um importante fator para se controlar as emissões de Benzeno, pela possibilidade de se direcionar o empreendimento para a adoção da melhor tecnologia disponível, mediante a imposição de condicionantes do licenciamento, bem como parâmetros e padrões de emissão. É recomendado que tal direcionamento seja feito por meio de Termo de Ajustamento de Conduta, prevendo-se instrumentos eficazes para desestimular o descumprimento do acordo celebrado com o Ministério Público, cujas multas são executadas diretamente sobre o patrimônio da empresa, de forma definitiva.

Nos Estados Unidos e na Europa, os licenciamentos e normas ambientais têm sido utilizados como instrumento para a melhoria dos padrões ambientais das coquerias, inclusive direcionando o setor industrial para a adoção de tecnologias com maior eficiência ambiental.

Por sua vez, no Japão, o desenvolvimento e a implementação de novos processos de produção de coque, tal como o processo japonês SCOPE-21, agrega incremento de produção, economia de energia, aumento de utilização de carvões de nível inferior (e mais acessíveis), e elevado nível de proteção ambiental. Demonstra que o próprio setor produtivo, quando disposto e devidamente incentivado a promover inovações tecnológicas em processos produtivos, pode se tornar um importante fator de proteção ao meio ambiente. Tal desenvolvimento tem sido efetuado em conjunto com o Estado Japonês, como uma política nacional.

No Licenciamento Ambiental para instalação da coqueria 03 da USIMNAS, em função do acompanhamento realizado pelo Ministério Público e consolidado nos Termos de Ajustamento de Conduta firmados, a razão básica de um processo de licenciamento ambiental aconteceu. O processo não foi puramente burocrático. Verificou-se o acréscimo de valor do processo de licenciamento mediante a realização de efetivos e profundos estudos de padrões de emissão e de qualidade, bem como avaliação de equipamentos, e tomada de decisões estratégicas pelos atores envolvidos no processo, dialeticamente. E tudo isto sem que houvesse demora no processo, demonstrando a aplicação do Princípio da Eficiência.

O acompanhamento do processo de licenciamento ambiental pelo Ministério Público também demonstrou que a presença de uma estrutura de análise (representada pelo Assistente Técnico do Ministério Público – a Fundação GORCEIX - e mais a equipe da FEAM) é a forma correta de se enfrentar os problemas do licenciamento ambiental.

Por sua vez, afastou um dos principais motivos para a adoção de ações não ortodoxas pelo setor produtivo, pois demonstrou o Estado em sua plenitude, agindo de acordo com o Princípio da Eficiência, dando resposta rápida e efetiva aos anseios de seus administrados, no caso, o setor produtivo. Demonstrou ainda a viabilidade econômica da utilização da melhor tecnologia disponível, no respectivo setor produtivo.

A dinâmica entre o Ministério Público, seu assistente técnico, e os órgãos ambientais de controle, teve como resultado um elevado grau de interlocução, que facilitou a resolução de diversos problemas que, caso contrário, iriam importar em maior demora para a obtenção do licenciamento ambiental. E tudo isto com um elevado grau de proteção ambiental.

O objetivo do trabalho foi alcançado, comprovando que a utilização do processo de licenciamento ambiental é um instrumento para se garantir a adoção da melhor tecnologia disponível em empreendimentos potencialmente perigosos. O trabalho obteve êxito em demonstrar que tal garantia foi obtida no processo para instalação de uma coqueria na empresa USIMINAS, em Ipatinga/MG.

Embora tenha sido exitoso o direcionamento da empresa à adoção das melhores tecnologias disponíveis, para fins de atender aos parâmetros e padrões ambientais estabelecidos no acordo com o Ministério Público, a USIMINAS apresentou problemas quanto ao cumprimento de importantes obrigações assessórias. Tal fato ocorreu principalmente em razão da empresa atravessar momento peculiar de transição entre administrações. Entretanto, mediante ação de convencimento exercida sobre os formadores de opinião e efetivos tomadores de decisão junto à empresa, tais falhas foram convertidas em benefícios ambientais relevantes.

SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Uma vez que o empreendimento Coqueria 03 da USIMINAS deverá entrar em operação em abril de 2010, não obstante as soluções técnicas indicarem que os equipamentos terão o desempenho ambiental pactuado com o Ministério Público e com a FEAM, tal desempenho deverá ser verificado por meio do acompanhamento do equipamento em operação, de acordo com a dinâmica de inspeções indicada no apêndice I. Tal acompanhamento pode ser objeto de pesquisa futura, de forma a confirmar as conclusões da presente dissertação.

Considerando que o documento constante no apêndice II estabeleceu referências técnicas, de acordo com a melhor tecnologia disponível, para futuros equipamentos da empresa USIMINAS, inclusive uma nova usina em Santana do Paraíso/MG, a instalação de tais empreendimentos deverá vir a ser objeto de acompanhamento futuro, utilizando-se a metodologia descrita na presente dissertação.

Por sua vez, no período de tramitação do processo de licenciamento ambiental da Coqueria 03 da USIMINAS, outras empresas buscavam o licenciamento de equipamentos similares, entre elas a Gerdau-Açominas, em Ouro Branco. Referido licenciamento enfrentou problemas, tendo o parecer técnico da FEAM opinado pelo indeferimento da licença, entre outras razões, porque a empresa não apresentou propostas de acordo com o estágio das tecnologias atuais (FEAM, 2006b). Pesquisa futura pode ser realizada com o objetivo de se comparar o processo de licenciamento ambiental da Coqueria 03 da USIMINAS com outros realizados na época, sem o acompanhamento citado no presente trabalho, de forma a confirmar as conclusões da presente dissertação.

Os dados coletados pela rede automática de monitoramento de qualidade do ar de Ipatinga, instituída por meio do presente trabalho, podem ser utilizados em pesquisas futuras, seja quanto à qualidade do ar da cidade, ou de forma a confirmar as conclusões da presente dissertação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). **ABNT NBR 8290:1983 - Carvão Mineral**: Determinação do Teor de Materiais Voláteis. Rio de Janeiro, 1983. Disponível em <<http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=6842>>. Acesso em fevereiro de 2010.

ACSELRAD, Henry. **Conflito Social e Meio Ambiente no Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004.

AERMIC (AMERICAN METEOROLOGICAL SOCIETY (AMS)/UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA) REGULATORY MODEL IMPROVEMENT COMMITTEE). **AERMOD Modeling System** (2005). Disponível em <http://www.epa.gov/scram001/dispersion_prefrec.htm#aermod>. Acesso em fevereiro de 2010.

AGÊNCIA EUROPÉIA DO AMBIENTE **O Ambiente na Europa: Terceira Avaliação**. Copenhague (Dinamarca), 2003. Disponível em <http://www.eea.europa.eu/www/pt/publications/environmental_assessment_report_2003_10-sum>. Acesso em fevereiro de 2010.

ALEMANHA. **Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA-Luft** – 2002. Disponível em <http://www.bmu.de/english/service_downloads/doc/20197.php?>, acesso em fevereiro de 2010.

ARCURI, Arline Sydneia Abel *et al.*. **Benzeno não é Flor que se Cheire** (apostila). [São Paulo]: [s.n], 2003, 137 p.

ASHLEY, Patrícia A.; COUTINHO, Renata B. G.; TOMEI, Patrícia A. **Responsabilidade Social Corporativa e Cidadania Empresarial**: uma análise conceitual comparativa. In XXIV Encontro da Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Administração - ENANPAD. Florianópolis, 2000. Anais.

ASM INTERNATIONAL (AMERICAN SOCIETY FOR METALS). **ASM Handbook, vol 1**: Properties and Selection: Irons, Steels, and High-Performance Alloys, 4th ed. [Materials Park], OH (Estados Unidos): Handbook Committee, 1995. ISBN 0-87170-377-7

_____. **ASM Handbook, vol 15**: Casting. 4th ed. [Materials Park], OH (Estados Unidos): Handbook Committee, 1998(a). ISBN 0-87170-007-7.

_____. **ASM Handbook Desk Edition**. 1st ed. [Materials Park], OH (Estados Unidos): Handbook Committee, 1998(b). ISBN 0-87170-654-7.

AUGUSTO, Lia Giraldo da Silva; NOVAES, Tereza Carlota Pires. **Ação Médico-social no Caso do Benzenismo em Cubatão**: uma Abordagem Interdisciplinar. Caderno de Saúde Pública da Fundação Osvaldo Cruz, Rio de Janeiro, v. 15 nº 4, Out/Dez 1999.

AUSTRÁLIA. **National Pollutant Inventory (NPI) Emission Estimation Techniques Manual for Iron and Steel Production**, september 1999. Disponível em <www.npi.gov.au>, acesso em junho de 2010.

BEER, J de; WORRELL, E; BLOK, K. **Future Technologies For Energy-Efficient Iron And Steel Making**. Annual Review of Energy and the Environment, [S.I.], v 23, 123-205, 1998.

BELLO, Célia Vieira Vitali. **Uma Proposta Para o Desenvolvimento Sustentável, com Enfoque na Qualidade Ambiental voltada ao Setor Industrial**. 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas/Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 1998. Disponível em <http://www.eps.ufsc.br/disserta98/bello>.

BOSSO, Rosa Maria do Vale; RODRIGUES, Flávia Cristina C.; CONFORTINI-FROES, Nívea D.T. **Exposição Ambiental aos Componentes Químicos da Fumaça e Risco de Câncer: Estratégias de Prevenção**. Revista da Sociedade Brasileira de Cancerologia, Ano V, n 18, 2º Trimestre de 2002.

BRANDT MEIO AMBIENTE. **USIMINAS – Ipatinga - Estudo de Impacto Ambiental e Plano de Controle Ambiental - Implantação da bateria 5 da coqueria 3**. Belo Horizonte, 2005.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 05 de outubro de 1988.

_____. **Constituição (1988). Emenda Constitucional nº 19**. Brasília: Diário Oficial da União de 04 de junho de 1998(a).

_____. **Lei Federal nº 5.869**, de 11 de janeiro de 1973 (Código de Processo Civil). Brasília: Diário Oficial da União de 17 de janeiro de 1973.

_____. **Lei Federal nº 6.938**, de 31 de agosto de 1981 (Código Florestal). Brasília: Diário Oficial da União de 02 de setembro de 1981.

_____. **Lei Federal nº 7.347**, de 24 de julho de 1985 (Lei da Ação Civil Pública). Brasília: Diário Oficial da União de 25 de julho de 1985.

_____. **Lei Federal nº 9.605**, de 12 de fevereiro de 1998. Brasília: Diário Oficial da União de 13 de fevereiro de 1998(b).

CANADA (ENVIRONMENT CANADA). **Iron and Steel Production: Guidance Manual for Estimating Greenhouse Gas Emissions**. Canadá, 2004. Disponível em <www.ec.gc.ca/pdb/ghg>. Acesso em fevereiro de 2010.

CARVALHO FILHO, José dos Santos. **Manual de Direito Administrativo**, 11ª ed. Rio de Janeiro: Lúmen Iuris, 2004.

CARDOSO, Luíza Maria Nunes. **Parecer Técnico sobre Avaliação da Exposição a Agentes Químicos na Companhia Siderúrgica de Tubarão.** São Paulo: Fundacentro, 2003.

CEPEMAR. **Projeto de Expansão da Capacidade de Produção da Companhia Siderúrgica de Tubarão-CST (Relatório de Impacto Ambiental).** Vitória, 2006.

CETESB (COMPANHIA DE SANEAMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO). **Sistema Integrado de Gestão para Prevenção, Preparação e Resposta aos Acidentes com Produtos Químicos: Manual de Orientação.** São Paulo: CETESB, 2003. Disponível em <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em agosto de 2006.

_____. **Ficha de Informação de Produto Químico (Benzeno).** Disponível em <www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em maio de 2008.

CHINACULTURE.ORG. **Iron Tower at Chongjue Temple.** Disponível em <http://www.chinaculture.org/gb/en_travel/2003-09/24/content_32799.htm>. Acesso em fevereiro de 2010.

CHINATHROUGHTALENS. **Iron Pagoda at Chongjue Temple in Ji'ning of Shandong Province.** Disponível em <<http://en.invest.china.cn/english/TR-e/43302.htm>>. Acesso em maio de 2010.

CONAMA (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE). **Resolução CONAMA nº 001**, de 23 de janeiro de 1986, que dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Disponível em <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em janeiro de 2007.

_____. **Resolução CONAMA nº 005**, de 15 de junho de 1989, que dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar – PRONAR. Disponível em <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em janeiro de 2007.

_____. **Resolução CONAMA nº 003**, de 28 de junho de 1990(a), que dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR. Disponível em <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em janeiro de 2007.

_____. **Resolução CONAMA nº 008**, de 06 de dezembro de 1990(b), que dispõe sobre o estabelecimento de limites máximos de emissão de poluentes no ar para processos de combustão externa em fontes fixas de poluição. Disponível em <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em janeiro de 2007.

_____. **Resolução CONAMA nº 237**, de 19 de dezembro de 1997, que dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Disponível em <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em janeiro de 2007.

_____. **Resolução CONAMA nº 382**, de 26 de dezembro de 2006, que estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas. Disponível em <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em fevereiro de 2010.

COPAM (CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL). Deliberação normativa nº 74, de 09 de setembro de 2004. Belo Horizonte: Minas Gerais de 02 de dezembro de 2004.

COSTA, Danilo F; CARDOSO, Luíza M. N.; ARCURI, Arline. **Doenças dos Trabalhadores da Cosipa**. São Paulo: FUNDACENTRO, 2001.

COSTA, Danilo Fernandes; *et al.* **CD-rom do Repertório Brasileiro do Benzeno**. Rio de Janeiro: Ministério da Saúde/Fiocruz, 2002. 1 CD-ROM.

COUTO, Joaquim Miguel. **Entre Estatais e Transnacionais: o Pólo Industrial de Cubatão**. Tese (Doutorado em Ciências Econômicas) – UNICAMP, Campinas, 2003.

COUTRIM, Maurício Xavier; CARVALHO, Lilian R.F; ARCURI, Arline Sydneia Abel. **Avaliação dos Métodos Analíticos para a Determinação de Metabólicos do Benzeno como Potenciais Biomarcadores de Exposição Humana ao Benzeno no Ar**. Química Nova, São Paulo, v. 23 nº 5, set/out 2000.

DASH, P.S; *et al.* **Laboratory Scale Investigation to Improve the Productivity of Stamp Charge Coke Oven through Optimization of Bulk Density of Coal Cake**. Iron and Steel Institute of Japan (ISIJ International), [S.I.] (Japão), v. 45, nº 11, p. 1577-1586, 2005.

DUCHIADE, M. P.. **Doenças Respiratórias e Poluição do Ar: uma Revisão**. Caderno de Saúde Pública (CSP), Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, Fundação Osvaldo Cruz, Rio de Janeiro, v. 8, nº 3, p 311-330, jul/set, 1992.

DUPAS, Gilberto (org). **Meio Ambiente e Crescimento Econômico: tensões estruturais**. São Paulo: UNESP, 2008.

ESTADOS UNIDOS. **US Clean Air Act**. Public Law 159, July 14, 1955. Disponível em <<http://www.epa.gov>>. Acesso em fevereiro de 2010.

_____. **US Clear Air Act - Amendments of 1990**. November 15, 1990. Disponível em <<http://www.epa.gov>>. Acesso em fevereiro de 2010.

EMEP (COOPERATIVE PROGRAMME FOR MONITORING AND EVALUATION OF THE LONG-RANGE TRANSMISSION OF AIR POLLUTANTS IN EUROPE). **Strategy for EMEP 2000-2009**. Genebra (Suíça), [2000?]. Disponível em www.unece.org/env/lrtap/emep/strategy_full.pdf. Acesso em fevereiro de 2010.

ENTEC UK LIMITED **EU Emissions Trading Scheme Phase II** - Review of New Entrants' Benchmarks. Integrated Steelworks Report Version Two. Londres (Inglaterra), 2006. Disponível em <www.berr.gov.uk/files/file33265.pdf>. Acesso em janeiro de 2010.

FEAM (FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE). **Parecer Técnico DIMET 158/2006**: Processo COPAM: 0038/1983/123/2005, referente ao processo de licenciamento ambiental do empreendimento Usinas Siderúrgicas de Minas Gerais – USIMINAS. Belo Horizonte: FEAM, 2006(a).

_____. **Parecer Técnico DIMET 120/2006**: Processo COPAM 0040/1979/055/2005, referente ao processo de licenciamento ambiental das ampliações das instalações da GUERDAL AÇOMINAS S.A. em Ouro Branco. Belo Horizonte: FEAM, 2006(b).

FIGUEIREDO, Antônio Macena; SOUZA, Soraia Riva Goudinho. **Como Elaborar Projetos, Monografias, Dissertações e Teses**. Rio de Janeiro: Lúmen Júris, 2005

FIGUEIREDO, Débora Vallory. **Manual para Gestão de Resíduos Químicos Perigosos de Instituição de Ensino e Pesquisa**. Belo Horizonte: CRQ-MG, 2006.

FLORES, Edson Marques. **Modelo probabilístico de viabilidade de geração distribuída em ambiente competitivo**. 2003. 151 p. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica e Automação). Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas São Paulo/ Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.

FREITAS, N.B.B; ARCURI, A.S.A. **Valor de Referência Tecnológico (VRT): A Nova Abordagem do Controle da Concentração de Benzeno nos Ambientes de Trabalho**. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, v 89-90, p 71-85, 1997

FROEHLICH, André Ronaldo. **Notas de Aula – Produção de Ferro e Aço**. Disponível em <<http://www.exatec.unisinos.br/~fortis/arquivos>>. Acesso em fevereiro de 2010.

FUKADA, Kiyoshi. **Development of New Cokemaking Process, SCOPE21**. Steel Research Laboratory, JFE Steel Corporation. [S.I.] (Japão), 2003. Disponível em <http://www.egcfe.ewg.apec.org/publications/proceedings/CFE/Cebu_2005/session_2/2.3_Fukada.pdf>. Acesso em janeiro de 2010.

FUNDACENTRO (FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO, SECRETARIA DE SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO/MINISTÉRIO DO TRABALHO). **Acordo e Legislação sobre o Benzeno: 10 anos**. São Paulo: Fundacentro/MTb, 2005

GLOBAL ENERGY CRISIS. **Formation of Coal**. Disponível em <<http://www.global-energy-crisis.com>>. Acesso em fevereiro de 2010.

GOMES, Aramis Pereira; FERREIRA, José Alcides F.; ALBUQUERQUE, Luiz Fernando. SUFFERT, Telmo. **Carvão Fóssil**. Estudos Avançados v. 12 n. 33. São Paulo, maio/ago.

1998. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40141998000200006>. Acesso em janeiro de 2010.

GORE JÚNIOR, Albert. **Uma Verdade Inconveniente: o que Devemos Saber (e Fazer) sobre o Aquecimento Global** (trad. Isa Mara Lando). Barueri, SP: Manole, 2006;

HANKS, J. Artur. **Dicionário Técnico Industrial Inglês/Português/Inglês**. Belo Horizonte-Rio de Janeiro: Livraria Garnier, 2001.

HECK, Nestor Cezar. **Redução Direta (Redutor Gasoso)**. Notas de aula da disciplina Metalurgia Extrativa dos Metais Não-Ferrosos II-A, DEMET / UFRGS. Disponível em <<http://www.ct.ufrgs.br/ntcm/graduacao/ENG06632/Reddir.pdf>>. Acesso em abril de 2010(a).

_____. **Redução Carbotérmica (Redutor Sólido)**. Notas de aula da disciplina Metalurgia Extrativa dos Metais Não-Ferrosos II-A, DEMET / UFRGS. Disponível em <<http://www.ct.ufrgs.br/ntcm/graduacao/ENG06632/Redcarb.pdf>>. Acesso em abril de 2010(b).

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Banco de Dados Cidades@**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em maio de 2007

IPPC (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE). **Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change: Fourth Assessment Report**. Disponível em <<http://www.ipcc.ch>>. Acesso em maio de 2007.

IPPC (INTEGRATED POLLUTION PREVENTION AND CONTROL). **Best Available Techniques in the Ferrous Metals Processing Industry**. December, 2001(a).

_____. **Best Available Techniques Reference Document on the Production of Iron and Steel**. December, 2001(b).

_____. **Reference Document on Best Available Techniques in the Non Ferrous Metals Industries**. December, 2001(c).

_____. **Best Available Techniques Reference Document on the Production of Iron and Steel (Draft)**. February 2008.

_____. **Best Available Techniques Reference Document on the Production of Iron and Steel (Draft)**. July, 2009.

INCA (INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER). **Vigilância do Câncer Ocupacional e Ambiental**. Rio de Janeiro: INCA, 2005.

KSF (KAWASAKI STEEL FOUNDATION). **An Introduction to Iron and Steel Production**. [S.I.] (Japão), 2003. Disponível em <<http://www.jfe-21st-cf.or.jp/index2.html>>. Acesso em maio de 2005

KAIST (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY). Coal Characteristics. Disponível em <http://www.amigas.kaist.ac.kr>. Acesso em maio de 2008.

KGS (KENTUCKY GEOLOGICAL SURFEY). **Identification of Coal Components**. Disponível em <http://www.uky.edu/KGS/coal/coalcomp.htm>. Acesso em fevereiro de 2010.

KOJIMA, Akira. **Steel Industry Global Warning Measures and Sectoral Approaches**. Quartely Reviw n° 33, October 2009. Disponível em <http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/eng/stfc/stt033e/qr33pdf/STTqr3304.pdf>. Acesso em fevereiro de 2010.

LEGE, Klaus-Wilhelm (Editor). **1º Guia de Tecnologias Ambientais Brasil-Alemanha 1999-2000**. São Paulo: Câmara Brasil-Alemanha, 1998

MACEDO, Jorge Antônio Barros. **Introdução à Química Ambiental: Química & Meio Ambiente & Sociedade**. 2ª Ed. Belo Horizonte: CRQ-MG, 2006.

MACHADO, Paulo Afonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro**, 11ª ed. São Paulo: Malheiros, 2003.

MACHADO, Jorge Mesquita Huet; *et al.*. **Alternativas e Processos de Vigilância em Saúde do Trabalhador Relacionados à Exposição ao Benzeno no Brasil**. Ciência e Saúde Coletiva v. 8 n° 4. Rio de Janeiro, 2003.

MARINONI, Luiz Guilherme. **Técnica Processual e Tutela dos Direitos**, 11ª ed. São Paulo: Saraiva, 2004.

MAZZINI, Ana Luíza Dolabela de Amorim. **Dicionário Educativo de Termos Ambientais**. 3ª ed. Belo Horizonte: CRQ/MG, 2006.

MAZZILLI, Hugo Nigro. **O Inquérito Civil: Investigação do Ministério Público, Compromissos de Ajustamento e Audiências Públicas**. São Paulo: Saraiva, 2000.

MCT (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA). **Primeiro Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa**/Relatório de Referência: Emissões Fugitivas da Mineração e do Tratamento de Carvão Mineral. Brasília, 2006(a).

_____. _____. Emissões de Gases de Efeito Estufa nos Processos Industriais e por uso de Solventes. Brasília, 2006(b).

_____. _____. Emissões de Gases de Efeito Estufa por Queima de Combustíveis – Abordagem Botton-Up. Brasília, 2006(c).

_____. **Caracterização Tecnológica de Carvões Minerais**. Brasília, 2006(d). Disponível em http://200.130.9.7/Clima/comunic_old/car12_02.htm. Acesso em junho de 2008.

MEDAUAR, Odete. **Direito Administrativo Moderno**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1999.

MEIRELLES, Hely Lopes. **Direito Administrativo Brasileiro**, 22ª ed. São Paulo: Malheiros. 1997.

MII (MINERAL INFORMATION INSTITUTE). **Coal**. Disponível em <http://www.mii.org>. Acesso em fevereiro de 2010.

MILARÉ, Édis. **Ação Civil Pública**: Lei 7.347/1985, 15 anos. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2001.

MINAS GERAIS (Estado). **Lei Delegada Estadual nº 125/2007(a)**. Imprensa Oficial: Minas Gerais-Diário do Executivo, de 26 de janeiro de 2007. Disponível em <<http://www.almg.gov.br>>. Acesso em fevereiro de 2010

_____. **Lei Delegada Estadual nº 178/2007(b)**. Imprensa Oficial: Minas Gerais-Diário do Executivo, de 29 de janeiro de 2007. Disponível em <http://www.almg.gov.br>, acesso em fevereiro de 2010

_____. **Lei Estadual nº 7.772/1980**. Imprensa Oficial: Minas Gerais-Diário do Executivo, de 09 de setembro de 1980. . Disponível em <http://www.almg.gov.br>, acesso em fevereiro de 2010

MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). **Perfil Nacional de Gestão de Substâncias Químicas**. Brasília: MMA, 2003.

_____. Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (1992), Agenda 21 (global), em português. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/se/agen21/ag21global>>. Acesso em maio de 2007.

MPMG (MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS). **Inquérito Civil nº MPMG 0313.09.000345-7**. Promotoria de Justiça Especializada na Defesa do Meio Ambiente de Ipatinga, 2009

MS (MINISTÉRIO DA SAÚDE). **Doenças Relacionadas ao Trabalho**: Manual de Procedimentos para os Serviços De Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2001.

_____. **Sistema Nacional de Vigilância Ambiental em Saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2003.

_____. **Vigilância Ambiental em Saúde**: Textos de Epidemiologia. Brasília: Ministério da Saúde, 2004(a).

_____. Portaria nº 776, de 28 de abril de 2004. Brasília: Diário Oficial da União de 29 de abril de 2004(b).

_____. **Manual de Perícias Médicas**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

_____. **Câncer Relacionado ao Trabalho: Leucemia Mielóide Aguda/Síndrome Mielodisplásica Decorrente da Exposição ao Benzeno**. Brasília-DF, 2006.

MTE (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO). **Portaria nº 14**, de 20 de dezembro de 1995. Brasília: Diário Oficial da União de 22 de dezembro de 1995.

_____. **Portaria nº 34**, de 20 de dezembro de 2001. Brasília: Diário Oficial da União de 21 de dezembro de 2001.

_____. **Manual de Auditoria em Segurança e Saúde no Setor Siderúrgico**. Brasília: MTE, 2002.

NEDO (NEW ENERGY AND INDUSTRIAL TECHNOLOGY DEVELOPMENT ORGANIZATION); CCUJ (CENTER FOR COAL UTILIZATION). **Clean Coal Technologies in Japan**. [S.I.] (Japão), 2004. Disponível em <<http://www.nedo.go.jp>>. Acesso em junho de 2007

_____. **Japanese Technologies for Energy Savings: GHG Emissions Reduction**, 2008 Revised Edition. [S.I.] (Japão), 2008. Disponível em <www.nedo.go.jp/library/globalwarming/ondan-e.pdf>. Acesso em fevereiro de 2010.

NERY JÚNIOR, Nelson; NERY, Rosa Maria de Andrade. **Código de Processo Civil Comentado e Legislação Extravagante**, 7ª ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2003.

NIOSH (NATIONAL INSTITUTE OF OCCUPATION AND SAFETY HEALTH). **Poquet Guide to Chemical Hazard**. Disponível em <<http://www.cdc.gov>>. Acesso em maio de 2007.

OSHA (OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH AGENCY). **Occupational Exposure to Benzene Final Rule, 29 CFR Part 1910.1028**. [S.I.] (Estados Unidos) Disponível em <<http://www.osha.gov>>. Acesso em maio de 2007(a).

_____. **Occupational Exposure to Coke Oven Emission Final Rule, 29 CFR Part 1910.1029**. [S.I.] (Estados Unidos). Disponível em <<http://www.osha.gov>>. Acesso em maio de 2007(b).

PEARSON COAL PETROGRAPHY INC. **Fingerprinting: Coking Coals & Blends**. Disponível em <<http://coalpetrography.com>>. Acesso em fevereiro de 2010.

PERUZZO, Francisco Miragaia; CANTO, Eduardo Leite. **Química na Abordagem do Cotidiano**, 2ª ed. São Paulo: Moderna, 1998.

PINHEIRO, Paulo César da Costa; *et al.*. **Geologia do Carvão**. Material didático da disciplina Sistemas Térmicos 1, UFMG/DEMEC. Disponível em

<<http://www.demec.ufmg.br/disciplinas/ema003/solidos/mineral/index.htm>>. Acesso em fevereiro de 2010.

PNUD (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO). **Atlas do Desenvolvimento Humano**. [S.I.], 2000. Disponível em <www.undp.org.br>. Acesso em agosto de 2006.

PORTUGAL. **Decreto-Lei n.º 390**, de 20 de novembro de 1983. Disponível em <http://siddamb.apambiente.pt>. Acesso em fevereiro de 2010.

_____. **Decreto-Lei n.º 301/2000**. Diário da República - I, Série-A, nº 267, 18 de Novembro de 2000.

_____. **Decreto-Lei n.º 111/2002**. Diário da República - I, Série-A, nº 89, 16 de Abril de 2002.

PRAKASH, C. **Consumer's Views on Coal Supplies**. Coal and Electricity in India 2003. Steel Authority of India Ltd. Disponível em <www.iea.org/work/2003/india/SESS52.PDF>. Acesso em janeiro de 2010.

PSCAA (Pougent Sound Clean Air Agency). **What is an Airshed?** <http://www.pscleanair.org/airq/basics/weather/airshed.aspx>. Acesso em maio de 2010.

QUINTANA, Elsa; *et al.*. **Efficient Tumour Formation by Single Human Melanoma Cells**. Revista Nature, [S.I.] (Estados Unidos), vol. 456, dec. 2008, p. 593-599.

REIS, Marcelo Moreno dos. **Avaliação de Risco de Benzeno em Volta Redonda: as Incertezas na Avaliação da Exposição**. 87 folhas. Dissertação (Mestrado em Ciências na Área de Saúde Pública). Escola Nacional de Saúde Pública/FIOCRUZ, 2003.

RUSSEL, John Blair. **Química Geral**, vol 1, 2ª ed. São Paulo: Makron Books, 2004(a).

_____. _____. vol 2, 2ª ed. São Paulo: Makron Books, 2004(b).

SANTOS, M. A.. **A Legislação Ambiental Atmosférica Norte-Americana Aplica à Geração Termelétrica**. In: VIII Congresso Brasileiro de Energia, 1996(a), Rio de Janeiro. Anais do VII Congresso Brasileiro de Energia. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1996. p. 589-602. Disponível em www.lepa.ufrj.br/cursox/brasilatmtermeltricas.pdf

SANTOS, M. A.. **A Legislação Ambiental no Controle da Poluição Aérea e a Geração Termelétrica no Brasil**. In: VIII Congresso Brasileiro de Energia, 1996(b), Rio de Janeiro. Anais do VII Congresso Brasileiro de Energia. Rio de Janeiro : COPPE/UFRJ, 1996. v. iii. p. 866-875.

SEGER, Magrieta. **Spatial Variation of Coke Quality in the Non-recovery Beehive Coke Ovens**. Pretória (Africa do Sul): Universit of Pretoria Ed., 2005.

SHARMA, R.; *et al.*. **Effect of Coke Micro-Textural and Coal Petrographic Properties on Coke Strength Characteristics**. Iron and Steel Institute of Japan, ISIJ International, [S.I.] (Japão), vol. 45, nº 12, p. 1820-1827, 2005.

SOARES JÚNIOR, Jarbas (coord.). **Direito Ambiental na Visão da Magistratura e do Ministério Público**. Belo Horizonte: Del Rey, 2003.

SPEIGHT, James. G. **Handbook of coal analysis**. New Jersey (Estados Unidos): Wiley Interscience, 2005

STAPPA (STATE AND TERRITORIAL AIR POLLUTION PROGRAM ADMINISTRATORS); ALAPCO (ASSOCIATION OF LOCAL AIR POLLUTION CONTROL OFFICIALS). **Controlling Fine Particulate Matter Under the Clean Air Act: A Menu of Options**. [S.I.] (Estados Unidos), 2006. Disponível em <www.4cleanair.org>. Acesso em junho de 2007

SUGIYAMA, I; OSHIMA, H; NISHIOKA, K. **SCOPE 21 The Future of Cokemaking (Super Coke Oven for Productivity and Environmental Enhancement Toward the 21st Century)**. 1st International Meeting on Ironmaking: Belo Horizonte, MG; Brasil; 24-26 Sept. 2001. p. 152-163. 2001. Anais.

SUN TZU. **A Arte da Guerra**/Sun Tzu: adaptação e prefácio de James Clavell (tradução de José Sans), 33ª Ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.

TAYLOR, James L. **Dicionário Metalúrgico: inglês-português, português-inglês**, 2ª edição. São Paulo: Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, 2000.

TEIXEIRA, Wilson (org). **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2003.

THE HISTORY CHANNEL. **Origens da Mineração e da Perfuração** (documentário de TV). Produção Executiva: Susan Werbe, 2006.

UHDE GMBH - THYSENKRUPP. **Competence and know-how by tradition: A new dimension in cokemaking technology**. Disponível em <<http://www.uhde.eu/publications/brochures.en.epl>>. Acesso em dezembro de 2009(a).

_____. **The New Schwelgern Coke Plant**. Disponível em <<http://www.uhde.eu/publications/brochures.en.epl>>. Acesso em dezembro de 2009(b).

_____. **Company Profile 2009**. Disponível em <<http://www.uhde.eu/publications/brochures.en.epl>>. Acesso em dezembro de 2009(c).

UNIÃO EUROPÉIA. **Convenção de Genebra sobre Poluição Atmosférica Transfronteiriça a Longa Distância**, de 13 de novembro de 1979. Documento versão I (Originária). Disponível em <<http://siddamb.apambiente.pt>>. Acesso em fevereiro de 2010.

_____. **Diretiva 90/394/CEE** do Conselho, de 28 de Junho de 1990, relativa à proteção dos trabalhadores contra riscos ligados à exposição a agentes cancerígenos durante o trabalho. Jornal Oficial nº L 196 de 26/07/1990 p. 0001–0007. Disponível em <http://siddamb.apambiente.pt>. Acesso em fevereiro de 2010.

_____. **Diretiva 96/61/CE** do Conselho, de 24 de setembro de 1996, relativa à prevenção e controlo integrados da poluição. Disponível em <http://siddamb.apambiente.pt>. Acesso em fevereiro de 2010.

_____. **Diretiva do Conselho n.º 1999/38/CE** de 29 de abril de 1999, que altera pela segunda vez a Diretiva 90/394/CEE relativa à proteção dos trabalhadores contra riscos ligados à exposição a agentes cancerígenos durante o trabalho e que torna extensiva a sua aplicação aos agentes mutagênicos. Disponível em <http://siddamb.apambiente.pt>. Acesso em fevereiro de 2010.

_____. **Diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho n.º 2000/69/CE** de 16 de dezembro de 2000, relativa a valores-limite para o Benzeno e o monóxido de carbono no ar ambiente. Disponível em <http://siddamb.apambiente.pt>. Acesso em fevereiro de 2010.

_____. **Diretiva 2001/80/CE** do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro de 2001, relativa à limitação das emissões para a atmosfera de certos poluentes provenientes de grandes instalações de combustão. Disponível em <http://siddamb.apambiente.pt/>, acesso em fevereiro de 2010.

UNITED NATIONS. **Guidelines for Estimating and Reporting Emission Data under the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution**. Nova Iorque (Estados Unidos) e Genebra (Suíça), 2003.

_____. **Report of the United Nations conference on Environment and Development**, Rio de Janeiro, 3-14 June 1992, Annex I. Disponível em <<http://un.org/documents/ga/conf151/aconf15126-1annex1.htm>>. Acesso em fevereiro de 2010.

US-EPA (US ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY). **40 CFR Part 63 National Emission Standards for Coke Oven Batteries**: Final Rule. April 15, 2005. Disponível em <<http://www.epa.gov>>. Acesso em fevereiro de 2010.

_____. **Compilation of Air Pollutant Emissions Factors, Volume I, Fifth Edition**, January 1995. Disponível em <<http://www.epa.gov>>. Acesso em fevereiro de 2010.

_____. **Carcinogenic Effects of Benzene**: An Update. April 1998. Disponível em <<http://www.epa.gov>>. Acesso em fevereiro de 2010.

_____. **Extrapolation of the Benzene Inhalation Unit Risk Estimate to the Oral Route of Exposure**. November 1999. Disponível em <<http://www.epa.gov>>. Acesso em fevereiro de 2010(g).

_____. **National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants (NESHAP) for Coke Ovens: Pushing, Quenching, and Battery Stacks - Background Information for Proposed Standards – Final Report.** February 2001. Disponível em <<http://www.epa.gov>>. Acesso em fevereiro de 2010.

_____. **Development Document for Final Effluent Limitations Guidelines and Standards for the Iron and Steel Manufacturing Point Source Category.** April 2002. Disponível em <<http://www.epa.gov>>. Acesso em fevereiro de 2010.

_____. **Toxicological Review of Benzene (non cancer effects).** October 2002. Disponível em <<http://www.epa.gov>>. Acesso em fevereiro de 2010.

_____. **AP 42, Fifth Edition, Volume I, Chapter 12: Metallurgical Industry, Section 12.2: Coke Production (Final Section),** May 2008(a) Disponível em <<http://www.epa.gov>>. Acesso em fevereiro de 2010.

_____. **AP 42, Fifth Edition, Volume I, Chapter 12: Metallurgical Industry, Section 12.2: Coke Production (Final Report),** May 2008(b). Disponível em <<http://www.epa.gov>>. Acesso em fevereiro de 2010.

VELLOSO, Cláudio Musso. **Otimização da Operação do Alto-forno 1 da V&M do Brasil com “Stave Cooler” através da Distribuição de Carga no Topo do Forno.** 2006. 124 folhas. Dissertação (Mestrado em Engenharia Metalúrgica e de Minas). Escola de Engenharia/UFGM, 2006.

WHO (WORD HEALTH ORGANIZATION). **Air Quality Guidelines for Europe, 2^{sd} ed.** Copenhagen (Dinamarca), 2000.

_____. **Programas Nacionales de Control del Cáncer, Políticas y Pautas para La Gestión.** Genebra (Suiça), 2004.

WORD BANK **Environmental Assessment.** Disponível em <<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/TOPICS/ENVIRONMENT/EXTENVA/SS/0,,menuPK:407994~pagePK:149018~piPK:149093~theSitePK:407988,00.html>>. Acesso em fevereiro de 2010.

_____. **Pollution Prevention and Abatement Handbook, 1998.** Disponível em <http://smap.ew.eea.europa.eu/media_server/files/l/v/poll_abatement_hanbook.pdf> Acesso em maio de 2010.

Apêndice I
Termo de Ajustamento de Conduta de 18 de
julho de 2006

TERMO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA

O Ministério Público do Estado de Minas Gerais, pelo titular da Promotoria de Justiça Especializada na Defesa do Meio Ambiente da Comarca de Ipatinga, o Dr. Walter Freitas de Moraes Júnior, firma o seguinte TERMO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA, nos autos do Procedimento Preliminar nº 09/2006, tendo como partes, de um lado, o Ministério Público, neste termo denominado 1º Acordante, representado pelo Promotor de Justiça, e, de outro lado, neste termo denominada 2º Acordante, a empresa USIMINAS – Usinas Siderúrgicas de Minas Gerais S/A – com sede na Rua Professor José Vieira de Mendonça, nº 3.011, bairro Engenheiro Nogueira, Belo Horizonte/MG, CGC nº 60.894.730/0001-05, e Inscrição Estadual nº 062.002022.0072, representada pelo Sr. Rômél Erwin de Sousa, Superintendente Geral da Usina, pelo Sr. João Eustáquio Wanderley Costa, Superintendente de Meio Ambiente e Urbanismo, e pelo Dr. Bruno de Andrade Rodrigues Lúcio, Advogado OAB/MG 62.127, que entre si acordam o presente TERMO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA, com as seguintes cláusulas:

1. A justificativa do presente Termo de Ajustamento de Conduta é a instalação do empreendimento “Coqueria 03”, na Usina Intendente Câmara, em Ipatinga/MG.
2. O presente Termo de Ajustamento de Conduta não substitui eventual Licença de Instalação ou Licença de Operação do COPAM, e eventuais licenças ou autorizações do IEF, IGAM, CODEMA, ou outro órgão ambiental para os fins a que se destinam.
3. O objeto do presente Termo é a formalização de padrões mínimos de qualidade do ar, bem como parâmetros e padrões de emissão de efluentes atmosféricos, bem como equipamentos de controle de poluição e de monitoramento atmosférico, sem prejuízo de outros que venham a ser estabelecidos como condicionantes no respectivo processo de licenciamento ambiental.
4. Caberá à USIMINAS – Usinas Siderúrgicas de Minas Gerais S/A –observar os seguintes parâmetros e padrões de emissão, quanto à operação da Coqueria 03:

a) Carregamento de Carvão:

Operação/processo:	Padrão a ser observado
Enfornamento (emissões visíveis), carregamento selado, sem filtros de mangas.	<ul style="list-style-type: none">• ≤ 12 segundos ⁽¹⁾

b) Coqueificação/Aquecimento das Câmaras:

Operação/processo:	Padrão a ser observado
--------------------	------------------------

Boca de Carregamento (emissões visíveis).	<ul style="list-style-type: none"> • $\leq 1\%$ ⁽¹⁾
Tubos de Ascensão (emissões visíveis).	<ul style="list-style-type: none"> • $\leq 2,5\%$ ⁽¹⁾
Portas (emissões visíveis).	<ul style="list-style-type: none"> • $\leq 4\%$ ⁽¹⁾
Aquecimento das Câmaras – Combustão dos Gases (medição na chaminé).	<ul style="list-style-type: none"> • $MP \leq 50 \text{ mg/Nm}^3$ (O_2 de ref. 7%) • $SO_2 \leq a \text{ } 800 \text{ mg/Nm}^3$ (O_2 de ref. 7%) • $NO_x \leq a \text{ } 700 \text{ mg/Nm}^3$ (O_2 de ref. 7%) • Monitoramento com amostradores contínuos para os parâmetros MP, SO_2, NO_x, CO

c) Desenformamento/Extinção do Coque:

Operação/processo:	Padrão a ser observado
Desenformamento (medição na chaminé do filtro)	<ul style="list-style-type: none"> • $MP \leq 40 \text{ mg/Nm}^3$ • Monitoramento com amostradores contínuos para o parâmetro MP.
Torre de Extinção	<ul style="list-style-type: none"> • $MP \leq 50 \text{ g/tonelada de coque}$ ⁽³⁾

Nota:

- (1) Os parâmetros serão medidos conforme procedimentos de inspeção de emissões visíveis (carregamento de fornos, portas, tampas de bocas de carregamento e tubos de ascensão) em anexo.
5. Caberá à USIMINAS – Usinas Siderúrgicas de Minas Gerais S/A - garantir que a sua contribuição máxima para a qualidade do ar, na área externa à Empresa, referente ao parâmetro benzeno, não ultrapasse o valor 1,44ppb (equivalente a $5\mu\text{g/Nm}^3$), a partir de 2010.
6. Caberá à USIMINAS – Usinas Siderúrgicas de Minas Gerais S/A:
- 6.1) Realizar estudo de dispersão atmosférica, levando em consideração os parâmetros PTS, PM_{10} , CO, SO_2 , NO_2 , O_3 , Benzeno, direção e velocidade dos ventos, temperatura, umidade relativa do ar, pressão atmosférica e radiação solar, para implantação de uma rede de monitoramento contínuo da qualidade do ar em Ipatinga, para fins de definição da localização e os parâmetros a serem medidos em cada estação;

- 6.2) Sem prejuízo de outras estações a serem instaladas com base no estudo referido no item 6.1, caberá à empresa implantar, operar e efetuar manutenção em pelo menos três estações telemétricas fixas, e uma móvel, de monitoramento contínuo da qualidade do ar em Ipatinga, que monitorem os parâmetros PTS, PM₁₀, CO, SO₂, NO₂, O₃, Benzeno, direção e velocidade dos ventos, temperatura, umidade relativa do ar, e pressão atmosférica;
- 6.3) Disponibilizar em tempo real, *on-line*, para a Promotoria de Justiça de Defesa do Meio Ambiente de Ipatinga e para a Feam, os valores de medição relativos aos parâmetros monitorados em cada estação, com a instalação e manutenção de terminais nestes locais.
- 6.4) Prazo:36 meses.

7. Caberá à USIMINAS – Usinas Siderúrgicas de Minas Gerais S/A:

- 7.1) Apresentar um plano de desativação da Coqueria 1 à Promotoria de Justiça, até 180 dias antes do início de operação da Coqueria 3.
- 7.2) O plano de desativação da Coqueria 1, Baterias 1 e 2, deverá ser implementado pela empresa, com conclusão até 90 dias à partir do início de produção da Coqueria 03.

8. Caberá à USIMINAS – Usinas Siderúrgicas de Minas Gerais S/A – no prazo de 36 meses, implementar sistema de dessulfuração do gás COG da Coqueria 03, com as seguintes ressalvas:

- 8.1) Em 12 (doze) meses, a empresa deverá apresentar um estudo para avaliar a necessidade de implantação do sistema de dessulfuração do gás COG da coqueria 03, ou fornecer alternativa de mistura de combustíveis que possibilite o atendimento aos padrões legais;
- 8.2) Após avaliação do estudo referido na cláusula 8.1 pela FEAM, caso seja autorizado à empresa a não implementação do sistema de dessulfuração do gás COG da Coqueria 03, a USIMINAS deverá implementar sistema de monitoramento contínuo em chaminés, para o parâmetro SO₂, em todos os pontos da empresa que utilizem o gás COG puro ou em qualquer proporção de mistura com o gás BFG, ou outros gases que venham a ser utilizados nos processos de produção da empresa, no prazo definido para a cláusula 08;
- 8.3) Disponibilizar em tempo real, *on-line*, para a Promotoria de Justiça de Defesa do Meio Ambiente de Ipatinga e para a FEAM, os valores de medição relativos aos parâmetros monitorados de acordo com a cláusula 8.2.

9. Caberá à USIMINAS – Usinas Siderúrgicas de Minas Gerais S/A – efetuar a pavimentação da área de Coqueria e Carboquímicos, com impermeabilização das áreas de risco de contaminação onde estão situados os tanques de estocagem e equipamentos da área de Coqueria e Carboquímicos, e outras que venham a ser indicadas pela FEAM no respectivo licenciamento ambiental.

- 9.1) Prazo: 36 meses.

10 - DAS PENALIDADES:

10.1) O descumprimento injustificado da cláusula 06 do presente Termo de Ajustamento de Conduta implicará na imposição de multa de R\$ 4.000.000 (quatro milhões de reais) em desfavor da 2ª Acordante, que será revertido para o Fundo Estadual do Ministério Público– FUNEMP - regulamentado pela Lei Complementar Estadual nº 67, de 22 de janeiro de 2003, mediante depósito no Banco do Brasil S/A, agência nº 1615-2, conta corrente 6167-0 (PGJ FUNDO ESPECIAL DO MINISTÉRIO PÚBLICO – FUNEMP), com o objetivo específico de custear a implementação e operação de sistema de monitoramento da qualidade do ar em Ipatinga, e outros programas, sistemas e equipamentos de atendimento a emergências ambientais em Ipatinga, sendo que o não pagamento da presente multa implica em sua cobrança pelo Ministério Público, com correção monetária e juros de 1%(um por cento) ao mês;

10.2) A multa indicada na cláusula 10.1 poderá ser reduzida em até 50 %, no caso de cumprimento parcial da cláusula 06;

10.3) O descumprimento injustificado dos prazos estabelecidos no presente Termo de Ajustamento de Conduta, e das demais cláusulas, importará na aplicação de multa cominatória diária no valor de R\$ 500.000,00 (quinhentos mil reais), a ser destinada ao Fundo Especial do Ministério Público, da forma descrita no item 10.1;

11. DISPOSIÇÕES GERAIS

Este compromisso produzirá efeitos legais, a partir de sua celebração e terá eficácia de título executivo extrajudicial, na forma dos artigos 5º, § 6º da Lei nº 7347/85 e 585, VII do Código de Processo Civil.

E por estarem de acordo, firmam o presente instrumento de compromisso.

Ipatinga, 18 de julho de 2006.

Walter Freitas de Moraes Júnior
Promotor de Justiça

Rômél Erwin de Sousa
Superintendente Geral da Usina

João Eustáquio Wanderley Costa
Superintendente de Meio Ambiente
e Urbanismo

Dr. Bruno de Andrade R. Lúcio
Advogado - OAB/MG nº 62.127

Apêndice II

Termo de Ajustamento de Conduta de 21 de
outubro de 2009

TERMO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA

O Ministério Público do Estado de Minas Gerais, pelo titular da Promotoria de Justiça Especializada na Defesa do Meio Ambiente da Comarca de Ipatinga, o Dr. Walter Freitas de Moraes Júnior, firma o seguinte TERMO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA, nos autos do Inquérito Civil nº 0313.09.000345-7, tendo como partes, de um lado, neste termo denominado 1º Acordante o Ministério Público, representado pelo Promotor de Justiça titular da 2ª Promotoria de Justiça de Ipatinga, e tendo como testemunha o Procurador Geral de Justiça do Estado de Minas Gerais, o Dr. Alceu José Torres Marques; e de outro lado, neste termo denominada 2º Acordante, a empresa USIMINAS – Usinas Siderúrgicas de Minas Gerais S/A - com sede na rua Professor José Vieira de Mendonça, nº 3.011, bairro Engenheiro Nogueira, Belo Horizonte/MG, CGC nº 60.894.730/0001-05, e Inscrição Estadual nº 062.002022.0072, representada pelo Sr. Omar Silva Júnior, Vice-Presidente Industrial; Sr Sérgio Leite de Andrade, Vice-presidente de Negócios; Sr. Marco Paulo Penna Cabral, Diretor de Engenharia e Ampliações; Sr. Francisco Luis Araújo Amério, Superintendente Geral da Usina 1; e pela Dra. Lígia Maria Gonçalves Braz, Advogada, OAB/MG nº 53.877; que entre si acordam as seguintes cláusulas:

O presente documento é um ADITAMENTO ao Termo de Ajustamento de Conduta assinado em 18 de julho de 2006, referente à instalação do empreendimento “Coqueria 03”, na Usina Intendente Câmara, em Ipatinga/MG;

A justificativa do presente Termo de Ajustamento de Conduta é o estabelecimento de medidas mitigadoras e compensatórias em face do descumprimento de cláusulas do termo assinado em 18 de julho de 2006, referente à instalação do empreendimento “Coqueria 03”, na Usina Intendente Câmara, em Ipatinga/MG, em especial:

- a) Atraso parcial no cumprimento das cláusulas 6 (rede de monitoramento de qualidade do ar)
- b) Pedido de extensão de utilização da coqueria 01, com declaração da empresa quanto à impossibilidade de cumprimento do prazo estabelecido para desativação do equipamento (cláusula 7);
- c) Atraso para cumprimento da cláusula 8 (instalação de sistema de dessulfuração do gás da coqueria 03);

d) Atraso parcial para cumprimento da cláusula 09 (pavimentação e impermeabilização das áreas de coquerias e carboquímicos).

O presente Termo de Ajustamento de Conduta não substitui eventual Licença de Instalação ou Licença de Operação do COPAM, e eventuais licenças ou autorizações do IEF, IGAM, CODEMA, ou outro órgão ambiental, para os fins a que se destinam.

Qualquer ampliação de capacidade de produção de coque na Usina Intendente Câmara da USIMINAS, em Ipatinga/MG, seja por construção de nova coqueria ou reforma/ampliação de coquerias existentes, fica condicionada à instalação de sistema de dessulfuração do gás das coquerias;

No caso de construção de uma nova coqueria na Usina Intendente Câmara (“coqueria 04”), a USIMINAS se compromete, quanto à mesma, a atender os parâmetros mínimos estabelecidos para o licenciamento da Coqueria 03, (constantes da cláusula 11.3, abaixo), bem como:

- a) Promover a recuperação energética do processo de coqueificação por meio da tecnologia de apagamento a seco (apagamento com nitrogênio, possibilitando a eficiente recuperação do calor do coque para utilização em caldeiras e produção de energia elétrica); e
- b) Promover a dessulfuração do gás das coquerias 02, 03 e 04, para fins de redução de emissões de enxofre e, conseqüentemente, de SOx;

No caso das coquerias da nova usina em Santana do Paraíso, a USIMINAS se compromete a instalar sistema de dessulfuração do gás e a promover a recuperação energética do processo de coqueificação, por meio da tecnologia de apagamento a seco (apagamento com nitrogênio, possibilitando a eficiente recuperação do calor do coque para utilização em caldeiras e produção de energia elétrica);

6.1) A empresa poderá optar pela instalação de coqueria não convencional (tecnologia *non-recovery/heat recovery/fornos colméia*), e neste caso, poderá justificar eventual não instalação de sistema de dessulfuração;

A USIMINAS se compromete a custear as atividades da Fundação Gorceix da Universidade Federal de Ouro Preto, na condição de assistente técnico do Ministério Público, quanto ao acompanhamento dos Procedimentos de Licenciamento Ambiental referentes às ampliações da empresa, na usina Intendente Câmara e na nova usina em Santana do Paraíso.

A USIMINAS se compromete a informar ao Ministério Público e à equipe de assistentes técnicos, previamente, a natureza e características dos impactos ambientais referentes às suas ampliações;

Os documentos técnicos e EIA/RIMA referentes às ampliações das atividades industriais da empresa, na usina Intendente Câmara e na nova usina em Santana do Paraíso, deverão ser elaborados por equipe multidisciplinar qualificada, às custas da USIMINAS, levando em consideração o Princípio da Precaução, diante das peculiaridades dos efluentes gerados em seu processo industrial. Os equipamentos a serem instalados deverão ser definidos levando-se em consideração as melhores tecnologias disponíveis, de acordo com os seguintes documentos de referência:

- Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA-Luft – 2002;
- Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) - Best Available Techniques Reference Document on the Production of Iron and Steel - December 2001;
- Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) - Best Available Techniques in the Ferrous Metals Processing Industry – December 2001;
- Environmental, Health, and Safety Guidelines Integrated Steel Mills – International Finance Corporation World Bank Group – abril 2007;
- Final Effluent Limitations Guidelines and Standards for the Iron and Steel Manufacturing Point Source Category (USEPA);
- National Emission Standards - NESHAP - Integrated Iron and Steel Plants – Background (USEPA)

10- A execução da multa referente ao descumprimento da cláusula 07 (desativação da coqueria 01) do Termo de Ajustamento de Conduta assinado em 18 de julho de 2006, referente à instalação do empreendimento “Coqueria 03”, na Usina Intendente Câmara, em Ipatinga/MG, ficará suspensa até 31 de julho de 2013;

10.1) A USIMINAS declara estar ciente de que a desativação completa da Coqueria 01 da Usina Intendente Câmara deverá ocorrer até o dia 31 de julho de 2013, sem possibilidade de prorrogação da operação da mesma, por nenhum motivo. Em caso de necessidade de coque, a empresa declara estar ciente de que deverá obter o mesmo de outras fontes, inclusive por meio de importação. A empresa também se declara ciente de que, após a data de desativação da coqueria 01, o descumprimento de tal termo final importará na integral execução do valor da multa referente ao descumprimento da cláusula 07 do Termo de Ajustamento de Conduta assinado em 18 de julho de 2006, da data de assinatura de tal termo até a data da execução.

11- Caberá à USIMINAS – Usinas Siderúrgicas de Minas Gerais S/A – promover a RECONSTRUÇÃO TOTAL DA COQUERIA 02 da Usina Intendente Câmara;

11.1) A reconstrução total da Coqueria 02 será realizada mediante paralisação das atividades das baterias 03 e 04, sucessivamente, com o seguinte cronograma:

- Início: até 90 (noventa) dias após o início da operação da coqueria 3, com paralisação total da bateria 3;
- Após reinício das atividades da bateria 3, deverá ocorrer a paralisação total das atividades da bateria 04;
- O prazo para a reconstrução total da coqueria 02, baterias 03 e 04, é de 36 (trinta e seis) meses.

11.2) A reconstrução total da coqueria 02 deverá incluir os dutos e queimadores subterrâneos, com instalação de sistema de queima semelhante ao da coqueria 03;

11.3) Após a reconstrução total, a Coqueria 02 da Usina Intendente Câmara deverá observar os seguintes parâmetros e padrões de emissão:

a) Carregamento de Carvão:

Operação/processo:	Padrão a ser observado
Enfornamento (emissões visíveis), carregamento selado, sem filtros de mangas.	<ul style="list-style-type: none">• ≤ 12 segundos ⁽¹⁾

b) Coqueificação/Aquecimento das Câmaras:

Operação/processo:	Padrão a ser observado
Boca de Carregamento (emissões visíveis).	<ul style="list-style-type: none">• $\leq 1\%$ ⁽¹⁾
Tubos de Ascensão (emissões visíveis).	<ul style="list-style-type: none">• $\leq 2,5\%$ ⁽¹⁾
Portas (emissões visíveis).	<ul style="list-style-type: none">• $\leq 4\%$ ⁽¹⁾
Aquecimento das Câmaras – Combustão dos Gases (medição na chaminé).	<ul style="list-style-type: none">• $MP \leq 50 \text{ mg/Nm}^3$ (O_2 de ref. 7%)• $SO_2 \leq a 800 \text{ mg/Nm}^3$ (O_2 de ref. 7%)• $NO_x \leq a 700 \text{ mg/Nm}^3$ (O_2 de ref. 7%)• Monitoramento com amostradores contínuos para os parâmetros MP, SO_2, NO_x, CO

c) Desenfornamento/Extinção do Coque:

Operação/processo:	Padrão a ser observado
Desenformamento (medição na chaminé do filtro)	<ul style="list-style-type: none"> • $MP \leq 40 \text{ mg/Nm}^3$ • Monitoramento com amostradores contínuos para o parâmetro MP.
Torre de Extinção	<ul style="list-style-type: none"> • $MP \leq 50 \text{ g/tonelada de coque}^{(3)}$

Nota:

(2) Os parâmetros serão medidos conforme procedimentos de inspeção de emissões visíveis (carregamento de fornos, portas, tampas de bocas de carregamento e tubos de ascensão), anexo ao Termo de Ajustamento de Conduta assinado em 18 de julho de 2006.

12-. Fica definida como medida compensatória referente ao atraso no cumprimento da obrigação referente à rede de monitoramento de qualidade do ar de Ipatinga, a contar da assinatura do presente termo: instalação de painel digital de informação de qualidade do ar, com indicadores de qualidade do ar de fácil compreensão ao público leigo (padrão CETESB), em local no centro de Ipatinga de amplo acesso público, preferencialmente em frente ao Fórum de Ipatinga.

12.1 – Os prazos são os seguintes: 02 meses para apresentação do plano de instalação e indicação da área liberada; 06 meses para instalação do terminal, após apresentação do plano;

12.2- O Ministério Público, por meio do titular da Promotoria de Justiça Especializada na Defesa do Meio Ambiente de Ipatinga, indicará o local mais adequado para instalação do painel, bem como solicitará a liberação da área ao Poder Público competente

13- A execução da multa referente ao descumprimento da cláusula 08 (instalação do sistema de dessulfuração) do Termo de Ajustamento de Conduta assinado em 18 de julho de 2006, referente à instalação do empreendimento “Coqueria 03”, na Usina Intendente Câmara, em Ipatinga/MG, ficará suspensa por 36 meses;

14-Ficam definidas como MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS referentes ao atraso na instalação do sistema de dessulfuração do gás COG da Coqueria 03:

- a) A USIMINAS deverá custear a realização de estudo científico tendo como objeto a verificação de ocorrência de chuva ácida no Parque Estadual do Rio Doce e se tal precipitação se dá, preponderantemente, em decorrência de suas atividades industriais. O estudo será realizado por pesquisadores oriundos dos departamentos de Biologia

e/ou Ciências Agrárias da Universidade Federal de Ouro Preto, de Minas Gerais e de Viçosa, e deverá contemplar um período mínimo de 18 meses. O projeto referente a tal estudo deverá ser elaborado após contato com as instituições indicadas por intermédio da Fundação Gorceix da UFOP, e deverá ser apresentado ao Ministério Público em 06 meses

b) A USIMINAS se compromete a elaborar, em 06 meses, programa de aprimoramento tecnológico para redução das emissões de SO_x;

- b.1) O programa para redução das emissões de SO_x deverá contemplar a substituição total do óleo combustível nas atividades industriais da empresa;
- b.2) A empresa deverá implementar a incorporação do gás natural à sua matriz energética, para fins de substituição total do óleo combustível;
- b.3) Ficam ressalvadas as seguintes situações: eventual descontinuidade de fornecimento e limites de oferta de gás natural. No caso de eventos que demandem o uso eventual de óleo combustível, a empresa deverá justificar ao Ministério Público por meio de relatório, no prazo de até 05 dias;
- b.4) O programa de aprimoramento tecnológico para redução de emissões de SO_x deverá ser executado de acordo com cronograma escalonado, no prazo de 24 meses após a contratação do fornecimento do gás natural;
- b.5) O prazo para contratação do fornecimento de gás natural deverá estar contemplado no programa para redução das emissões de SO_x à ser apresentado, conforme indicado no item b, devendo ser razoável e adequado às práticas em tal tipo de mercado;

c) USIMINAS se compromete a elaborar, no prazo de 06 meses, programa de aprimoramento tecnológico para redução das emissões de NO_x e da formação de O₃;

c.1) O programa para redução das emissões de NO_x e da formação de O₃ poderá contemplar a substituição dos queimadores das caldeiras e fornos de aquecimento/laminação, por queimadores de duplo estágio;

c.2) b.4) O programa de aprimoramento tecnológico para redução das emissões de NO_x e da formação de O₃ deverá ser executado de acordo com cronograma escalonado, no prazo de 24 meses após apresentação do programa;

- d) Implementar sistema de monitoramento contínuo em chaminés, para o parâmetro SO₂, em todos os pontos da empresa que utilizem o gás COG puro ou em qualquer proporção de mistura com o gás BFG, ou outros gases que venham a ser utilizados nos processos de produção da empresa. O cronograma deverá ser apresentado em 30 dias, escalonado, não ultrapassando 48 meses, devendo contemplar a instalação do monitoramento nas dez principais fontes em 18 meses.
- e) A USIMINAS apresentará projeto de regularização fundiária do Parque Estadual do Rio Doce como medida compensatória referente à instalação da Usina de Santana do Paraíso;
- f) Caso a USIMINAS não inicie a implementação da nova usina de Santana do Paraíso em até 24 meses, ou o projeto indicado na alínea “e” não seja aprovado, a empresa PROMOVERÁ a regularização fundiária do PERD, em especial, da Ponta do Tomazinho e a desocupação das ilhas do rio Doce vizinhas ao PERD, em prazo a ser estabelecido em conjunto com o Ministério Público. Para tanto, a empresa deverá:
- Adquirir a propriedade ou posse das áreas, integrando-as ao Parque Estadual do Rio Doce;
 - Adquirir a propriedade ou posse das áreas, estabelecendo nas mesmas a unidade de conservação RPPN;
 - Custear a desapropriação da propriedade ou da posse das áreas, com efetiva incorporação ao PERD;
 - Custear a retirada das famílias nas áreas já eventualmente desapropriadas pelo Estado, inclusive mediante a cessão de áreas equivalentes às famílias, ainda que em regime de posse ou mediante comodato;
- g) No prazo de 18 meses: promover o incremento da fiscalização ambiental no Parque Estadual do Rio Doce, por meio de destinação de bens à Polícia Ambiental, a serem utilizados exclusivamente em prol do PERD, nos seguintes termos:
- Construir sede de operações da Polícia Ambiental, preferencialmente nas proximidades da comunidade de Revés do Belém ou Pingo d'Água, de acordo com planta “padrão para grupamento” da PMMG, com aproximadamente

80 m² e garagem para duas viaturas e dois barcos medindo 6,30m x 8,30m, a ser entregue mobiliada e com os equipamentos abaixo listados: 01 estação de trabalho; 01 geladeira; 01 microcomputador (processador core 2 duo 3,0 ghz, hd 500 gb, monitor 17" LCD, gravador de DVD, 4 gb memória); 01 impressora multifuncional laser; 01 pen-drive de 16 gb; 01 televisor de 29"; 01 armário de escritório com 02 portas; 01 longarina de 04 lugares; cadeiras estofadas; 01 cadeira tipo digitador;

- Destinar à Polícia Ambiental, os seguintes equipamentos para fiscalização do PERD: 01 veículo (viatura Mitsubishi L-200), 01 carretinha para barcos; 2 barcos (barco de alumínio tipo chata de 5 m), 2 motores náuticos de 15 hp, 06 rádios comunicadores, 02 GPS Garmim 76CX, 01 filmadora, 01 máquina fotográfica digital, equipamentos de camping (barraca para 4 pessoas; 4 sacos de dormir; 01 lampião a cartucho de gás; 01 fogareiro a cartucho de gás; 04 lanternas à prova d'água; 05 galões de acampamento para água potável; 02 kits com mini-pá e facão), 01 binóculo de longo alcance, 02 paquímetros digital para medição de anilhas. Tal entrega deverá ocorrer mediante cronograma escalonado, em no máximo 12 meses;
- A manutenção dos bens e equipamentos indicados ficará a cargo da Polícia Ambiental, cabendo a USIMINAS prestar a assistência eventualmente necessária, bem como intervir junto a fornecedores para que prestem assistência, após avaliação da efetiva demanda;
- Custear pelo período de 12 meses programa de treinamento de guarda-parques para atuação nas áreas do PERD próximas à comunidade de Revés do Belém;
- Custear pelo período de 12 meses programa de educação ambiental e de monitoramento quanto a ocupações irregulares (loteamentos, sítios e residências) no entorno do PERD.

h) Caso a empresa cumpra as obrigações indicadas nas alíneas "a", "b", "c", "d" e "g" a tempo e modo, e

dependendo do ganho efetivo quanto à redução de emissões de SOx e NOx, e não sendo o caso de expansão da capacidade de produção de coque na usina Intendente Câmara, a empresa PODERÁ SOLICITAR AO MINISTÉRIO PÚBLICO A REVISÃO DA INSTALAÇÃO DO SISTEMA DE DESSULFURAÇÃO DA COQUERIA 03.

15- Ficam definidas, como MEDIDAS COMPENSATÓRIAS referentes ao atraso na desativação da Coqueria 01 e atraso na pavimentação e impermeabilização do piso das áreas de coquerias e carboquímicos:

15.1) Custeio de estudo científico ampliado, tendo como objeto a exposição da população urbana de Ipatinga ao benzeno;

15.2) Construção, equipagem, manutenção, e suporte técnico operacional e à certificação, por 10 anos, de laboratório para análises ambientais (ar, água e solo) em Ipatinga, nos seguintes termos:

- a) A USIMINAS deverá apresentar, em 06 meses, projeto executivo de laboratório de análises ambientais de ar, água e solo, com estrutura física, equipamentos de análise, equipamentos de amostragem, material humano, e reagentes, elaborado em conjunto com a Fundação Gorceix da Universidade Federal de Ouro Preto, às custas da empresa;
- b) A USIMINAS deverá apresentar cronograma de instalação do laboratório, a ser executado em prazo não superior a 12 meses após a apresentação do projeto executivo;
- c) O laboratório deverá ser instalado em imóvel no bairro Cariru ou das Águas, próximo à sede da Promotoria de Justiça de Defesa do Meio Ambiente de Ipatinga;
- d) O layout externo e interno do imóvel deverá seguir padrões definido em acordo com o Ministério Público (padrão “Projeto Sedes Próprias” para o layout externo) e no projeto executivo do laboratório (layout interno do laboratório);
- e) O imóvel deverá contar com as seguintes instalações mínimas:
 - Laboratório para análises ambientais de ar, água e solo, climatizado, mobiliado, e equipado com computadores interligados em rede;
 - Instalações administrativas com 04 gabinetes, sala de reuniões, auditório multimídia, e sala de secretaria. Tais espaços devem ser climatizados, mobiliados, e equipados com computadores interligados em rede.
 - Instalações de apoio: 01 dormitório, cozinha, banheiros etc

- f) O laboratório de análises ambientais de ar, água e solo deverá contar com os equipamentos necessários para tais finalidades, incluindo os seguintes, além de outros a serem indicados no respectivo projeto executivo:
- Espectrômetro de massa do tipo HT – TOFMS (High-Throughput Gas Chromatography with Time-of-Flight Mass Spectrometer), adequado para análises de contaminações por hidrocarbonetos aromáticos, HPA's, PCB's, pesticidas, e fertilizantes.
 - Cromatógrafo a gás;
 - Cromatógrafo a líquido;
 - Espectrofotômetro na região do visível com porta amostra de 10 e 50 mm.
 - Espectrofotômetro de Emissão Atômica com fonte de Plasma.
 - Equipamentos de campo e de bancada: phmetro, oxímetro, condutivímetro, turbidímetro, chapa aquecedora, mantas aquecedoras, centrifugas, banho-maria, agitadores magnéticos com aquecimento, termoreator para DQO;
 - Estufa incubadora para DBO
 - Absorção atômica com gerador de hidreto e vapor frio.
 - Capela;
 - Centrífuga;
 - Estufa;
 - Autoclave;
 - Microscópio ótico com ampliação de 1.200x e poder de resolução de 0,2 μ m;
 - Geladeira;
 - Freezer;
 - Pias;
 - Vidraria;
 - Bicos de Bunsen;
 - Extintores de incêndio;
 - Sala limpa – clean room;
- g) A manutenção do laboratório inclui:
- Segurança eletrônica 24 hs;
 - Custeio dos insumos necessários ao funcionamento do laboratório e instrumentação dos espectrômetros e cromatógrafos;
 - Custeio de serviços de montagem e treinamento;
 - Reposição de peças e equipamentos;

- h) As atividades de coleta e análise deverão ser realizadas com suporte técnico-operacional prestado pela Fundação Gorceix da UFOP, às custas da USIMINAS;
- i) A USIMINAS poderá solicitar a realização de análises laboratoriais para fins ambientais. As solicitações da empresa deverão ser realizadas de acordo com a dinâmica operacional do laboratório e não terão prioridade em detrimento das demandas do Ministério Público;
- j) O imóvel e equipamentos deverão ser destinados ao Ministério Público do Estado de Minas Gerais, conforme projeto e cronograma de instalação, para utilização pela Promotoria de Justiça de Meio Ambiente de Ipatinga, incluindo ações e programas desenvolvidos conjuntamente com outros órgãos ambientais do Estado de Minas Gerais e do Ministério Público;
- k) Fica a USIMINAS autorizada a questionar eventual desvio da finalidade indicada na alínea “j”, buscando o efetivo cumprimento da destinação das instalações e equipamentos, nos termos dos objetivos da presente medida compensatória;
- l) Fica a USIMINAS autorizada a firmar parcerias com outras instituições de pesquisa sem finalidade lucrativa e com notória especialização, visando auxiliar a instalação do laboratório e cumprimento dos objetivos da presente medida compensatória;
- m) Prazos: 03 meses para a aquisição e/ou definição do imóvel; 09 meses para construção ou reforma/adaptações necessárias; 04 meses para equipagem e entrega;

15.3) Fica prorrogado até setembro de 2010 o prazo para cumprimento da cláusula 09 (pavimentação e impermeabilização das áreas de coqueiras e carboquímicos) do TAC assinado em 18 de julho de 2006, referente à instalação do empreendimento “Coqueria 03”, na Usina Intendente Câmara, em Ipatinga/MG

16- A USIMINAS deverá apresentar ao Ministério Público relatório trimestral de execução do presente termo, nos primeiros 18 meses. Após, e uma vez estando de acordo o cronograma de execução, a apresentação do relatório passará a ser semestral.

17- MULTA: além das multas já estabelecidas no TAC assinado em 18 de julho de 2006, referente à instalação do empreendimento “Coqueria 03”, o descumprimento das obrigações estabelecidas no presente Termo de Ajustamento de Conduta importará na aplicação de multa cominatória diária no valor de R\$ 100.000,00 (cem mil reais) em desfavor da 2ª Acordante, que será revertido para o Fundo Estadual do Ministério Público– FUNEMP - regulamentado pela Lei Complementar Estadual nº 67, de 22 de janeiro de 2003, mediante

depósito no Banco do Brasil S/A, agência nº 1615-2, conta corrente 6167-0 (PGJ FUNDO ESPECIAL DO MINISTÉRIO PÚBLICO – FUNEMP). O não pagamento da presente multa implica em sua cobrança pelo Ministério Público, com correção monetária e juros de 1%(um por cento) ao mês;

18- Devidamente cumpridas as medidas pactuadas no presente Termo, a tempo e a modo, os valores referentes à implementação das medidas mitigadoras e compensatórias serão considerados como pagamento parcial das multas referentes ao atraso no cumprimento das cláusulas 6 (rede de monitoramento de qualidade do ar); 7 (desativação da coqueria 01); 8 (instalação de sistema de dessulfuração do gás da coqueria 03); e 09 (pavimentação e impermeabilização das áreas de coquerias e carboquímicos) do Termo de Ajustamento de Conduta assinado em 18 de julho de 2006, referente à instalação do empreendimento “Coqueria 03”, na Usina Intendente Câmara, em Ipatinga/MG, sendo deferida remissão quanto aos valores restantes.

19- Este compromisso produzirá efeitos legais a partir de sua celebração e terá eficácia de título executivo extrajudicial, na forma dos artigos 5º, § 6º da lei nº 7347/85 e 585, VII do Código de Processo Civil.

E por estarem de acordo, firmam o presente instrumento de compromisso.

Ipatinga, 21 de outubro de 2009.

Alceu José Torres Marques
Procurador Geral de Justiça

Francisco Luis Araújo Amério
Superintendente Geral da Usina 1

Walter Freitas de Moraes Júnior
Promotor de Justiça

Dra. Lígia Maria Gonçalves Braz
OAB/MG nº 53.877

Omar Silva Júnior
Vice-Presidente Industrial

Sérgio Leite de Andrade
Vice-presidente de Negócios

Marco Paulo Penna Cabral
Diretor de Engenharia e Ampliações

Apêndice III
Ofício ao Conselho de Administração da
USIMINAS, de 02 de agosto de 2009

2ª PROMOTORIA DE JUSTIÇA DA COMARCA DE IPATINGA/MG.

Ofício nº 485/2009

Assunto: Resposta a pedidos de alteração de Termo de Ajustamento de Conduta Ipatinga, 02 de agosto de 2009.

Excelentíssimo Senhor:

Com minha cordial visita, apresento a V. Exa. **resposta a pedidos efetuados pela USIMINAS, por meio de representantes das áreas industrial e de engenharia e produção**, solicitando alteração de cláusulas do Termo de Ajustamento de Conduta firmado entre a empresa e o Ministério Público do Estado de Minas Gerais no dia 18 de julho de 2006, referente à instalação do empreendimento “Coqueria 03 da USIMINAS”.

Inicialmente, cumpre lembrar que o Ministério Público é instituição permanente, essencial à função jurisdicional do Estado, incumbindo-lhe a defesa da ordem jurídica, do regime democrático, e dos interesses sociais e individuais indisponíveis, notadamente, o Meio Ambiente (art. 127 e 129 da Constituição). Por sua vez, a Constituição Federal também assegura aos membros do Ministério Público as garantias da independência funcional e da inamovibilidade, e fornece aos mesmos os instrumentos necessários para fazer valer o exercício de suas atribuições.

Outrossim, o documento cuja alteração ora é pleiteada, mesmo já vencidos alguns prazos para concretização das obrigações assumidas, foi firmado sob os termos da Lei da Ação Civil Pública (Lei Federal nº 7.347/1985), sendo um dos instrumentos disponíveis ao Ministério Público para se promover a defesa dos interesses constitucionalmente tutelados, notadamente, do Meio Ambiente.

O Ministério Público lembra que o aludido Termo de Ajustamento de Conduta foi firmado após processo de negociação com a USIMINAS, onde foram atendidas todas as solicitações efetuadas pela equipe técnica da empresa, tendo se chegado a um resultado referendado pelas partes, havendo, na época de sua assinatura, um entendimento por parte da USIMINAS quanto à necessidade de implementação das medidas de proteção ambiental pactuadas.

Excelentíssimo Senhor

Dr. Marco Antônio Soares da Cunha Castello Branco

Diretor Presidente da USIMINAS

Belo Horizonte/MG

Nestes termos, além do documento ter sido elaborado sob a chancela da alta administração da USIMINAS à época, também foi realizada reunião do Conselho de Administração da empresa, quando foram apresentadas as medidas pelo representante do Ministério Público, acompanhado por seus assistentes técnicos.

Tendo sido elaborado nos termos do art. 5º, §6º, da Lei da Ação Civil Pública, o Termo de Ajustamento de Conduta é um título executivo extrajudicial e, nos termos das regras processuais civis, pode fundamentar diretamente dois tipos de ação de execução: por quantia certa, para fins de execução dos valores das multas previstas; e para execução da obrigação de fazer, com a imposição judicial de novas multas e de medidas concretas equivalentes ao cumprimento do pactuado.

Quanto aos pedidos de alteração efetuados, após reunião do Ministério Público com a equipe técnica da Universidade Federal de Ouro Preto, conclui-se que:

a) Pedido de operação da Coqueria 01 até o primeiro trimestre de 2014, para fins de reforma a frio da coqueria 02:

O deferimento de tal pedido não apresenta nenhuma vantagem ambiental concreta, uma vez que a reforma TOTAL da coqueria 02 já consta como obrigação da USIMINAS, assumida junto ao Conselho Estadual de Política Ambiental no respectivo processo de revalidação de licença ambiental, devendo ser efetuada até 2012, tal como consta nas respectivas condicionantes.

Obviamente, não se pode oferecer como vantagem em um acordo aquilo que já é uma obrigação previamente definida. Da mesma forma, a aceitação de tal tipo de proposta poderia configurar improbidade administrativa e prevaricação por parte do agente público.

Frise-se que o termo “REFORMA TOTAL” da coqueria 02 foi utilizado pela própria USIMINAS, conforme consta no documento produzido pela empresa, referente às informações complementares prestadas no respectivo processo de revalidação do licenciamento ambiental, mais especificamente, no cronograma de implementação da reforma. Em tal documento, que consta oficialmente no processo de revalidação, também foi informado pela empresa que *“o estudo de reconstrução das Baterias se encontra em fase de licitação e cronograma previsto da Reconstrução da Coqueria nº 2 é apresentado a seguir...”*

O Ministério Público lembra que, na época do licenciamento ambiental da Coqueria 03, foi apresentada alteração do projeto, passando de 500.000 ton para 750.000 ton, justamente diante da previsão de desativação da coqueria 01, um **equipamento com mais de 42 anos de funcionamento, em péssimo estado, e com lastimável desempenho ambiental**.

A título de exemplo, coquerias menos antigas existentes no Japão, e que estavam sofrendo de obsolescência em massa, estão sendo substituídas em programas acordados entre o poder público e setor industrial, inclusive com o desenvolvimento de novos processos tecnológicos e ambientalmente eficientes de produção de coque, tal como o projeto SCOPE 21 (Kawasaki Steel).

Por sua vez, considerando que a coqueria 02 é equipamento em operação e que já se sujeitaria a uma reforma total, nos termos da obrigação assumida junto ao COPAM, não representaria um fator ambiental preocupante. Inclusive já conta com alguns equipamentos ambientalmente relevantes, tal como o carregamento automático selado de carvão.

Quanto à apresentação efetuada pelos técnicos da USIMINAS, verifica-se que está desprovida de qualquer comprovação factual, carecendo de dados técnicos, tais como memorial de cálculo, fatores de emissão utilizados, descrição detalhada da metodologia, resultados das emissões realizadas etc.

Outrossim, em detida análise dos números isoladamente apresentados pela empresa, e levando-se em consideração a diferença de capacidade de produção das coqueiras 01 e 02, de fato não se vislumbra uma redução considerável, em valores unitários, nas emissões dos poluentes SO_x e NO_x, que justifique uma extensão do prazo para operação a coqueria 01, para fins de reforma a frio da coqueria 02.

Considerando-se a pequena diferença em (valores unitários – kg de poluente/ton de coque) apresentada como expectativa para a redução da emissão de tais poluentes (nas opções de reforma a quente ou a frio da coqueria 02), com os respectivos valores unitários para a coqueria 01, conclui-se que o pedido é incabível do ponto de vista ambiental.

Nestes termos, os indicativos de emissões de particulados e SO_x da coqueira 01 são muito piores que os da coqueria 02, e a permanência de tal equipamento em operação por mais quatro anos não se justificaria, pelas pequenas reduções alcançadas com a eventual reforma a frio da coqueria 02, em detrimento da reforma a quente. Por sua vez, os valores de NO_x indicados para a coqueria 02 estão muito piores do que os da coqueria 01 e, desta, por sua vez, estão próximos aos da própria coqueria 03, equipamento novo, o que parece ser uma incoerência.

Assim, mesmo se já não fosse obrigação da USIMINAS a reforma total da coqueria 02, da forma como foi apresentada a situação da mesma, sequer se poderia formular um juízo a respeito de eventuais melhorias que poderiam acontecer. Não são mencionados quais os problemas ambientais e/ou estruturais existentes em cada uma das coqueiras, que influenciariam os resultados apresentados.

Ao final, o que se descortina do pedido efetuado quanto à prorrogação do prazo de funcionamento da coqueria 01 é que:

- 1) Não apresenta nenhum ganho ambiental efetivo;
- 2) A empresa tenta prorrogar o prazo de adequação da coqueria 02, de 2012 para 2014, o que é descabido, ainda mais se o estado da coqueria 02 for pior que o da coqueria 01, como também tentou demonstrar;
- 3) O real objetivo do pedido é simplesmente a escolha entre a reforma total a frio ou a quente, o que é uma opção meramente operacional e financeira da USIMINAS, quanto aos custos envolvidos - incluindo eventual necessidade de importação de

coque - e tempo de duração do investimento (intervalo para nova reforma).

b) Pedido de não instalação do sistema de dessulfuração do gás COG da Coqueria 03:

De acordo com o compromisso pactuado, percebe-se que a USIMINAS não mais possui oportunidade para optar pela não instalação da dessulfuração do gás das coquerias, uma vez que PERDEU O PRAZO para o exercício de tal opção. Nestes termos, segundo a cláusula 08 do Termo de Ajustamento de Conduta:

8. Caberá à USIMINAS – Usinas Siderúrgicas de Minas Gerais S/A – no prazo de 36 meses, implementar sistema de dessulfuração do gás COG da Coqueria 03, com as seguintes ressalvas:

8.1) Em 12 (doze) meses, a empresa deverá apresentar um estudo para avaliar a necessidade de implantação do sistema de dessulfuração do gás COG da coqueria 03, ou fornecer alternativa de mistura de combustíveis que possibilite o atendimento aos padrões legais;

8.2) Após avaliação do estudo referido na cláusula 8.1 pela FEAM, caso seja autorizado à empresa a não implementação do sistema de dessulfuração do gás COG da Coqueria 03, a USIMINAS deverá implementar sistema de monitoramento contínuo em chaminés, para o parâmetro SO₂, em todos os pontos da empresa que utilizem o gás COG puro ou em qualquer proporção de mistura com o gás BFG, ou outros gases que venham a ser utilizados nos processos de produção da empresa, no prazo definido para a cláusula 08;

8.3) Disponibilizar em tempo real, on-line, para a Promotoria de Justiça de Defesa do Meio Ambiente de Ipatinga e para a FEAM, os valores de medição relativos aos parâmetros monitorados de acordo com a cláusula 8.2

A eventual não opção pela dessulfuração do gás COG da Coqueria 03 estava explicitamente condicionada às ressalvas constantes nos itens 8.1, 8.2 e 8.3, tendo expirado o prazo de 12 meses para apresentação do estudo de substituição de combustível, a respectiva aprovação pela FEAM, e o prazo de 36 meses para a implementação de sistema de monitoramento contínuo em chaminés em todos os pontos que utilizam COG (puro ou em mistura), e ainda, disponibilização dos dados on-line e em tempo real ao Ministério Público e à FEAM.

Evidentemente, tais prazos não foram observados porque durante seu período de vigência não era interesse da USIMINAS a não instalação da dessulfuração. Nestes termos, a empresa apresentou projeto executivo lastreando o processo de licenciamento ambiental da Coqueria 03 prevendo a instalação do sistema de dessulfuração, sendo este o projeto que foi aprovado e licenciado pelo órgão ambiental competente.

Tais circunstâncias evidenciam claramente que **eventual decisão industrial, pela não instalação da dessulfuração, ocorreu após o processo de**

licenciamento ambiental, e ao arrepio do Termo de Ajustamento de Conduta firmado com o Ministério Público.

Por sua vez, o Ministério Público lembra que, na época do licenciamento ambiental, a opção pela instalação da dessulfuração foi tomada em função da **existência de evidências científicas quanto à ocorrência de precipitações de chuva ácida no Parque Estadual do Rio Doce**, maior reserva de remanescente da Mata Atlântica do Estado de Minas Gerais, cujo **sistema social de proteção** já é bem conhecido pela USIMINAS, em face das dificuldades ocorridas no processo de licenciamento do aeroporto da empresa.

Nestes termos, mesmo que fosse permitido pelo Ministério Público a não instalação do sistema de dessulfuração, **a USIMINAS teria enormes dificuldades em promover alteração do projeto**, em ponto tão relevante, junto ao Conselho Estadual de Política Ambiental.

Da mesma forma, poder-se-ia esperar grande dificuldade para alteração da respectiva condicionante, visto que a instalação da dessulfuração consta do licenciamento ambiental do empreendimento.

Frise-se que também é de conhecimento do Ministério Público – e dos órgãos ambientais estaduais - que o fluxo predominante de ventos na região segue da área de coquearias da USIMINAS em direção ao Parque Estadual do Rio Doce. Por sua vez, a USIMINAS é a fonte industrial relevante de SOx no Vale do Aço, uma vez que a outra siderúrgica é a Arcelor Mittal Timóteo, que além de menor, utiliza em seu processo industrial o carvão vegetal, muito menos poluente quanto a tal substância.

Por tais razões, também será expedida recomendação dirigida ao Exm. Sr. Secretário Estadual de Meio Ambiente, nos termos do art. artigo 27, parágrafo único, inciso IV da Lei nº 8.625/93 (Lei Orgânica Nacional do Ministério Público), artigo 6º, XX da Lei Complementar nº 75/93 (Estatuto do Ministério Público da União), quanto à inconveniência de eventual alteração de projeto quanto à coquearia 03, caso venha a ser solicitada pela USIMINAS.

c) Prazo até dezembro de 2014 para pavimentação/impermeabilização das áreas de coquearias e carboquímicos

A pavimentação/impermeabilização das áreas de coquearias e carboquímicos é um **importantíssimo equipamento de proteção ambiental**, em face da possibilidade de **contaminação de solo e de águas subterrâneas por compostos industriais comprovadamente cancerígenos processados em tais instalações industriais, em especial, o benzeno.** Não é por demais lembrar que tal tipo de problema já aflige a empresa, atualmente.

Tal pedido de prorrogação do prazo para a implementação do equipamento demonstra, mais uma vez, que os setores técnico-industrial da USIMINAS simplesmente desconsideraram a existência dos acordos firmados com o Ministério Público, sendo que o prazo solicitado é descabido, em face da importância do equipamento.

d) Rede de monitoramento de qualidade do ar:

A rede de monitoramento de qualidade do ar **deveria ter sido instalada até o dia 22 de agosto de 2009**. Entre as obrigações assumidas, **inclui-se a instalação de terminal na Promotoria de Justiça de Ipatinga**, nos termos da cláusula 06 do Termo de Ajustamento de Conduta. Entretanto, tal obrigação ainda não foi cumprida, embora algumas estações já estejam operando, visto que está pendente apenas a estação nº 03, que depende de liberação da Prefeitura Municipal de Ipatinga.

Assim, o único fato justificável é aquele que depende do Município de Ipatinga, a liberação do local onde será instalada a estação 03.

Feitas tais ponderações quanto aos pedidos realizados pelos setores técnico-industrial da empresa, o Ministério Público alerta que, conforme a cláusula 10 do Termo de Ajustamento de Conduta firmado no dia 18 de julho de 2006, **são previstas multas para o caso de descumprimento do que foi pactuado**, sendo:

- a) **Multa de R\$ 4.000.000,00** (quatro milhões de reais) quanto ao descumprimento da cláusula 06, referente à rede de monitoramento de qualidade do ar;
- b) **Multa diária de R\$ 500.000,00** (quinhentos mil reais) para o descumprimento das demais cláusulas, o que representa R\$ 182.500.000,00 (cento e oitenta e dois milhões e quinhentos mil reais) por ano.

Por sua vez, tratando-se de **título executivo extrajudicial**, os processos de execução de tais multas são imediatos, incidindo prioritariamente sobre os ativos do devedor que mais facilmente podem satisfazer a obrigação: aplicações financeiras, contas correntes, e bens imóveis, com execuções sucessivas e cumulativas na medida do atraso do cumprimento das obrigações.

Assim, **NÃO É PRUDENTE O DESCUMPRIMENTO DE ACORDOS CELEBRADO COM O MINISTÉRIO PÚBLICO**, pois coloca em risco o patrimônio da empresa e a normalidade de seus negócios, independentemente de seu tamanho.

Não interessa ao Ministério Público a identificação dos responsáveis pelas decisões corporativas que implicaram no descumprimento do que foi pactuado, uma vez que pelas consequências responderá toda a empresa. Igualmente, parece claro que, mesmo que algumas decisões sejam imediatamente revertidas, mesmo assim a USIMINAS nitidamente não será capaz de cumprir o pactuado, nos prazos definidos (até mesmo porque alguns já se expiraram). **O que realmente interessa ao Ministério Público é a melhor forma de cumprimento das obrigações, com o menor tempo possível, e com o menor prejuízo ao Meio Ambiente** e, indiretamente, preservando o patrimônio da empresa.

O Ministério Público lembra que **foram celebrados diversos outros Termos de Ajustamento de Conduta com a empresa**, em variadas situações, inclusive quanto à expansão futura da empresa. A busca de soluções extra-judiciais – e portanto menos onerosas – tem sido uma constante.

Da mesma forma, **o Ministério Público esteve presente em diversas ocasiões em que ações que resultaram em efetiva proteção do Meio Ambiente também foram de interesse da USIMINAS**. Cite-se a tentativa de expropriação de áreas urbanas pertencentes à empresa, vinculadas à preservação ambiental, pelo Poder Executivo Municipal. E em especial, a própria assinatura do Termo de Ajustamento de Conduta referente à coqueria 03, que na época representou diversas vantagens para a empresa.

Lembra, ainda, que **existe grave situação pendente** sendo acompanhada pelo Ministério Público, referente a contaminação por benzeno e outros hidrocarbonetos, e que também poderá ser solucionada por Termo de Ajustamento de Conduta, evitando-se o início de Ação Civil Pública. Tal como consta em estudos realizados o pela própria empresa, e oficialmente encaminhados ao Ministério Público, **o fato atinge o subsolo de área próxima ao pátio de carvão da Usina Intendente Câmara, em Ipatinga. E contaminou o lençol freático que abastece áreas urbanas da cidade (bairro Vila Ipanema). Por sua vez, foi causado por antigos depósitos de rejeitos oleosos perigosos (atualmente classe 1) contaminados por alcatrão e óleos leves, dispostos diretamente no solo ou enterrados em tambores, nas décadas de 60 e 70.**

O Ministério Público do Estado de Minas Gerais, por meio da Promotoria de Justiça de Defesa do Meio Ambiente de Ipatinga, mantém abertos os canais de diálogo com a USIMINAS, como sempre o fez nos últimos anos. Entretanto, **o Ministério Público não irá abrir mão de suas atribuições Constitucionais e instrumentos legais que dispõe para fazer valer o acordo celebrado, judiciais e extrajudiciais**, bastando simples conhecimento do histórico profissional deste Promotor de Justiça, em suas diversas áreas de atribuição, para tal constatação.

Pelo exposto, e ainda levando em consideração necessidades operacionais da empresa, fica, desde já, proposta a seguinte solução para o problema, cujo instrumento será um aditivo ao Termo de Ajustamento de Conduta celebrado no dia 18 de julho de 2006, com as seguintes medidas:

- a) Prazo de 24 meses de operação da Coqueria 01;
- b) Prazo de 24 meses para instalação do sistema de dessulfuração da Coqueria 03, que também deverá atender à coqueria 02;
- c) Medida mitigadora: desativação total das atividades da coqueria 02 (baterias 03 e 04), durante a reforma da mesma, ou até a desativação da coqueria 01;
- d) Medida compensatória (referente ao atraso do cumprimento da obrigação referente à rede de monitoramento de qualidade do ar): instalação de painel digital de informação de qualidade do ar, com indicadores de qualidade do ar de fácil compreensão (padrão CETESB), em local de amplo acesso público (em frente ao fórum de Ipatinga);
- e) Medida compensatória (referente ao atraso de 24 meses para instalação da dessulfuração): compensações ambientais em prol do Parque Estadual do Rio Doce (regularização fundiária e incremento da fiscalização);
- f) Medida compensatória (referente ao atraso de 24 meses de desativação da coqueria 01): construção, equipagem, certificação e

manutenção por 05 anos de laboratório para análises ambientais (ar, água e solo), em Ipatinga, a ser administrado pela Fundação Gorceix da Universidade Federal de Ouro Preto;

- g) Os valores referentes às medidas compensatórias e mitigadoras serão considerados como pagamento parcial das multas decorrentes do atraso para cumprimento do Termo de Ajustamento de Conduta. Ficará suspensa a execução integral de tais valores, no prazo de cumprimento do aditivo.

O Ministério Público recomenda que a situação seja informada ao Conselho de Administração da USIMINAS, visto que compete ao mesmo a defesa do patrimônio da empresa (inclusive o capital imagem), conforme cláusula 02 do regimento interno. Em deferência à atenção dispensada ao Ministério Público na época do licenciamento ambiental, será enviada cópia da presente resposta, com respectiva tradução para o inglês, para os membros do Conselho de Administração.

Sem nada mais no momento, renovo protestos da mais elevada estima e distinta consideração.

Respeitosamente,

Walter Freitas de Moraes Júnior
Promotor de Justiça

Mr. Marco Antônio Soares da Cunha Castello Branco
Director-President of USIMINAS
Belo Horizonte / MG

Ipatinga, 31st August, 2009.

Dear. Mr. Castello Branco,

I am writing in reply to the petition made by USIMINAS, by means of their industrial, engineering and production representatives, requesting the alteration in the Term of Conduct Agreement settled between the company and the State of Minas Gerais Public Prosecution Service, on 18th July, 2006, regarding the installation of the enterprise "Coke Plant 03 of USIMINAS."

First, I would like to emphasize that the Public Prosecution Service is a permanent institution, essential for the State jurisdictional function, responsible for the defense of the juridical order, democratic régime, and inalienable social and individual interests, especially, the Environment (Brazilian Federal Constitution, articles 127 and 129).

Besides, the Federal Constitution assures to the Public Prosecutors the following warranties: functional independence and inamovibility, thus supplying them with the necessary instruments for their functions.

In spite of the fact that some of the deadlines for the performance of the agreed obligations have already expired, the document whose alteration is now pled was settled under the terms of the Brazilian Class Action Law (Federal Law 7.347/1985), being one of the available instruments to promote the defense of the Environment by the Public Prosecution Service.

Moreover, the Term of Conduct Agreement was settled after a negotiation process with the high administration of USIMINAS, in which all the requirements made by the technical staff of USIMINAS were then fulfilled. I would like to emphasize that this process was also accompanied by the Administration Council of the company in a session in which the procedures were presented by the Public Prosecution Service and were accompanied by their technical assistants (composed by doctors from the Federal University of Ouro Preto, a referenced institution in the steel mill and metallurgy areas).

Regarding the alteration requests made after a meeting between the Public Prosecution Service and the university technical team, one concludes that:

- a) Request for operation of coke plant 01 until the first trimester of 2014 (in order to perform cold renovation of coke plant 02):

The granting of such request does not present any concrete environmental advantage, since the TOTAL renovation of the coke plant 02 already consists of an obligation of USIMINAS which was agreed with the State Council of Environmental Politics in the respective environmental license revalidation process, and should be completed until 2012, just as stated in the respective conditions.

Obviously, USIMINAS cannot offer as an advantage an obligation previously agreed upon. Likewise, the acceptance of such kind of proposal could be administrative non-fairdealing and office misconduct by the public agent.

I point out that the expression “coke plant 02 TOTAL REFORMS” was used by USIMINAS itself in a document produced by the company, regarding the complementary information rendered in the respective environmental licensing revalidation process, more specifically, in the reform cronogram. In that document it was also officially stated by the company that “the *reconstruction* study of the batteries is currently at auction phase and the schedule of the rebuilt of the coke plant 02 is presented as follows...”

The Public Prosecution Service also reminds that, at the time of the environmental licensing process of coke plant 03, alterations on the project were presented, increasing the capacity from 500.000 ton to 750.000 ton, exactly due to the forecast of coke plant 01 deactivation, an equipment with more than 42 years of operation, in a terrible state and with a pitiful environmental performance.

As an example, in Japan lesser old coke plants which are obsolete have been substituted in programs agreed between the Public Administration and the private industrial sector, including the development of new technological and more efficient environmental processes, such as the project called SCOPE 21 (Kawasaki Steel).

Therefore, considering that coke plant 02 is a functional equipment and that its total renovation was already necessary according to the agreed with the State Council of Environmental Politics, it would not be a preoccupying environmental factor. It has already got some environmental relevant equipments, such as the automatic loading / sealing of coal (stamped coal charge).

Also, USIMINAS technicians’ presentation was done without any factual proof and lacked technical data, such as calculation memorial, emission factors used, detailed description of methodology, results of the accomplished emissions, etc.

Likewise, after a close analysis of the figures separately presented by the company, and taking into account the difference of production capacity of coke plans 01 and 02, there is not a considerable reduction, in unitary values, in the emission of pollutants SO_x and NO_x, to justify an extension of the operation term of coke plant 01, in order to renovate coke plant 02 by means of the cold method.

Considering the small difference (in unitary values, kg of pollutant / coke ton) presented as expectancy of the reduction of the emission of such pollutants, (in cold or hot coke plant 02 renovation options), with the respective unitary values for the coke plant 01, one concludes that the request is environmentally unacceptable.

In these terms, the indicators of emission of particles and SO_x of coke plant 01 are much worse than that of coke plant 02, and the operation of such equipment for more than four years would not be justified by the small reductions reached with coke plant 02 renovation in cold method. On the other turn, the NO_x values for coke plant 02 are much worse than that of coke plant 01; and the NO_x values for coke plant 01 are close to that of coke plant 03, a new equipment, what is incoherent.

And even if the coke plant 02 total renovation had not been an actual obligation of USIMINAS in the way the situation was presented, the Prosecution Office does not have sound basis to judge eventual improvements that could happen, since the environmental and structural problems in each of the coke plants are not mentioned, fact which would influence the presented results.

At the end, about the extension of the operational period of coke plant 01, one concludes that:

- 1) there is no effective environmental gain;
- 2) the company attempts to extend the coke plant 02 period of adaptation from 2012 to 2014, what is unacceptable, specially if the state of the coke plant 02 is worse than that of coke plant 01;
- 3) the real objective of the request is simply the choice between the total renovation in the cold or hot method, what is really just an operational and financial option of USIMINAS regarding the involved costs - including eventual needs of coke imports - and investment duration time (interval between a new renovation).

b) Request for no-installation of the dessulfuring system of coke plant 03.

According to the commitment, USIMINAS does not have the opportunity to choose for the non-installation of the COG dessulfuring system anymore, since it LOST THE TERM for the exercise of such option. According to the clause 08 of the Term of Conduct Agreement:

8. USIMINAS - Steelmills of Minas Gerais S/A - must, within 36 months, implement COG dessulfuring system of the coke plant 03, with the following safeguards:

8.1) within 12 (twelve) months, the company must present a study to evaluate the need for the implementation of the COG dessulfuring system or supply an alternative of fuel mixture that makes it possible to render the service according to the legal standard patterns;

8.2) after the evaluation of the study by FEAM, item referred to in the clause 8.1, provided it is deferred to the company the non implementation of the COG dessulfuring system, USIMINAS must implement a continuous SO₂ monitoring system in chimneys in all of the company sites that use pure COG or this gas in any proportion of mixture with the gas BFG, or any other gas that may be used in the company processes, within the defined period for the clause 08;

8.3) USIMINAS must make available in real time, on-line, for the Public Prosecution Office in Ipatinga and for FEAM, the

measurement values regarding the parameters monitored in agreement with the clause 8.2

The eventual non-choice of the COG dessulfuring system in coke plant 03 was explicitly conditioned to the safeguards stated in the items 8.1, 8.2 and 8.3. I would like to highlight the expiration of the period of 12 months for presentation of the fuel substitution study; for the respective approval by FEAM; and for the period of 36 months for continuous monitoring implementation in all of the sites that use COG (pure or in mixture), and their consequent availability of the on-line real-time data to the Public Prosecution Service and FEAM

Evidently, such deadlines were not observed because, during their validity, the non-installation of the dessulfuring system was not an interest of USIMINAS. In fact, the company presented the executive project (which served as a basis for the environmental licensing process of coke plant 03) foreseeing the dessulfuring system installation, being this the project that was approved and licensed by the competent State environmental agency.

Such circumstances clearly evidence that any eventual decision of USIMINAS for the non-installation of the dessulfuring system occurred after the environmental licensing process, in opposition to the agreement with the Public Prosecution Service.

It is of the utmost importance to stress the fact that at the time of the environmental licensing, the option for the installation of the dessulfuring system was due to the existence of scientific evidence regarding acid rain in the Rio Doce State Park, the largest protected area of Atlantic Forest in the State of Minas Gerais – and whose protection system is already well known by USIMINAS when it faced difficulties in the process of obtaining license for the airport of the company.

Rio Doce State Park is the largest reservation of Atlantic Forest in the State of Minas Gerais, and it shelters countless species of the Brazilian fauna and flora, many threatened of extinction, being an internationally acknowledged tropical biodiversity hotspot.

Even if it were allowed by the Public Prosecution Service the non-installation of the dessulfuring system, USIMINAS would have enormous difficulties in promoting project alterations in such relevant points before the State Council of Environmental Politics. Great difficulties could be expected from alteration of conditions, since the installation of the dessulfuring system is part of the environmental license of the enterprise.

It is also known by Public Prosecution Service - and the State environmental agencies - that the predominant wind flow in the area proceeds from the coke plants of USIMINAS towards Rio Doce State Park. Moreover, USIMINAS is the most relevant industrial source of SO_x in the region, the other steel industry being Arcelor Mittal Timóteo, that is much smaller and uses vegetable coal in its industrial process, a much less pollutant raw material, especially about SO_x.

For the reasons stated above, the Recommendation of the Prosecution Office (according to Federal Law no. 8.625/93, artc 27, par, item IV and Federal Complemental Law no. 75/93, artc 6, item XX) will be sent to the Minas Gerais State Secretary of Environment stating the inconvenience of the alterations in coke plant 03 project, in case it is requested by USIMINAS.

- c) Term until December 2014 for paving / coating of the coke plants and carbochemistry areas.

The paving / coating of the coke plants and carbochemistry areas is an utmost important factor for environmental protection, due to the danger of soil and underground water contamination by industrial components proved cancerous and processed in USIMINAS industrial facilities, especially the benzene. This kind of problem currently afflicts the company.

The request of extension of the deadline for implementation of the equipment demonstrates, once again, that the technical-industrial sectors ignore the existence of agreements with the Public Prosecution Service. Furthermore, the requested deadline is improper due to the importance of the aforementioned equipment.

- d) Air quality monitoring net:

The air quality monitoring net should have been installed until 22nd August, 2009. Amongst the obligations assumed by USIMINAS is the installation of a terminal in Ipatinga Prosecution Office (clause 06 of the Agreement). However, such obligation has not been accomplished yet, despite the fact that some stations are already operating, except the station no. 03, which depends on clearance from Ipatinga Municipal Administration.

Therefore, the only justifiable fact is that one which depends on a clearance from the Ipatinga Municipal Administration, the clearance of the location where station 03 is to be installed.

After making these considerations concerning the requests from the technical-industrial sectors, the Public Prosecution Service warns that, according to the clause no. 10 of the Term of Conduct Agreement undersigned on 18th July, 2006, fines are provided in case of noncompliance of what was covenanted:

- a) **Fine of R\$ 4.000.000,00** (four million Reais, approximately US\$ 2.000.000,00) in case of noncompliance of clause 06) – concerning the air quality monitoring net;
- b) **Daily fine of R\$ 500.000,00** (five hundred thousand Reais, approximately US\$ 250.000,00 per day) for noncompliance of any other terms, what represents R\$ 182.500.000,00 (hundred and eighty-two million and five hundred thousand Reais, approximately US\$ 91.250.000,00) per year.

In turn, in the case of debt instrument, the enforcement of such fines are immediate, in accordance to the Brazilian Class Action Law, primarily focusing on the assets of the debtor that can more easily satisfy the obligation: financial applications,

current accounts and real property, with successive and cumulative judiciary foreclosures according to the abidance of the obligations.

Thus, THE SITUATION OF NONCOMPLIANCE OF AGREEMENTS UNDERSIGNED WITH THE THE PUBLIC PROSECUTION SERVICE IS NOT WISE, because it jeopardizes the estates of the company and the normality of its businesses, independently of its size.

The identification of the responsible agents for the corporate decisions that implicated in noncompliance of the Agreement is not a concern of the Public Prosecution Service, since the consequences will affect the whole company. Equally, even if some decisions were immediately reverted, even so USIMINAS will not be able to comply with the agreed terms (some already expired). What really concerns the Public Prosecution Service is the best way of compliance of the agreement obligations, within the shortest period of time as possible, and with the smallest level of damage to the Environment, indirectly preserving the estate of the company.

The Public Prosecution Service reminds that several other Terms of Conduct Agreement were celebrated with the company, according to the Brazilian Class Action Law, in varied situations, including terms regarding the future expansion of the company. The search for extra-judicial solutions, less onerous for the company, has been constant.

Besides, the Public Prosecution Service has been present in several occasions in actions that resulted in the effective protection of the Environment, which were also of interest of USIMINAS. The attempt of the Municipal Executive of Ipatinga to expropriate urban areas that belonged to the company and were related to environmental preservation is an example. Especially, the signature of the Term of Conduct Agreement regarding the coke plant 03 itself, what represented several advantages for the company.

I would also like to remind that there are some rather serious situations that have been accompanied by the Prosecutors Office and await settlement, regarding soil and underground waters contamination by benzene, hydrocarbons and other carcinogenic compounds. These may also be settled by means of a Term of Conduct Agreement, being thus avoided the suing of a Class Action.

According to studies of the company itself, which were officially sent to the Public Prosecution Service, this pollution has already reached the underground area next to the coal yard of Intendede Câmara Plant, in Ipatinga. Besides, it has already polluted the underground waters that supply urban areas of the city (Vila Ipanema neighborhood). And it was caused by old deposits of hazardous pollutants (currently considered as class I, tar and light oils), disposed directly into the soil or buried in containers in the 60's and 70's.

The State of Minas Gerais Public Prosecution Service, by means of its Environmental Prosecution Office in Ipatinga, has maintained an open dialogue channel with USIMINAS over the last years. However, the Public Prosecution Service will not yield and accept the noncompliance of what is disposed in the celebrated agreement either judicially or extrajudicially.

Thus, taking into account some operational needs of the company, I thereby propose the following solution for the problem, an amendment to the Term of Conduct Agreement undersigned on 18th July, 2006, with the following procedures:

- a) Term of 24 months for operation of coke plant 01;
- b) Term of 24 months for the installation of dessulfuring system of coke plant 03, that should also assist coke plant 02;
- c) Mitigating procedures: total deactivation of coke plant 02 (batteries 03 and 04), during its renovation or even deactivation of coke 01;
- d) Compensatory procedures (regarding the delay in the enforcement of air quality monitoring net): installation of air quality digital information panel, with easily understandable air quality indicators (pattern CETESB), in a place of public access (opposite the Ipatinga Court House);
- e) Compensatory procedures (regarding the 24-month delay for the installation of a dessulfuring system): environmental compensations to Rio Doce State Park (finance the regulation of rural real state and improvement of the park monitoring)
- f) Compensatory procedure (regarding the 24-month delay in the deactivation of coke plant 01): construction, equipping, certification and maintenance for 05 years of laboratory for environmental analysis (air, water and soil) in Ipatinga, to be administered by the Gorceix Foundation of Federal University of Ouro Preto;
- g) The values regarding the compensatory and mitigating procedures will be considered as partial payment of the fines due to delay in the compliance of the Term of Conduct Agreement. The integral foreclosure of such values will be suspended during the validity of the amendment.

The Public Prosecution Service recommends that the situation is informed to the Administration Council of USIMINAS, since it is responsible for the defense of the company estate (including the image value), according to the clause 02 of its internal statute. A reply will be thus sent to the members of the Administration Council of USIMINAS with respective translation into English.

With nothing further to add, I send my best regards and am looking forward to your reply.

Yours faithfully,

Walter Freitas de Moraes Júnior
Public Prosecutor

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](#)