

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

**Impactos e Conflitos  
da Produção de Cimento  
no Distrito Federal**

Maria Beatriz Maury de Carvalho

Orientador  
Marcel Bursztyn

Co-orientadora  
Raquel Naves Blumenschein

Dissertação de Mestrado

Brasília-DF, janeiro de 2008.

**Ficha Catalográfica**

Maury de Carvalho, Maria Beatriz.

Impactos e conflitos da produção de cimento no Distrito Federal

Brasília, 2008. 187 p.

Dissertação de Mestrado. Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília. Brasília.

1. Cimento 2. Impactos. 3. Conflitos 4. Sustentabilidade. 5. Distrito Federal. I. Universidade de Brasília. II. Título.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta tese e emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito da autora.

---

Maria Beatriz Maury de Carvalho

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

**IMPACTOS E CONFLITOS  
DA PRODUÇÃO DE CIMENTO  
NO DISTRITO FEDERAL**

MARIA BEATRIZ MAURY DE CARVALHO

Dissertação de Mestrado submetida ao Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Mestre em Desenvolvimento Sustentável, área de concentração em Política e Gestão Ambiental, opção Acadêmico.

Aprovada por:

---

Prof. Marcel Bursztyn, Doutor (UnB/CDS)  
(Orientador)

---

Prof<sup>a</sup>. Raquel Naves Blumeschein, Doutora (UnB/FAU/CDS)  
(Co-orientadora)

---

Prof<sup>a</sup>. Izabel Cristina Bacelar Zaneti, Doutora (UnB/CDS)  
(Examinadora Interna)

---

Maria Vitória Ferrari, Doutora (FAU/UnB)  
(Examinadora Externa)

Brasília-DF, 22 janeiro de 2008.

*Dedico este estudo,*

*Ao meu esposo, Ruy Alcides,  
que mesmo muito ocupado,  
diante de minha impaciência e nervosismo,  
esteve sempre presente e atuante,  
de forma amorosa e acolhedora.*

*Aos meus filhos Mariana, Clara, Rodrigo e André  
por sua paciência, compreensão, tolerância e companheirismo  
exigindo de mim, o mínimo que uma mãe deveria dar.*

*A minha mãe, Cilúlia Maury,  
botânica e ecóloga,  
que mais que referência, em todos os sentidos,  
foi a porta, a janela e a casa toda aberta,  
de tudo o que fui, sou e serei.*

Espera-se que este estudo possa ser um suporte para as empresas de cimento em suas tomadas de decisão, gerando reflexões sobre sua atuação, para que lancem mão de processos e produtos que gerem menos danos socioambientais. Também se deseja que a pesquisa seja útil para gestores ligados às instituições de Estado, que possuam como papel, a regulação, a orientação e a educação, entre outras atribuições. Dedicar-se, também, à Academia, para que estudiosos possam, assim como a pesquisadora, aprender um pouco mais sobre o setor. Enfim espera-se, que possa ser útil às populações envolvidas nos problemas relacionados às fábricas de cimento, especialmente às da Fercal e de Queima-Lençol, para que possam conhecer um pouco sobre como são atingidas e tentar superar os desafios a que estão submetidas.

## AGRADECIMENTOS

A vida tem se revelado generosa, tenho encontrado pessoas abertas a compartilhar, dividir e a serem companheiras de jornada, estudo, trabalho e amizade. Por isso só tenho a agradecer, agradecer e agradecer...

Inicialmente, agradeço àquela que em mim habita e, por mais desconhecida que seja de mim mesma, sempre me faz escolher os melhores caminhos, aqueles que levam de volta à essência das coisas e das pessoas.

Agradeço a todos que fazem parte de minha vida familiar e que me viram viver intensamente (quase, dolorosamente) a realização dessa Dissertação: Ruy, meu esposo; Mariana e Clara, minhas filhas; Rodrigo e André, meus filhos; Léo, meu pai; Cilúlia, minha mãe; Mariza, minha sogra; minhas irmãs, Tereza, Clélia, Berenice e meus irmãos Léo e Alberto.

Sou também profundamente grata àqueles que, por compartilharem seus conhecimentos, idéias, sugestões, amizade e carinho, são de certa forma co-autores desta Dissertação.

Em especial a:

Prof.<sup>a</sup> Raquel Naves Blumenschein, por toda sua percepção em profundidade, sua amizade e lealdade e por sua capacidade de ver e ir além. O que está aqui só se deu por causa de seus incentivos.

Prof. Marcel Bursztyn, por sua generosidade intelectual, sua imensa capacidade como orientador e ainda por haver me acolhido em um momento de difícil escolha no caminho deste Mestrado.

Prof. Armando Caldeira-Pires, por sua visão aguda e perspicaz, e capacidade de perceber o todo e as partes, o que ajudou muito na concepção inicial desta dissertação.

Prof.<sup>a</sup> Izabel Zaneti, por ter me apoiado desde o início, pela amizade carinhosa de longos anos e pela percepção maior das coisas, visão fundamental para minha formação acadêmica..

Prof.<sup>a</sup> Vitória Ferrari, por seu companheirismo, inteligência aprimorada, alegria e amizade, e por haver cunhado uma nova modalidade de orientação: a *co-co-orientação*.

Prof. Elimar Nascimento pela visão destemida, intuição e acolhimento, um Mestre, no sentido mais elevado da palavra, desde sempre.

Pedro Braga Netto e Eriel Sival Cardoso, técnicos da Seduma, pelo compartilhamento e acolhida nas entrevistas e pela capacidade de analisar e criticar.

Fernando Crosara, Presidente da Associação Brasileira de Cimentos Portland, por fornecer generosamente informações sobre a atuação do setor cimenteiro.

Prof.<sup>a</sup> Aline, Diretora do Centro de Ensino Fundamental, na época da pesquisa, por sua boa vontade, ideal e informações precisas.

Manoel dos Anjos, Presidente da Asconquel, por compartilhar sua sabedoria, maturidade e profundo conhecimento sobre a comunidade de Queima Lençol.

Eliene Macedo, Secretária da Asconquel, por se afastar um tempo de seu trabalho e fornecer gentilmente informações para esta pesquisa.

Maria Isis dos Anjos da Paixão, Auxiliar de Enfermagem do Posto de Saúde da Comunidade de Queima Lençol, por sua atenção e boa vontade nas entrevistas.

Paulo da Prodema, pela conversa fundamental para o início de toda a pesquisa e pelos e-mails enviados com informações precisas sobre a Prodema e seu papel no Queima Lençol.

Também agradeço a:

Armando Tanimoto por compartilhar de forma generosa seu conhecimento, além da paciência e calma, diante meu desconhecimento sobre co-processamento de resíduos industriais.

Catherine Gucciardi, por ter se revelado durante todo o Mestrado uma grande colega e amiga, uma nova amizade permanente...

Clara Carvalho, estudante de Jornalismo, por ser companheira de entrevistas e filha solidária.

Pablo Maury Brás e André Oliveira, estudantes de Artes Visuais, pelas ilustrações e figuras tão bem feitas.

Paula Simas, fotógrafa e amiga querida, pela leitura crítica e revisão nas traduções.

Toda a turma Mestrado de 2006, especialmente Fábio, Valéria, Fernanda, Larissa e Henrique.

Todos os funcionários do Centro de Desenvolvimento Sustentável (CDS) da UnB, especialmente, a Norma, Ana Paula e Antônio.

Todos os professores do CDS, especialmente, Prof. Drummond, Prof. Saulo Rodrigues, Prof. Donald Sawyer e Prof<sup>ª</sup> Vanessa.

Aos médicos particulares, que me acompanharam nos últimos meses, e que me prepararam física e emocionalmente, em um momento de especial desafio de minha saúde: Dra. Cíntia, Dra. Magda, Dra. Valquíria, Dr. Gantois e Dr. Luiz Carlos.

A todos sou muito grata!

## RESUMO

Esta Dissertação tem como objetivo descrever o processo produtivo do cimento, identificando seus impactos e conflitos socioambientais propondo e exercitando conceitos da Ecologia Industrial e da Resolução Pacífica de Conflitos Socioambientais para a mitigação dos impactos e solução dos conflitos causados pelo setor. Embora tenha um importante papel na construção das cidades e da civilização atual, a indústria do cimento gera impactos ambientais e sociais, com conseqüências no meio natural e, em alguns casos, conflitos com comunidades próximas a algumas plantas de fabricação. Há diversos impactos ambientais associados ao setor, desde a extração de matéria-prima, que gera degradação e alterações nos habitats próximos às fábricas, passando pela emissão de material particulado, causador de muitos problemas à saúde humana, até o macroimpacto gerado na fase de clínquerização, com a emissão de gases de efeito estufa, principalmente o dióxido de carbono. No Distrito Federal, na região da Fercal, em Sobradinho, a presença de duas grandes fábricas - a Tocantins S/A e a Ciplan S/A gera nas comunidades próximas, impactos de ordem ambiental e social. Na Comunidade de Queima Lençol, localizada nas proximidades da fábrica Ciplan, e no entorno da APA de Cafuringa, há forte poluição gerada pela emissão de material particulado, oriundo da fabricação do cimento. Esta situação vem gerando conflitos na região, com episódios de fechamentos da rodovia de acesso à fábrica e à comunidade, com queima de pneus e protestos por parte da população local. Esta dissertação apresenta reflexões relativas à aplicação da Ecologia Industrial e ao Ciclo de Vida, como meio de minimização dos impactos causados ao meio ambiente. Reaproveitamento, reutilização e reciclagem são práticas muito adequadas ao processo produtivo do cimento, que é bastante propício ao fechamento de ciclos e a integração com outros tipos de fábricas e processos produtivos. No decorrer do estudo percebeu-se a necessidade de uma abordagem, da dimensão social, com a utilização de metodologia para a resolução dos conflitos socioambientais que retratasse e diagnosticasse os conflitos causados pelo setor cimenteiro. Tendo em vista que nestes casos, as questões associadas à produção do cimento, não se restringem ao meio natural. Em casos como o estudado, não basta o uso de instrumentos normativos e punitivos, ou a adoção de técnicas de mitigação. Necessita-se de uma reflexão sobre a participação e envolvimento das comunidades próximas às fábricas e o desenvolvimento e aplicação de ferramentas que enfoquem a resolução de conflitos e a adoção de metodologias participativas, como a Gestão Pacífica de Conflitos Socioambientais, que possam retratar e analisar a complexidade existente entre os diversos atores sociais. O estudo conclui que é necessário fomentar uma cultura de complementaridade, co-responsabilidade e comprometimento em torno de objetivos comuns. Para isso é preciso que haja consciência por parte de todos os agentes, inclusive das empresas, para que se possa construir uma nova realidade para o setor, com processos produtivos para o cimento que sejam ecológica e socialmente mais sustentáveis.

## ABSTRACT

This Dissertation has objective describe productive process of the cement, identifying their impacts and social-environmental conflicts, proposing and exercising concepts of the Industrial Ecology and Pacific Management of Social-Environmental Conflicts for mitigation of the impacts and solution conflicts caused by sector. Although the Cement Industry has an important role in the construction of cities and in our current civilization, it generates environmental and social impacts with consequences to natural environment, and, in some cases, conflicts with communities near the production plants. There are several environmental impacts associated to the sector, from the extraction of the raw material that causes erosion and modifies the habitat surrounding the cement plants, to the emission of particulate matter that cause several health problems to man and the macroimpacts with the emission of greenhouse gases - mainly carbon dioxide – from clinker manufacturing. In the Federal District of Brazil, in the Fercal Region of the satellite-city of Sobradinho, the existence of two cement plants, Tocantins S/A e a Ciplan S/A, both having regional and national importance, generate social and environmental impacts in the neighboring communities. In the Queima Lençol Community, located near the Ciplan Plant, and in the surrounding area of the Cafuringa Environmentally Protected Area, there is a lot of pollution generated by the emission of particulate matter from the production of cement. This situation has been raising conflicts in the region and lead to episodes in which the local population close the access highway to the plant and burn tires in protest to the pollution caused by the plant. This Dissertation presents reflections related to Industrial Ecology and the Life Cycle Thinking as a means to mitigate the impacts caused to environment. Reuse and recycling are more adequate practices in the productive process of cement and are better for closing cycles and for the integration with other sectors and productive processes. During the course of this study, a different approach of the social dimension was needed since the issues related to the production of cement are not restricted to the natural environment. For the resolution of social-environmental conflicts a methodology was employed to frame the conflicts caused by the cement sector. In the studied cases, the use of normative and punitive instruments or the adoption of mitigation techniques was not enough. It is important to consider a reflection about the participation and the involvement of the communities located near the plants and the development and the application of measures that concentrate on the resolution of conflicts and the adoption of participation methodologies such as the Pacific Management of Social-Environmental Conflicts that can portray and analyze the complexities that exist between the many social actors. This study concludes that it is necessary to foment a culture of complementarity, co-responsibility and compromising for this common objective. In this sense, it is necessary that all agents, including the companies, are aware of the problems in order to construct a new reality for the sector with more social and ecological sustainability of the productive process of cement.

## LISTA DE FIGURAS

|   |     |
|---|-----|
| <b>Figura 1.</b> Mina de calcário e fábrica de cimento. ....  | 29  |
| <b>Figura 2.</b> Processo extrativo das matérias-primas do cimento. ....  | 30  |
| <b>Figura 3.</b> Moinho de bolas.....   | 31  |
| <b>Figura 4.</b> Processo de moagem.....  | 31  |
| <b>Figura 5.</b> Clinquerização .....   | 32  |
| <b>Figura 6.</b> Adição de gesso. ....  | 33  |
| <b>Figura 7.</b> Produção de cimento hidráulico, por região, 1930 – 2000. ....  | 33  |
| <b>Figura 8.</b> Distribuição mundial de fábricas de cimento de produção de clínquer. ....  | 34  |
| <b>Figura 9.</b> Evolução da exportação. (mil ton.).....  | 40  |
| <b>Figura 10.</b> Produção de cimento no Brasil por grupo.....  | 41  |
| <b>Figura 11.</b> Emissões de gases de efeito estufa da Indústria de cimento no ano de 2000 .....                                     | 50  |
| <b>Figura 12.</b> Distribuição mundial do potencial de emissões anual de CO2 da indústria de cimento nos anos 1990.....               | 51  |
| <b>Figura 13.</b> Rotas de exposição humana aos materiais e poluentes perigosos na fabricação de cimento. ....                        | 56  |
| <b>Figura 14.</b> Aspectos e impactos ambientais e sociais no processo produtivo do cimento. ....                                     | 59  |
| <b>Figura 15.</b> Rotas dos riscos e da contaminação na cadeia inter-industrial de reaproveitamento de resíduos. ....                 | 65  |
| <b>Figura 16</b> Ecossistema Industrial Kalundborg Dinamarca.....   | 74  |
| <b>Figura 17.</b> Ciclo de vida de um produto.....  | 77  |
| <b>Figura 18.</b> Inventário de Ciclo de Vida.....  | 79  |
| <b>Figura 19.</b> Fronteiras do sistema produção do cimento e cimento a partir de resíduos. ....                                      | 82  |
| <b>Figura 20.</b> Fronteiras do sistema produção do cimento portland e cimento de resíduo. ....                                       | 83  |
| <b>Figura 21.</b> Localização das áreas de mineração e fábricas de cimento no DF.....   | 85  |
| <b>Figura 22.</b> Localização da APA de Cafuringa no DF.....  | 88  |
| <b>Figura 23.</b> As áreas de mineração e as fábricas de cimento Tocantins e Ciplan.....  | 89  |
| <b>Figura 24.</b> Fábrica de Cimento Tocantins S/A.....   | 89  |
| <b>Figura 25.</b> Mapa dos solos de origem calcária. ....   | 90  |
| <b>Figura 26.</b> Mapa de localização das áreas degradadas por mineração na APA de Cafuringa.....                                     | 90  |
| <b>Figura 27.</b> Cratera aberta pela exploração de calcário pela.....  | 91  |
| <b>Figura 28.</b> Mata Mesofítica de Interflúvio. ....  | 91  |
| <b>Figura 29.</b> Cimento Tocantins S/A.....  | 92  |
| <b>Figura 30</b> Impactos gerados pela extração de calcário no DF.....  | 93  |
| <b>Figura 31.</b> Índice de qualidade do ar na Fercal I.....  | 96  |
| <b>Figura 32.</b> Distâncias das cimenteiras Ciplan e Tocantins das estações de monitoramento na Região da Fercal I e Fercal II. .... | 97  |
| <b>Figura 33.</b> Tráfego e poeira na DF 205. ....  | 97  |
| <b>Figura 34.</b> Índice da qualidade do ar Fercal II. ....   | 98  |
| <b>Figura 35.</b> Equipamento para medição da qualidade do ar .....   | 100 |
| <b>Figura 36.</b> Área mineração Ciplan S/A .....   | 109 |
| <b>Figura 37.</b> Fábrica Cimento Planalto S/A. Ciplan.....   | 110 |
| <b>Figura 38.</b> Comunidade de Queima Lençol.....  | 110 |
| <b>Figuras 39.</b> Entrada principal de Queima Lençol.....  | 111 |
| <b>Figura 40.</b> Posto de Saúde e CEF Queima Lençol .....  | 111 |
| <b>Figura 41.</b> Igreja evangélica e moradias com a fábrica ao fundo.....  | 112 |
| <b>Figura 42.</b> Caminhões estacionados na porta das fábricas. ....  | 113 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Figura 43.</b> Muro interno do CEF Queima Lençol e fábrica Ciplan ao fundo.....                | 115 |
| <b>Figura 44.</b> Audiência pública da Comunidade Queima Lençol com o MPDFT. ....                 | 116 |
| <b>Figura 45.</b> Garotinho que se queimou em material inflamável na porta da fábrica. ....       | 117 |
| <b>Figura 46.</b> Diretora do CEF e representantes da Asconquel. ....                             | 119 |
| <b>Figura 47.</b> Mapa de Interação de Atores. Conflito Ciplan e Comunidade de Queima Lençol..... | 134 |

### LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabela 1.</b> Maiores produtores de cimento (milhões de toneladas) .....                | 34 |
| <b>Tabela 2.</b> Maiores consumidores de cimento (milhões de toneladas) .....              | 35 |
| <b>Tabela 3.</b> Produção de cimento no Brasil. ....                                       | 37 |
| <b>Tabela 4.</b> Produção de cimento no Brasil por região – 2005.....                      | 38 |
| <b>Tabela 5.</b> Brasil: Participação dos estados na produção de cimento. ....             | 38 |
| <b>Tabela 6.</b> Evolução estimada do consumo aparente .....                               | 39 |
| <b>Tabela 7.</b> Consumo aparente de cimento no Brasil em 2005* .....                      | 39 |
| <b>Tabela 8.</b> Despacho do cimento por regiões. ....                                     | 40 |
| <b>Tabela 9.</b> Dados sobre a produção de cimento e clínquer – SNIC. ....                 | 61 |
| <b>Tabela 10.</b> Emissões de CO <sub>2</sub> da produção de clínquer. ....                | 61 |
| <b>Tabela 11.</b> Principais resíduos co-processados.....                                  | 63 |
| <b>Tabela 12.</b> Resumo do Plano de Ação do CSI (2002). ....                              | 70 |
| <b>Tabela 13.</b> Comparação entre metabolismo e metabolismo industrial.....               | 73 |
| <b>Tabela 14.</b> Resultados das medições dos poluentes na Fercal I. jan/06 a out/06 ..... | 95 |
| <b>Tabela 15.</b> Índice da qualidade do ar na Fercal I. jan/06 a out/06.....              | 96 |
| <b>Tabela 16.</b> Índice da qualidade do ar na Fercal II - jan/06 a out/06 .....           | 98 |
| <b>Tabela 17.</b> Critérios para episódios agudos de poluição do ar .....                  | 98 |

### LISTA DE QUADROS

|   |     |
|---|-----|
| <b>Quadro 1.</b> Componentes do Cimento Portland.....                                 | 27  |
| <b>Quadro 2.</b> Características da Indústria do Cimento.....                         | 36  |
| <b>Quadro 3.</b> Resumo das conclusões do IPCC. ....                                  | 46  |
| <b>Quadro 4.</b> Impactos ambientais.....   | 47  |
| <b>Quadro 5.</b> Aspectos e impactos ambientais nas fases de produção do cimento..... | 54  |
| <b>Quadro 6.</b> Aspectos e impactos sociais associados à Indústria Cimenteira. ....  | 55  |
| <b>Quadro 7.</b> Resumo histórico do conflito .....                                   | 120 |
| <b>Quadro 8.</b> Classificações de atores – variáveis e simbologia.....               | 126 |
| <b>Quadro 9.</b> Interação de Atores nos Conflitos de Queima Lençol.....              | 135 |
| <b>Quadro 10.</b> Resumo analítico do conflito socioambiental em Queima Lençol.....   | 140 |

## LISTA DE SIGLAS

|                  |   |
|------------------|---|
| <b>ABCP</b>      | Associação de Cimentos Portland   |
| <b>ACV</b>       | Avaliação de Ciclo de Vida  |
| <b>APA</b>       | Área de Proteção Ambiental  |
| <b>ASCONQUEL</b> | Associação dos Moradores de Queima Lençol                                     |
| <b>CBIC</b>      | Câmara Brasileira da Indústria da Construção                                  |
| <b>CDS</b>       | Centro de Desenvolvimento Sustentável   |
| <b>CEF</b>       | Centro de Ensino Fundamental  |
| <b>CESTEH</b>    | Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana                   |
| <b>CIPLAN</b>    | Cimento Planalto  |
| <b>CLDF</b>      | Câmara Legislativa do Distrito Federal  |
| <b>CNES</b>      | Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde                                |
| <b>CONAMA</b>    | Conselho Nacional do Meio Ambiente  |
| <b>CSI</b>       | Sustainable Cement Initiative - Iniciativa para a Sustentabilidade do Cimento |
| <b>CTSA</b>      | Cimento Tocantins S/A   |
| <b>IBAMA</b>     | Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis      |
| <b>ICV</b>       | Inventário de Ciclo de Vida   |
| <b>IPCC</b>      | Intergovernmental Panel on Climatic Changes                                   |
| <b>ISO</b>       | International Organization of Standardization                                 |
| <b>LACIS</b>     | Laboratório do Ambiente Construído, Inclusão e Sustentabilidade               |
| <b>MCT</b>       | Ministério de Ciência e Tecnologia  |
| <b>PRODEMA</b>   | Promotoria de Justiça de Defesa do Meio Ambiente e do Patrimônio Cultural     |
| <b>PTS</b>       | Partícula Total Suspensa  |
| <b>SDE</b>       | Secretaria de Direito Econômico   |
| <b>SEDUMA</b>    | Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente                          |
| <b>SEMARH</b>    | Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos                               |
| <b>SINDUSCON</b> | Sindicato da Indústria da Construção  |
| <b>SNIC</b>      | Sindicato Nacional da Indústria do Cimento                                    |
| <b>SRES</b>      | Relatório Especial sobre Cenários de Emissão do IPCC                          |
| <b>TAC</b>       | Termo de Ajustamento de Conduta   |
| <b>UNB</b>       | Universidade de Brasília  |
| <b>UNICEUB</b>   | Centro Universitário de Brasília  |
| <b>WBCSD</b>     | World Business Council for Sustainable Development                            |

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| LISTA DE FIGURAS .....  | 9  |
| LISTA DE TABELAS .....  | 10 |
| LISTA DE QUADROS .....  | 10 |
| LISTA DE SIGLAS .....   | 11 |
| NOTA INTRODUTÓRIA.....  | 14 |
| INTRODUÇÃO.....   | 14 |
| 1. O CIMENTO .....  | 24 |
| 1.1 O QUE É CIMENTO? .....  | 25 |
| 1.2 O PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO CIMENTO.....  | 26 |
| 1.3 A INDÚSTRIA DO CIMENTO NO MUNDO.....  | 33 |
| 1.4 A INDÚSTRIA DO CIMENTO NO BRASIL.....   | 37 |
| 1.5 CARACTERÍSTICAS DO MERCADO.....   | 39 |
| 1.6 PROBLEMAS ATUAIS.....   | 40 |
| 2. IMPACTOS DA INDÚSTRIA DO CIMENTO.....  | 44 |
| 2.1 DEFININDO IMPACTO AMBIENTAL.....  | 44 |
| 2.2 O PAPEL DA INDÚSTRIA DO CIMENTO NAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS:<br>MACROIMPACTO MUNDIAL..... | 45 |
| 2.3 IMPACTOS NA PRODUÇÃO DO CIMENTO.....  | 53 |
| 2.4 IMPACTO NA SAÚDE DOS TRABALHADORES .....  | 56 |
| 2.5 IMPACTO DA PRODUÇÃO DO CIMENTO NO BRASIL .....  | 60 |
| 2.6 CO-PROCESSAMENTO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS EM FORNOS DE<br>CLINQUER.....                | 62 |
| 3. SUSTENTABILIDADE NOS PROCESSOS INDUSTRIAIS .....                                       | 67 |
| 3.1 UMA INDÚSTRIA DO CIMENTO SUSTENTÁVEL .....  | 68 |
| 3.2 ECOLOGIA INDUSTRIAL.....  | 71 |
| 3.3 CONCEITO DE CICLO DE VIDA.....  | 76 |
| 3.4. INVENTÁRIO DO CICLO DE VIDA DO CIMENTO .....   | 79 |
| 3.5 AS FRONTEIRAS DO SISTEMA.....   | 81 |
| 4. O CIMENTO NO DISTRITO FEDERAL.....   | 85 |
| 4.1 DISTRITO FEDERAL: ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS .....                                      | 86 |
| 4.2 REGIÃO ADMINISTRATIVA V DE SOBRADINHO.....  | 87 |
| 4.3 APA DE CAFURINGA.....   | 87 |
| 4.4 A PRESENÇA DA FÁBRICA TOCANTINS NA APA DE CAFURINGA.....                              | 88 |
| 4.5 IMPACTOS DA TOCANTINS NA APA DE CAFURINGA .....                                       | 90 |

|  |     |
|--|-----|
| 4.6 IMPACTOS NA QUALIDADE DO AR NA REGIÃO .....                            | 93  |
| 5. CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS .....   | 102 |
| 5.1 DEFINIÇÃO DE CONFLITOS .....   | 103 |
| 5.2 NOÇÃO DE CONFLITOS NA SOCIEDADE MODERNA .....                          | 104 |
| 5.3 CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS.....   | 106 |
| 6. POLUIÇÃO EM QUEIMA LENÇOL: A HISTÓRIA DE<br>UM CONFLITO CRESCENTE ..... | 109 |
| 6.1 COMUNIDADE DE QUEIMA LENÇOL.....                                       | 110 |
| 6.2 EMPREGO E TRABALHO NO QUEIMA LENÇOL .....                              | 112 |
| 6.3 CONFLITOS E SAÚDE NO QUEIMA LENÇOL.....                                | 113 |
| 6.4 SOLUÇÕES APONTADAS – AJUSTANDO A CONDUTA .....                         | 115 |
| 6.5 OUTROS CONFLITOS SE SOMAM .....  | 116 |
| 7. GESTÃO PACÍFICA DE CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS .....                      | 122 |
| 7.1 ATORES SOCIAIS .....   | 127 |
| 7.2 A ARENA DE INTERAÇÃO E RELACIONAMENTOS .....                           | 131 |
| 7.3 ELEMENTOS DO CONFLITO .....  | 138 |
| 7.4 ANALISANDO O CONFLITO .....  | 142 |
| 7.5 RECOMENDAÇÕES PARA BOAS PRÁTICAS .....                                 | 144 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS .....   | 148 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....   | 151 |
| ANEXOS .....   | 155 |

## NOTA INTRODUTÓRIA

A presente Dissertação de Mestrado, *Impactos, Conflitos da Produção de Cimento no Distrito Federal*, tem como origem os estudos desenvolvidos no Laboratório do Ambiente Construído, Inclusão e Sustentabilidade, que é ligado ao Centro de Desenvolvimento Sustentável e à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, ambos da Universidade de Brasília. O LACIS visa à pesquisa, ensino e extensão em diferentes áreas do conhecimento e tem como foco a sustentabilidade do ambiente construído, considerando a inclusão social e a educação ambiental, com o fortalecimento do sistema de aprendizado de indústrias e de outras organizações (Anexo A). Entre os anos de 2005 e 2007, a pesquisadora esteve ligada a este Laboratório, sob a coordenação da Prof<sup>a</sup>. Raquel Naves Blumenschein, desenvolvendo pesquisas, inclusive a deste Mestrado, focalizando o conceito de Ciclo de Vida no processo de produção do cimento e seus agregados. O foco principal desta Dissertação é realizar estudo sob a perspectiva da sustentabilidade ambiental e social da indústria do cimento, tendo como enfoque mais específico, duas fábricas localizadas na Região Administrativa de Sobradinho, no Distrito Federal.

## INTRODUÇÃO

A indústria do cimento possui grande importância para a sociedade por imprimir na civilização atual e em suas cidades uma espécie de “face” comum. As obras e construções contemporâneas, especialmente nos grandes centros, fazem uso do cimento como elemento de ligação, concretagem e elementos estruturais, entre muitos outros usos. A utilização do cimento pode ser considerada como uma espécie de “marca” da civilização atual, pois tem sido desde o início do século XX, a solução econômica e em grande escala tanto para o problema de moradia humana, como para a construção de grandes obras da engenharia moderna. Sua matéria-prima é abundante e relativamente barata. Isso faz com que grandes e pequenas obras realizadas em todo o mundo utilizem o cimento, fato que está diretamente relacionado à melhoria de qualidade de vida das populações.

Entretanto, o processo produtivo do cimento gera impactos ambientais e sociais, com conflitos tanto no entorno de suas áreas de fabricação, como em outras localidades, onde haja

alguma relação com sua produção. Há registros de questões socioambientais associadas às fábricas de cimento em todo o mundo, inclusive no Brasil e no Distrito Federal.

A produção do cimento gera impactos no meio ambiente, em quase todas as suas fases de produção. Embora o setor esteja cada vez mais aprimorado, com o uso de técnicas e equipamentos que geram menos problemas nas localidades em que estão inseridas, ainda há registros de danos gerados pelas fábricas em algumas regiões.

Este estudo descreve os impactos ambientais que ocorrem nas várias fases produtivas do cimento, desde a extração de matérias-primas, passando pela clínquerização até a produção final. Na fase extrativa, há impactos causados por cavas abandonadas, erosões e desmoronamentos com o comprometimento de cursos d'água e perturbações de *habitats*. O setor cimenteiro, é responsável por cerca de 5% da emissão mundial de CO<sub>2</sub> na atmosfera, sendo, juntamente com a queima de combustíveis fósseis e o desmatamento, um dos maiores emissores de gases de efeito estufa, possuindo parcela de responsabilidade no aquecimento global, especialmente, na fase de clínquerização.

Mostra-se, também, que há problemas de segurança e saúde respiratória que atingem trabalhadores no interior de fábricas, como a de Cantagalo no Estado do Rio de Janeiro, Aponta-se para os riscos decorrentes do co-processamento de resíduos industriais adotados pelas fábricas de cimento na região metropolitana de Belo Horizonte, cuja *questão ambiental* é de primeira grandeza, ampliada pelo fato de que se generaliza a utilização das instalações das fábricas de cimento como se fossem incineradores de resíduos industriais.

No caso do Distrito Federal, na região da Fercal, onde estão localizadas as duas fábricas de cimento, a Tocantins S/A e a Ciplan S/A, foco deste estudo, os impactos gerados têm sido de dupla dimensão, tanto *ambiental* como *social*, o que tem acarretado em uma série de conflitos locais. *Ambientalmente*, os impactos gerados pela Tocantins têm atingido a Área de Proteção Ambiental de Cafuringa, notadamente na fase extrativa de calcário, enquanto *socialmente* a alta emissão de material particulado gerado pela Ciplan S/A, localizada nas proximidades da Comunidade de Queima Lençol, têm criado situações de desentendimento e conflitos com a população local.

A fábrica Tocantins, localizada no interior da APA de Cafuringa, possui concessão de lavra anterior à criação desta unidade de conservação, em 1988. O processo extrativo de calcário e de outros materiais na APA causa impactos ambientais como crateras, cavas abandonadas, deposição de materiais inertes e rejeitos do processo extrativo do cimento,

contaminando os solos e assoreando cursos d'água da região, ameaçando uma área de beleza cênica, com importantes formações espeleológicas, e também de grande importância para a preservação do Bioma Cerrado no Distrito Federal.

Na Comunidade de Queima Lençol, localizada nas proximidades da fábrica Ciplan, e no entorno da APA de Cafuringa, às margens da Rodovia DF-205 há elevados níveis de Partículas Totais Suspensas, conforme demonstrado por relatórios da Secretaria de Meio Ambiente do Distrito Federal. Esta situação vem gerando conflitos na região, com alguns episódios de fechamentos da rodovia, queima de pneus e reuniões da comunidade com o poder público e representantes das fábricas. Embora tenha havido ações corretivas por parte do Estado, ainda não houve um bom desfecho para a situação. Enquanto não se estabelecem acordos que apontem para soluções definitivas, outros problemas vão se somando, como deposições irregulares de material rejeitado, trabalho e prostituição infanto-juvenil nas proximidades das fábricas e acidentes com seqüelas e morte, tanto dentro como fora da fábrica. Esta situação de forte poluição na região coloca-a lado a lado com os casos mais graves ocorridos no País, como Cubatão-SP e Borregard em Guaíba, região metropolitana de Porto Alegre-RS, ambos ocorridos na década de 1970.

Entretanto, apesar dos problemas citados, o setor cimenteiro vem se preocupando com o desenvolvimento de práticas sustentáveis que possam vir a mitigar os impactos gerados. Há práticas e iniciativas de sustentabilidade que reúnem indústrias de cimento de todo o mundo. Uma destas ações, a *Iniciativa para a Sustentabilidade do Cimento* vem desenvolvendo programa de investigação e de consulta aos *stakeholders* e gerou estudos independentes com o objetivo de promover uma melhoria da indústria cimenteira pela via da sustentabilidade. O foco destas ações está concentrado na proteção climática, redução das emissões de gases poluentes, gestão ambiental, integração e cooperação industrial e inovação. Também a Iniciativa prevê o melhoramento das relações com as comunidades no entorno das fábricas onde haja problemas ou questões socioambientais.

Um importante aspecto tratado por esta iniciativa refere-se à participação de terceiros, ou seja, o reconhecimento por parte do setor da necessidade de participação de outras entidades e atores sociais na busca por soluções e na minimização dos impactos gerados pelo processo produtivo do cimento. Nisto se inclui organizações de estado, da sociedade civil e da academia, que por meio de estudos e pesquisas, podem vir a fornecer suporte e subsídios a novos processos de inovação na indústria cimenteira.

A presente Dissertação busca ser uma contribuição ao setor descrevendo, os impactos e conflitos causados por ele, e também apresentando alguns conceitos, como a Ecologia Industrial e a Gestão Pacífica de Conflitos Socioambientais, como possíveis ferramentas a serem aplicadas para a minimização e mitigação dos problemas ambientais gerados pelo processo produtivo do cimento. O pensamento de Ciclo de Vida aponta para as diversas possibilidades de reuso, reaproveitamento e reciclagem no setor, tornando estas fábricas muito propícias ao fechamento de ciclos com outras plantas industriais que possam vir a se integrar sistemicamente a elas.

Entretanto, conforme já apontado, os impactos gerados pelo setor não se resumem à dimensão ambiental. Há casos em que o processo produtivo do cimento gera também conflitos de ordem social, com problemas que atingem tanto os trabalhadores no interior das fábricas, como as comunidades que habitam em seu entorno. Nestes casos, apenas medidas punitivas e de mitigação não têm sido suficientes. As diversas complexidades e particularidades dos atores sociais envolvidos remetem ao uso de ferramentas e processos participativos que possam vir a auxiliar na busca por soluções. Este estudo adota a Gestão Pacífica de Conflitos Socioambientais, como meio de reflexão, análise e busca para a resolução dos conflitos gerados pela produção do cimento, especialmente aqueles que ocorrem em Queima Lençol.

## **1. MODELOS TEÓRICOS**

Historicamente perigos da poluição, desmatamento, degradação de solos têm alarmado a humanidade, em maior ou menor extensão, na maior parte de sua existência. Há um consenso crescente entre os arqueólogos e ambientalistas de que numerosas sociedades antigas, incluindo o Império da Babilônia e a Ilha de Páscoa, entre outras entraram em colapso por causa da degradação ambiental. É preciso lembrar que durante a história humana, o crescimento da população, a degradação, a depauperação dos recursos, a reestruturação da sociedade e o desenvolvimento de novas tecnologias, de uma maneira geral se davam de forma muito lenta, quase imperceptível durante uma vida individual. No entanto, durante os dois últimos séculos e, especialmente, durante as últimas cinco décadas, a economia global tem mostrado incrível crescimento, transformando a face do planeta e especialmente a vida humana (Mebratu, 1998, p. 495).

O século XX foi essencialmente um período de expansão: da população, da produção, dos mercados, do consumo de matérias-primas, dos conflitos e dos conhecimentos.

Contrariamente ao século XIX, houve uma incorporação de grupos sociais ao mercado, o que implicou em maior consumo e aceleração dos ciclos de fontes energéticas, tecnologias, geração de resíduos (Bursztyn & Bursztyn, 2006, p. 85). Desde então, os processos cíclicos naturais têm sido pouco observados, ou passaram a ser menos percebidos, em prol de um processo de produção em maior escala, que passou a ditar um novo ritmo de geração de bens e riquezas. A abordagem para o estabelecimento de ações sustentáveis, ou seja, aquelas que sinalizam para novos processos produtivos, mais compatíveis com o meio ambiente e com a equidade social, relacionam-se com as teorias mais recentes que estudam os sistemas complexos em equilíbrio dinâmico, com sua tendência à desorganização e às capacidades de auto-organização e auto-regeneração. Os princípios de sustentabilidade apontam para a preservação e equilíbrio de ecossistemas e para que os ciclos naturais sejam considerados. Processos de produção devem ser norteados por princípios da ecologia, considerando-se redes, ciclos, energia solar, alianças, diversidade e equilíbrio dinâmico (Capra, 2005).

Desde os anos 1970, quando as questões ambientais entraram na pauta das preocupações de governos e sociedade, o meio industrial vem percebendo a necessidade de controlar suas emissões para o meio ambiente. Neste período, considerava-se a questão ambiental como algo subjacente ao processo produtivo e quase sempre a busca por soluções estava fora dos limites dos processos produtivos. As práticas em geral referiam-se à tentativa de reduzir as emissões e os resíduos por meio de estações de tratamento, incineradores e outros. A partir da década de 1980, com a noção de *impacto*, adota-se a idéia da existência de um meio circundante às fábricas e a necessidade de uma abordagem mais completa para o tratamento dos dejetos. Entretanto, o paradigma era ainda o *end-of-pipe*, ou fim-de-tubo, onde se busca mitigar ou prevenir impactos sem preveni-los ou eliminá-los.

Nos anos 1990, surge uma nova percepção de que o foco do controle da poluição deveria se deslocar exclusivamente do fim, para todo o processo produtivo. Promovendo-se uma redução das perdas resultantes das ineficiências de uma produção ainda pesada e mal planejada. Com isso surgiram novos conceitos como *ecodesign*, prevenção à poluição, produção mais limpa, ecoeficiência, produtividade verde e outros, que vêm sendo cada vez mais adotadas por algumas empresas em todo o mundo, e que consideram o meio ambiente como aspecto inerente ao planejamento, instalação e operação de suas organizações. Algumas estão indo um pouco além, considerando que as empresas fazem parte do meio ambiente,

A Ecologia Industrial se insere nesta perspectiva ponderando que as organizações são partes do ecossistema de onde retiram recursos e para o qual devolvem rejeitos. Ao

estabelecer este conceito busca-se diminuir as entradas e as saídas (recursos naturais e dejetos) deste sistema minimizando-se desperdícios e otimizando-se o processo produtivo, por meio do fechamento de ciclos, como a reciclagem, o reuso e o reaproveitamento.

Um importante aspecto a ser levado em consideração quando se trata de pesquisar ou sensibilizar as indústrias, para a importância de mudanças de paradigmas do seu modo de produção, é o fato de que este setor tem sido historicamente, tanto o gerador de riquezas, de progresso e desenvolvimento, como também o grande gerador de impactos e conflitos ambientais e sociais. Conforme Blumenschein, (2004, p. 25), grande parte do ambiente construído tem sido produzida sob a trajetória tecnológica fundamentada na lógica econômica capitalista, consolidada nos últimos duzentos anos, a qual tem assumido “que a natureza é um meio de produção de riquezas” (Bursztyn, 1995, p.100). O setor cimenteiro, como parte da indústria da construção, também possui sua parcela de responsabilidade nos impactos causados e vem buscando juntamente com outros setores soluções que possam vir a mitigar os danos causados. O modelo teórico da Ecologia Industrial aponta para uma série de ferramentas, como o conceito de Ciclo de Vida, que juntamente com outras práticas podem contribuir de forma eficaz para a diminuição dos impactos ambientais.

No entanto, conforme já destacado, algumas fábricas de cimento geram também conflitos de ordem socioambiental, com questões sociais decorrentes do processo produtivo. Nestes casos, evidencia-se como o meio natural se insere no campo dos conflitos humanos, destacando-se a diversidade entre os grupos envolvidos, que fazendo parte e intervindo nos ciclos naturais estão expostos aos processos produtivos impactantes. Há grupos diretamente beneficiados por esta intervenção que não chegam a receber impactos negativos, ao menos no curto e médio prazo, enquanto outros não recebem benefícios e sofrem diretamente com ela (Little, 2001, p.111). No caso do cimento, a dimensão social é expressa por meio dos conflitos decorrentes da contaminação gerada pelo processo produtivo em algumas localidades. Estas situações provocam problemas tanto pelo impacto que causam ao meio ambiente, com a degradação do solo, cursos d'água, fauna e flora, como pelas ameaças diretas à saúde das populações, especialmente com a contaminação do ar.

A complexidade inerente a estes casos, com a participação de vários atores sociais, demanda por uma abordagem mais completa, que faça a escuta das partes interessadas e que possa vir a apontar soluções, que estejam além da esfera punitiva e estritamente técnica, pois envolvem interesses de um número diversificado de atores sociais, geralmente, a própria comunidade atingida, estado, empresas e sociedade civil organizada. Estes diversos atores

podem e devem contribuir para a busca de soluções, já que são os mais capacitados para apontar as possíveis saídas para os problemas que os afligem. O uso de ferramentas e metodologias participativas pode auxiliar na construção de diálogos e na busca por soluções próximas aos interesses de todos os atores envolvidos encaminhando-se para uma solução pacífica de conflitos.

Este estudo adota a Gestão Pacífica de Conflitos Socioambientais como meio de reflexão para o caso dos conflitos estabelecidos em Queima Lençol. Esta metodologia foi adaptada e ampliada de Bursztyn (1996), por Assad (2002) e neste estudo configura-se como uma reflexão sobre o cenário de conflitos que vem ocorrendo entre a comunidade e a fábrica Ciplan. Um dos objetivos desta metodologia interativa é a construção de um “extrato da dinâmica social”, onde os atores são categorizados, caracterizados e classificados de modo a se obter uma definição *clara do papel, interesses, conflitos e alianças de cada um, para, posteriormente, definir o relacionamento destes em arenas de interações específicas e na grande arena* (Assad, 2002, p. 156). Utiliza-se, de forma alusiva, uma comparação didática com a “Arena Romana”, em um “jogo social” que inclui, “cristãos” e “leões”, como impulsores e repulsores, de processos conflituais, que no contexto deste estudo foram substituídos pelas imagens do Planeta Terra em *verde* ou *vermelho*, indicando os resultados como *sustentáveis ou insustentáveis*. Para o processo de identificação e análise dos atores e das arenas de interações e relacionamentos, utiliza-se modelo técnico-participativo. Com esta técnica, aliada às ferramentas sistêmicas, busca-se criar perspectivas inovadoras para o setor, criando-se um ambiente propício à conversação e a integração pacífica dos atores sociais.

## **2. METODOLOGIA**

Para a realização desta Dissertação, foi realizado levantamento bibliográfico em obras da literatura acadêmica e aquelas produzidas pelo próprio setor cimenteiro, foram levantados dados sobre o processo produtivo do cimento e sua importância para a sociedade atual. Também foram pesquisados periódicos eletrônicos especializados com o propósito de verificar estudos feitos sobre a indústria do cimento, no mundo e no Brasil, identificando-se seu papel na economia e seus impactos no meio natural. O enfoque foram os estudos sobre a Ecologia Industrial, Avaliação de Ciclo de Vida, Mudanças Climáticas e Conflitos Socioambientais.

Para a pesquisa de campo foram aplicadas entrevistas semi-estruturadas (Anexo B) ao setor empresarial e suas organizações representativas; aos membros das comunidades localizadas próximas às fábricas da região e sua associação de representação; aos órgãos ambientais diretamente relacionados à regulação e fiscalização do setor. O objetivo foi levantar informações e percepções dos diversos atores sociais sobre as questões socioambientais relacionadas às fábricas de cimento no Distrito Federal e com isso descrever o quadro histórico dos conflitos na localidade de Queima Lençol retratando-os e analisando-os por meio da Gestão Pacífica de Conflitos. No decorrer da Dissertação, a cada capítulo, há uma descrição da literatura e da metodologia adotada.

### **3. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO**

A Dissertação está dividida sete capítulos, além da Introdução e das Considerações Finais.

A *Introdução* faz a apresentação do tema da Dissertação; com os modelos teóricos adotados; a metodologia aplicada e a estrutura da Dissertação.

O *Capítulo 1. O Cimento* tem como objetivo descrever o processo produtivo do cimento e seu papel na atual formação da sociedade moderna. Mostrando tanto sua importância para o ambiente construído como sua contribuição para os grandes problemas ambientais atuais. Este capítulo também apresenta dados da indústria do cimento no Brasil.

O *Capítulo 2. Impactos da indústria do cimento* tem como propósito demonstrar alguns impactos socioambientais associados ao processo produtivo do cimento. Nele são destacados os impactos gerados ao meio ambiente e às comunidades que vivem no entorno das fábricas, além do macro-impacto gerado pelo setor nas mudanças climáticas atuais, causado pela emissão de CO<sub>2</sub>, um dos gases de efeito estufa responsável pelo aquecimento global.

O *Capítulo 3. A sustentabilidade nos processos industriais* apresenta alguns temas relacionados à sustentabilidade e à indústria, apresentando conceitos relacionados à Ecologia Industrial e ao conceito de Ciclo de Vida, associando-os ao processo produtivo do cimento. Também trata das perspectivas da Iniciativa da Sustentabilidade do Cimento (CSI).

O *Capítulo 4. O cimento no Distrito Federal*. aborda as questões socioambientais referentes às fábricas de cimento localizadas no Distrito Federal: Tocantins S/A e a Cimento Planalto S/A. Para melhor compreensão dos aspectos socioambientais gerados pelas fábricas

do DF, este capítulo faz uma caracterização do espaço em que elas estão inseridas, descrevendo-as e destacando os impactos ambientais e sociais gerados por elas na região rural de Sobradinho-DF, mais especificamente na APA de Cafuringa e na Fercal.

*Capítulo 5. Conflitos socioambientais* tem como propósito definir conflitos mostrando como eles se inserem na sociedade moderna e como os conflitos socioambientais reinserem o meio natural na questão dos conflitos humanos atuais.

O *Capítulo 6. Poluição em Queima Lençol: história de um conflito crescente*. Este capítulo descreve os conflitos sociais e ambientais decorrentes da presença da fábrica Ciplan localizada a poucos metros da comunidade de Queima Lençol, que sofre de sérios problemas de saúde respiratória e com várias outras graves questões associadas à presença da fábrica.

*Capítulo 7. Gestão pacífica de conflitos socioambientais: uma análise do conflito em Queima Lençol*. Sob a perspectiva da *Gestão Pacífica de Conflitos Socioambientais*, este capítulo analisa alguns aspectos do conflito existente entre a fábrica Ciplan e a Comunidade de Queima Lençol, assim como as relações existentes entre os atores sociais envolvidos, estabelecendo suas posições no Mapa e na Arena de Interações, além de apresentar um conjunto de recomendações de boas práticas para o setor.

As *Considerações finais* assinalam a importância de se aliar os modelos da Ecologia Industrial com a Gestão Pacífica de Conflitos Socioambientais, para uma plena compreensão e busca por soluções dos impactos e conflitos causados pelo processo produtivo do cimento. Destaca-se a necessidade de uma cultura de complementaridade, co-responsabilidade e comprometimento em torno desse objetivo comum.

## **CAPÍTULO 1**

### **O CIMENTO**

## 1. O CIMENTO

Este capítulo tem como objetivo descrever o processo produtivo do cimento e seu papel na atual formação da sociedade moderna, mostrando tanto sua importância para o ambiente construído como sua contribuição para os grandes problemas ambientais atuais. Serão destacados o seu processo de fabricação com seus componentes e matérias-primas utilizadas; o papel da indústria no mundo e suas principais características; e a produção do cimento no Brasil com suas características e problemas atuais.

No decorrer da pesquisa percebeu-se que as informações obtidas sobre o cimento e seu processo de fabricação possuíam algumas incongruências, havendo informações diferenciadas sobre os processos e alguns tipos de materiais adotados no processo de produção do cimento. Aparentemente, nem todos os materiais implicados são adotados em todos os processos produtivos, especialmente, os combustíveis para os fornos da etapa de clínquerização que variam conforme a região, os diversos tipos de matérias-primas, escórias e resíduos disponíveis nas proximidades das fábricas.

Para evitar distorções este estudo adotou obras referenciais, tanto no ambiente acadêmico, como no empresarial, cujos autores são reconhecidamente especialistas no tema. As literaturas consultadas foram: *Concreto. Estrutura, propriedade e materiais* do professor P. Kumar Mehta do Departamento de Engenharia da Universidade da Califórnia em Berkeley, e do professor Paulo Monteiro da Escola Politécnica de São Paulo. Também foi consultada a Tese de Doutorado de Auxiliadora Maria Moura Santi, defendida na Unicamp, *Co-incineração e co-processamento de resíduos industriais perigosos em fornos de clínquer* e seu artigo apresentado em encontro da Anpas<sup>1</sup> *Combustíveis e riscos ambientais na fabricação de cimento*.

Outras referências consultadas foram Van Oss & Padovani, autores do artigo *Cement Manufacture and the Environment. Part I e II: Chemistry and Technology*, publicado no *Journal of Industrial Ecology*. Também foram obtidas informações nos documentos: *SNIC 50 anos* e *Press Kit, 2006* ambas do Sindicato das Indústrias de Cimento, e no *Boletim Técnico - Guia Básico de Utilização do Cimento Portland* da Associação Brasileira de Cimentos Portland. Também foram consultadas as publicações da *Toward a Sustainable Cement*

---

<sup>1</sup> Anpas - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade

*Industry*<sup>2</sup> encomendada pelo *World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)*<sup>3</sup> ao *Battelle Memorial Institute*, que elaborou estudos e relatórios independentes para a formulação de ações de sustentabilidade para o setor cimenteiro. Ainda foi consultado o *site CiênciaQuímica*, cujo objetivo é auxiliar estudantes de Química em todos os níveis.

## 1.1 O QUE É CIMENTO?

A palavra *cimento* é originada do latim CAEMENTU, que designava na velha Roma espécie de pedra natural de rochedos e não esquadrejada. A origem do cimento remonta há cerca de 4.500 anos. Os monumentos do Egito antigo já utilizavam uma liga constituída por uma mistura de gesso calcinado. As grandes obras gregas e romanas, como o Panteão e o Coliseu, foram construídas com o uso de solos de origem vulcânica da ilha grega de Santorino ou das proximidades da cidade italiana de Pozzuoli, que possuíam propriedades de endurecimento sob a ação da água (SNIC, 2006b, p.1).

O grande passo no desenvolvimento do cimento foi dado em 1756 pelo inglês John Smeaton, que conseguiu obter um produto resistente por meio de calcinação de calcários moles e argilosos. Em 1824, o construtor inglês Joseph Aspdin queimou conjuntamente pedras calcárias e argila, transformando-as num pó fino. A mistura obtida, após secar, tornava-se tão dura quanto as pedras empregadas nas construções, não se dissolvia em água e foi patenteada com o nome de cimento Portland, por apresentar cor e propriedades de durabilidade e solidez semelhantes às rochas da ilha britânica de Portland (SNIC, 2006b, p.1).

A ASTM C 150 define o cimento Portland como um aglomerante hidráulico produzido pela moagem do clínquer, que consiste em essencialmente de silicatos de cálcio hidráulicos, usualmente com uma ou mais formas de sulfato de cálcio como um produto de adição. Os clínqueres são nódulos de 5 a 25mm de diâmetro de um material sinterizado, produzido quando uma mistura de matérias-primas de composição pré-determinada é aquecida a altas temperaturas (MEHTA & MONTEIRO, 1994, p.188).

O cimento Portland, ou hidráulico, é o componente-chave do setor da construção civil de um país. O concreto é, provavelmente, o mais abundante de todos os materiais sólidos produzidos. O cimento Portland é feito, principalmente, de clínquer moído bem fino, que por sua vez é composto predominantemente de minerais hidraulicamente ativos de cálcio e silicato formados pela queima em alta temperatura da pedra calcária e outros materiais em um

---

<sup>2</sup> Rumo à Indústria do Cimento Sustentável

<sup>3</sup> WBCSD. O World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) é uma coligação de 160 empresas internacionais unidas pelo compromisso de assegurar o desenvolvimento sustentável apoiado em três pilares: crescimento econômico, respeito pelo ambiente e progresso social. Seus membros são originários de mais de 30 países e de 20 setores industriais importantes.

forno. O adjetivo hidráulico se refere à capacidade do cimento se consolidar (enrijecer e manter um formato) e endurecer na presença de muita água (Van Oss & Padovani, 2002, p. 90).

Mehta & Monteiro (1994, p.188) definem o cimento hidráulico da seguinte forma: *Os cimentos hidráulicos são definidos como os aglomerantes que não só endurecem através de reações com a água, como também formam um produto resistente à água.*

Em termos de produtos finais, o concreto é, provavelmente, o material de construção mais importante do século passado, de fato, entre todos os materiais sólidos produzidos ele é considerado o mais abundante e a produção mundial anual chega, atualmente, a duas toneladas por pessoa no planeta. O concreto é popular em construções modernas porque é um material altamente durável e de relativo baixo custo que é facilmente colocado no mercado e serve para uma série de aplicações de engenharia, algumas bastante inovadoras (Van Oss & Padovani, 2002, p. 90).

## **1.2 O PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO CIMENTO.**

Sendo os silicatos de cálcio os principais constituintes do cimento Portland, as matérias-primas para a produção do cimento devem suprir cálcio e sílica em formas e proporções adequadas. Os materiais de carbonato de cálcio, que ocorrem naturalmente como pedra calcária, giz, mármore, e conchas do mar são as fontes industriais comuns de cálcio (Mehta & Monteiro, 1994, p.188).

Segundo a ABCP (2002):

O cimento Portland é composto de clínquer e de adições. O clínquer é o principal componente e está presente em todos os tipos de cimento Portland. As adições podem variar de um tipo de cimento para outro e são principalmente elas que definem os diferentes tipos de cimento ABCP (2002, p.6).

Uma das melhores maneiras de conhecer as características e propriedades dos diversos tipos de cimento Portland é estudar sua composição, sendo o clínquer o seu principal componente, presente em todos os tipos de cimento Portland. As adições podem variar de um tipo de cimento para outro e são principalmente elas que definem os diferentes tipos de cimento (ABCP, 2002, p.7).

Os componentes do cimento Portland são:

**Quadro 1. Componentes do Cimento Portland****Clínquer**

O clínquer tem como matérias-primas o calcário e a argila, ambos obtidos de jazidas em geral situadas nas proximidades das fábricas de cimento. A rocha calcária é primeiramente britada, depois moída e em seguida misturada, em proporções adequadas, com argila moída. A mistura formada atravessa então um forno giratório de grande diâmetro e comprimento, cuja temperatura interna chega a alcançar 1450°C. O intenso calor transforma a mistura em um novo material, denominado clínquer, que se apresenta sob a forma de pelotas. Na saída do forno o clínquer, ainda incandescente, é bruscamente resfriado para posteriormente ser finamente moído, transformando-se em pó. O clínquer em pó tem a peculiaridade de desenvolver uma reação química em presença de água, na qual ele, primeiramente, torna-se pastoso e, em seguida, endurece, adquirindo elevada resistência e durabilidade. Essa característica adquirida pelo clínquer, que faz dele um ligante hidráulico muito resistente, é sua propriedade mais importante.

**Adições**

As adições são outras matérias-primas que, misturadas ao clínquer na fase de moagem, permitem a fabricação dos diversos tipos de cimento Portland hoje disponíveis no mercado. Essas outras matérias-primas são: o gesso, as escórias de alto-forno, os materiais pozolânicos e os materiais carbonáticos. O gesso tem como função básica controlar o tempo de pega, isto é, o início do endurecimento do clínquer moído quando este é misturado com água. Caso não se adicionasse o gesso à moagem do clínquer, o cimento, quando entrasse em contato com a água, endureceria quase que instantaneamente, o que inviabilizaria seu uso nas obras. Por isso, o gesso é uma adição presente em todos os tipos de cimento Portland.

**Escórias de alto-forno**

As escórias de alto-forno são obtidas durante a produção de ferro-gusa nas indústrias siderúrgicas e se assemelham aos grãos de areia. Antigamente, as escórias de alto-forno eram consideradas como um material sem maior utilidade, até ser descoberto que elas também tinham a propriedade de ligante hidráulico muito resistente, ou seja, que reagem em presença de água, desenvolvendo características aglomerantes de forma muito semelhante à do clínquer. Essa descoberta tornou possível adicionar a escória de alto-forno à moagem do clínquer com gesso, guardadas certas proporções, e obter como resultado um tipo de cimento que, além de atender plenamente aos usos mais comuns, apresenta melhoria de algumas propriedades, como maior durabilidade e maior resistência final.

**Materiais pozolânicos**

Os materiais pozolânicos são rochas vulcânicas ou matérias orgânicas fossilizadas encontradas na natureza, certos tipos de argilas queimadas em elevadas temperaturas (550°C a 900°C) e derivados da queima de carvão mineral nas usinas termelétricas, entre outros. Da mesma forma que no caso da escória de alto-forno, pesquisas levaram à descoberta de que os materiais pozolânicos, quando pulverizados em partículas muito finas, também passam a apresentar a propriedade de ligante hidráulico, se bem que de forma distinta. Isto porque não basta colocar os materiais pozolânicos, sob forma de pó muito fino, em presença de água, para que passem a desenvolver as reações químicas que os tornam primeiramente pastosos e depois endurecidos. A reação só vai acontecer se, além da água, os materiais pozolânicos moídos em grãos finíssimos também forem colocados em presença de mais um outro material. O clínquer é justamente um desses materiais, pois no processo de hidratação libera hidróxido de cálcio (cal) que reage com a pozolana. [...] Outros materiais pozolânicos têm sido estudados, tais como as cinzas resultantes da queima de cascas de arroz e a sílica ativa, um pó finíssimo que sai das chaminés das fundições de ferro-silício e que, embora em caráter regional, já têm seu uso consagrado no Brasil, a exemplo de outros países tecnologicamente mais avançados.

**Materiais carbonáticos**

Os materiais carbonáticos são rochas moídas, que apresentam carbonato de cálcio em sua constituição tais como o próprio calcário. Tal adição serve também para tornar os concretos e as argamassas mais trabalháveis, porque os grãos ou partículas desses materiais moídos têm dimensões adequadas para se alojar entre os grãos ou partículas dos demais componentes do cimento, funcionando como um verdadeiro lubrificante. Quando presentes no cimento são conhecidos como filler calcário.

*Adaptado ABCP, 2002.*

O processo tecnológico de produção de cimento implantado na maioria das indústrias brasileiras é conhecido como processo via seca e é constituído, basicamente, das seguintes etapas:

- 1ª. Moagem e homogeneização das matérias-primas – calcário (94%), a argila (4%) e quantidades menores de óxidos de ferro e alumínio (2%) – para obtenção da farinha crua.
- 2ª. Clinquerização da farinha crua em fornos rotativos para obtenção do clínquer e resfriamento do clínquer.
- 3ª. Moagem do clínquer para e adição de gesso para obtenção do cimento.
- 4ª. Ensacamento e expedição do produto final.

(Santi & Sevá Filho, 2004, p. 3).

Os sítios de produção de cimento são constituídos por duas grandes atividades: a mineração de calcário e a fabricação de cimento, em plantas que estão interligadas fisicamente por correias transportadoras ou teleféricos que transportam o calcário extraído das minas até a área industrial. (Figura 1). A atividade de mineração da rocha calcária é realizada em grandes lavras mecanizadas a céu aberto. As rochas são desmontadas com explosivos e cominuídas para granulometria adequada à sua alimentação nos moinhos de matérias-primas da planta de fabricação de cimento (Santi & Sevá Filho, 2004, p. 3).



**Figura 1.** Mina de calcário e fábrica de cimento.  
*Fonte: Maria Beatriz Maury*

### 1.2.1 Matérias-primas

De acordo com o site CiênciaQuímica<sup>4</sup>, a fabricação do cimento utiliza-se das matérias-primas: calcário, argila, minério de ferro e gesso.

#### a. Calcários

São constituídos basicamente de carbonato de cálcio  $\text{CaCO}_3$  e dependendo da sua origem geológica podem conter várias impurezas, como magnésio, silício, alumínio ou ferro. O carbonato de cálcio é conhecido desde épocas muito remotas, sob a forma de minerais tais como a greda, o calcário e o mármore. O calcário é uma rocha sedimentar, sendo a terceira rocha mais abundante na crosta terrestre e somente o xisto e o arenito são mais encontrados. O elemento cálcio, que abrange 40% de todo o calcário, é o quinto mais abundante na crosta terrestre, após o oxigênio, silício, alumínio e o ferro (CiênciaQuímica, 2007).

#### b. Argila

São silicatos complexos contendo alumínio e ferro como cátions principais e potássio, magnésio, sódio, cálcio, titânio e outros. A escolha da argila envolve disponibilidade, distância, relação sílica/alumínio/ferro e elementos menores como álcalis. A argila fornece os componentes  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  e  $\text{SiO}_2$ . Podendo ser utilizado bauxita, minério de ferro e areia para corrigir, respectivamente, os teores dos componentes necessários, porém são pouco empregados (CiênciaQuímica, 2007).

---

<sup>4</sup> <http://www.cienciaquimica.hpg.com.br/>

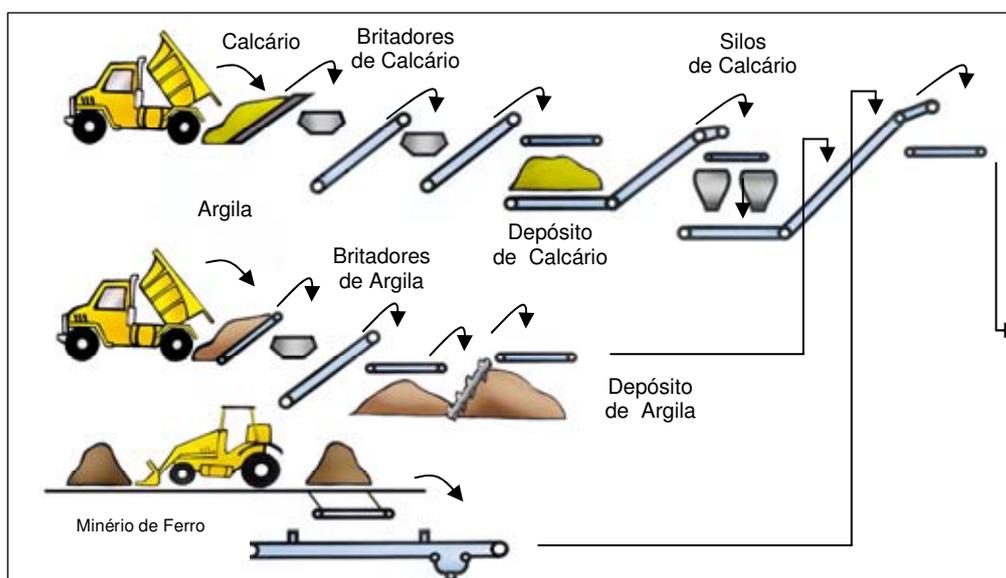
### c. Gesso

É o produto de adição final no processo de fabricação do cimento, com o fim de regular o tempo de pega por ocasião das reações de hidratação. É encontrado sob as formas de gipsita ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), hemidratado ou bassanita ( $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ ) e anidrita ( $\text{CaSO}_4$ ). Utiliza-se também o gesso proveniente da indústria de ácido fosfórico a partir da apatita:



(CiênciaQuímica, 2007).

A Figura 2 ilustra o processo extrativo das matérias-primas do cimento.



**Figura 2.** Processo extrativo das matérias-primas do cimento.

*Fonte adaptado de CiênciaQuímica.*

## 1.2.2 Processo de fabricação do Cimento

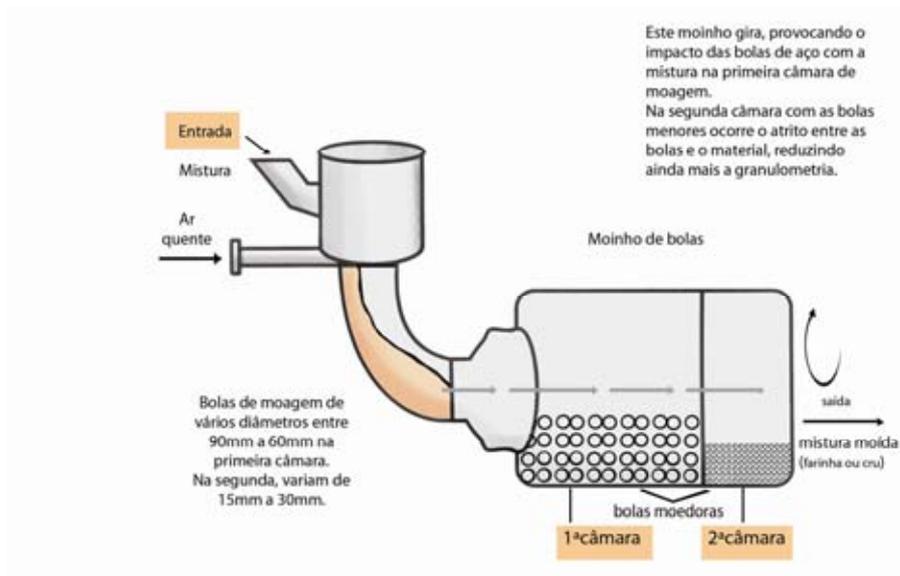
### a. Preparação da mistura crua (Moagem de cru)

Os componentes que mais interessam na fabricação do cimento são:



Calcário e argila são misturados e moídos a fim de se obter uma mistura crua para decarbonatação e clínquerização. O processo de moagem desta mistura envolve a pesagem do calcário e argila na proporção que atenda as seguintes relações dos componentes:

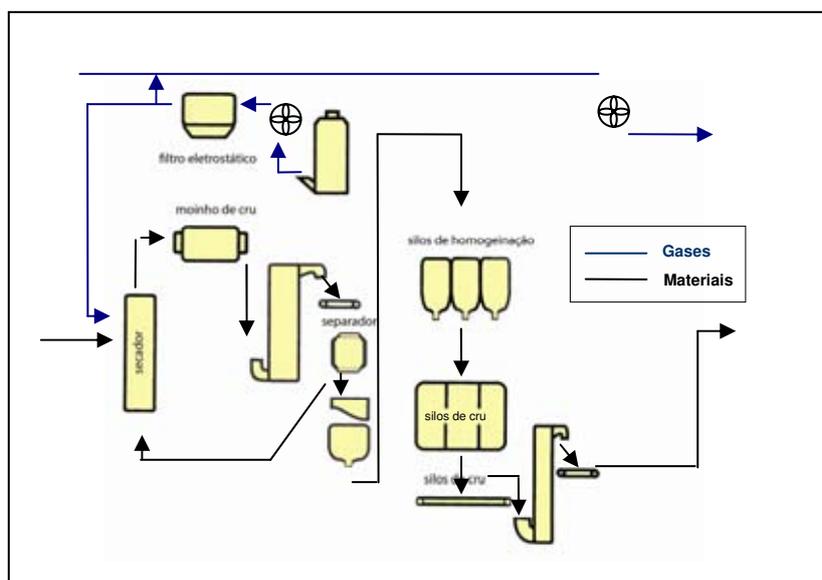
O material cru moído a uma granulométrica de 3% retida na peneira ABNT n°.100 (0,150mm) e a 13% na ABNT n°.170 (0,088mm). O processo de moagem consiste na entrada dos materiais dosados, num moinho de bolas ou de rolos, (Figura 3) onde a moagem ocorre com impacto e por atrito (CiênciaQuímica, 2007).



**Figura 3.** Moinho de bolas

Fonte adaptado de CiênciaQuímica

No processo de moagem (Figura 4) o material entra no moinho encontrando em contracorrente o ar ou gás quente ( $\sim 220^{\circ}\text{C}$ ), propiciando a secagem do material. O material que entra com umidade em torno de 5% sai com umidade em torno de 0,9% a uma temperatura de final de  $80^{\circ}\text{C}$ . Depois de moído o material é estocado em silos onde pode ser feito a homogeneização do mesmo. (CiênciaQuímica, 2007)

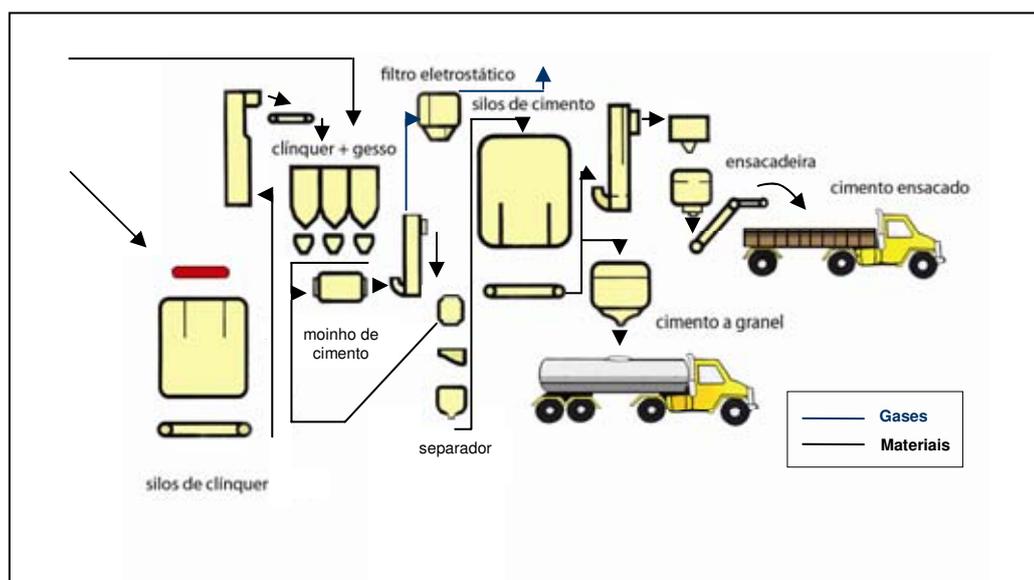


**Figura 4.** Processo de moagem

Fonte adaptado de CiênciaQuímica

## b. Processo de clínquerização

No processo de clínquerização (Figura 5) os combustíveis mais utilizados para elevar a temperatura de clínquerização ( $\sim 1400^{\circ}\text{C}$ ) são: óleo pesado, coque de petróleo, carvão mineral ou vegetal. Para que ocorra o aquecimento do material cru, o mesmo é lançado numa torre de ciclones onde em fluxo contrário, ocorrem os gases quentes da combustão. Nos ciclones ocorre a separação dos gases e material sólido. Os gases são lançados na atmosfera após passarem por um filtro eletrostático onde as partículas, ainda presentes dos gases são precipitadas e voltam ao processo. Após passagem pelos ciclones, o material entra no forno rotativo onde ocorrem as reações de clínquerização. Após a clínquerização, o clínquer formado é bruscamente resfriado com ar frio em contra corrente. O clínquer daí é estocado em silos para a produção do cimento (CiênciaQuímica, 2007).



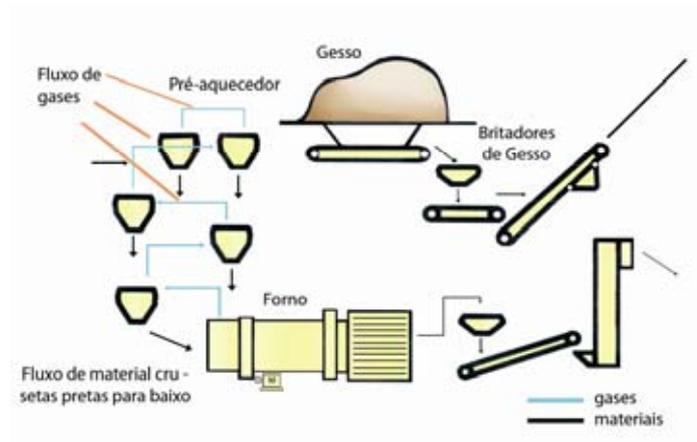
**Figura 5.** Clínquerização

*Fonte adaptado de CiênciaQuímica*

O cimento é produzido moendo-se o clínquer produzido no forno, com o gesso. É permitida também a adição de calcário e escória de alto forno (fabricação de ferro gusa) em teores determinados de acordo com o tipo de cimento a ser produzido.

O cimento Portland de alta resistência inicial (ARI) - NBR 5733, o cimento Portland branco, o cimento Portland de moderada resistência aos sulfatos e moderado calor de hidratação (MRS) e o cimento Portland de alta resistência a sulfatos (ARS) – NBR 5737, não recebem outros aditivos, a não ser o gesso (Figura 6). Portanto, são feitos de clínquer e gesso,

o qual é destinado ao controle do tempo de pega do cimento, para propiciar o manuseio ao adicionar água. O teor de gesso varia em torno de 3% no cimento (CiênciaQuímica, 2007).

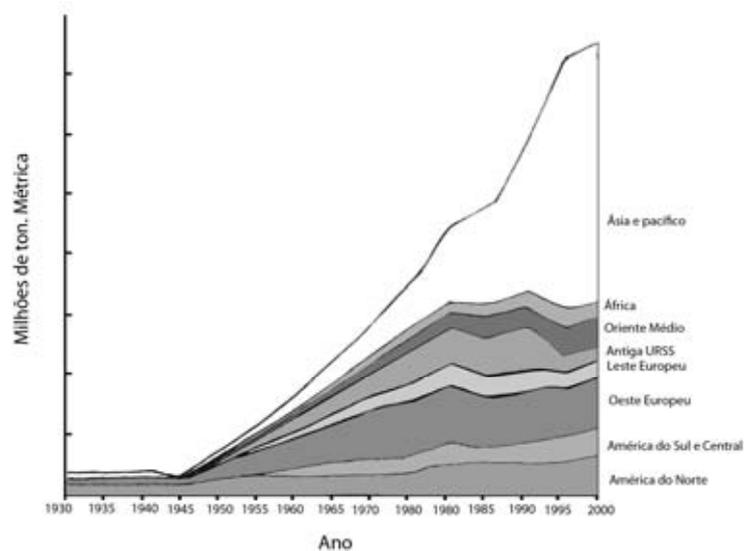


**Figura 6.** Adição de gesso.

*Fonte adaptado de CiênciaQuímica*

### 1.3 A INDÚSTRIA DO CIMENTO NO MUNDO

Após a Segunda Guerra Mundial, a produção de cimento cresceu vertiginosamente, principalmente na Ásia, que tem hoje cerca da metade da produção mundial e o maior potencial de crescimento. A Figura 7 mostra o crescimento da produção do cimento a partir dos anos 1930 até os anos 2000.



**Figura 7.** Produção de cimento hidráulico, por região, 1930 – 2000.

*Adaptado Van Oss e Padovani (2002)*

As fábricas integradas produzem clínquer e cimento, enquanto fábricas de trituração produzem apenas cimento. Tendo em vista causarem maior impacto, somente as fábricas integradas têm sido consideradas de interesse ambiental. A Figura 8 destaca a distribuição mundial de fábricas de cimento e de produção de clínquer. A maioria dos países possui algumas fábricas, poucos excedem o número de cem, como os Estados Unidos e a Índia. A China, excepcionalmente, possui alguns milhares de fábricas.



**Figura 8.** Distribuição mundial de fábricas de cimento de produção de clínquer.  
*Adaptado de Van Oss e Padovani (2002)*

As Tabelas 1 e 2, com dados do SNIC (2006), destacam os maiores produtores e consumidores de cimento no ano de 2004. A China tem estado em destaque, tanto como produtora e consumidora, desde meados dos anos 1930, seguida da Índia, dos Estados Unidos e do Japão. O Brasil aparece em 12º lugar como produtor, à frente da Alemanha, mas atrás de países como Turquia, Indonésia e Tailândia. Em termos de consumo pode-se verificar na Tabela 1 que o Brasil sobe para a posição de 9º consumidor mundial.

**Tabela 1.** Maiores produtores de cimento (milhões de toneladas)

|    | Países         | 1998    | 1999    | 2000    | 2001    | 2002    | 2003    | 2004    |
|----|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1  | China          | 536,0   | 573,0   | 586,2   | 627,2   | 704,1   | 813,6   | 933,7   |
| 2  | Índia          | 87,1    | 99,6    | 101,8   | 103,7   | 110,1   | 124,5   | 136,9   |
| 3  | Estados Unidos | 83,9    | 86,0    | 87,8    | 88,9    | 89,7    | 92,8    | 97,4    |
| 4  | Japão          | 83,3    | 83,5    | 85,9    | 79,5    | 76,4    | 73,8    | 72,4    |
| 5  | Coréia do Sul  | 47,7    | 49,5    | 52,2    | 53,7    | 56,4    | 59,7    | 55,8    |
| 6  | Espanha        | 33,1    | 35,8    | 38,2    | 40,5    | 42,4    | 44,8    | 46,6    |
| 7  | Itália         | 36,2    | 37,4    | 39,0    | 39,9    | 41,5    | 43,5    | 46,1    |
| 8  | Rússia         | 26,0    | 29,1    | 33,0    | 35,9    | 40,1    | 42,6    | 45,8    |
| 9  | Turquia        | 38,2    | 35,9    | 38,1    | 33,4    | 37,2    | 38,1    | 41,3    |
| 10 | Indonésia      | 23,6    | 27,9    | 31,3    | 34,4    | 35,1    | 34,9    | 37,9    |
| 11 | Tailândia      | 29,9    | 34,7    | 31,7    | 35,0    | 38,8    | 35,6    | 36,7    |
| 12 | Brasil         | 39,9    | 40,2    | 39,6    | 38,9    | 38,0    | 34,0    | 34,4    |
| 13 | México         | 28,6    | 30,3    | 32,8    | 31,1    | 32,0    | 32,6    | 33,9    |
| 14 | Alemanha       | 35,8    | 37,9    | 35,9    | 32,9    | 31,5    | 33,4    | 32,6    |
| 15 | Irã            | 20,4    | 21,7    | 24,6    | 28,0    | 28,8    | 30,5    | 31,5    |
|    | Total Mundial  | 1.535,2 | 1.603,0 | 1.653,7 | 1.698,4 | 1.815,0 | 1.964,0 | 2.139,4 |

(\*) Dados preliminares. Obs. Classificação pelo consumo em 2004.

Fonte: Cembureau, Apud. SNIC (2006)

**Tabela 2.** Maiores consumidores de cimento (milhões de toneladas)

|                          | Países         | 1998    | 1999    | 2000    | 2001    | 2002    | 2003    | 2004    |
|--------------------------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1                        | China          | 528,3   | 567,2   | 580,5   | 621,3   | 699,8   | 808,9   | 928,0   |
| 2                        | Índia          | 83,5    | 97,4    | 97,3    | 100,0   | 105,0   | 117,2   | 129,6   |
| 3                        | Estados Unidos | 103,3   | 108,4   | 109,5   | 112,6   | 108,2   | 112,3   | 120,1   |
| 4                        | Japão          | 83,3    | 83,5    | 72,3    | 68,6    | 64,6    | 60,1    | 58,0    |
| 5                        | Coréia do Sul  | 47,7    | 49,5    | 48,0    | 50,1    | 54,3    | 58,3    | 54,9    |
| 6                        | Espanha        | 31,0    | 34,6    | 38,4    | 42,2    | 44,1    | 46,2    | 48,8    |
| 7                        | Itália         | 34,7    | 36,1    | 38,3    | 39,5    | 41,3    | 40,6    | 43,3    |
| 8                        | Rússia         | 24,6    | 27,3    | 31,0    | 33,6    | 38,6    | 40,6    | 43,3    |
| 9                        | Brasil         | 40,1    | 40,2    | 39,4    | 38,4    | 38,0    | 33,8    | 34,2    |
| 10                       | México         | 26,9    | 28,5    | 31,0    | 29,4    | 30,8    | 31,6    | 32,5    |
| 11                       | Turquia        | 34,1    | 31,5    | 31,5    | 25,1    | 26,8    | 28,1    | 30,7    |
| 12                       | Indonésia      | 23,6    | 27,9    | 22,3    | 25,5    | 27,2    | 27,5    | 30,2    |
| 13                       | Irã            | 19,9    | 19,9    | 22,5    | 27,5    | 27,5    | 29,7    | 29,7    |
| 14                       | Alemanha       | 37,1    | 33,8    | 35,8    | 31,2    | 28,9    | 30,0    | 29,1    |
| 15                       | Egito          | 24,7    | 25,2    | 28,5    | 25,3    | 26,5    | 26,2    | 26,2    |
| Total Mundial c/ a China |                | 1.526,2 | 1.598,2 | 1.645,9 | 1.693,6 | 1.812,7 | 1.960,7 | 2.13,9  |
| Total Mundial s/ a China |                | 997,9   | 1.031,0 | 1.065,4 | 1.072,3 | 1.112,9 | 1.151,8 | 1.210,2 |

(\*) Dados preliminares. Obs. Classificação pelo consumo em 2004.  
 Fonte: Cembureau.Apud, SNIC (2006)

Síntese de alguns dados fornecidos pelo WBCSD (2002a), sobre a Indústria Cimenteira

- Em 2000, foram produzidas 1,6 bilhões de toneladas de cimento
- O principal destino do cimento é a fabricação de concreto – mistura de areia, brita, água e cimento.
- A China representa um terço da produção mundial anual
- A indústria cimenteira opera em 150 países
- A indústria emprega diretamente cerca de 850.000 trabalhadores em todo o mundo
- As receitas anuais a nível mundial estão estimadas em 97 bilhões de dólares americanos

Alguns aspectos fundamentais que caracterizam a indústria cimenteira moderna, conforme o *Cement Sustainability Initiative*, (WBCSD, 2002a):

**Quadro 2.** Características da Indústria do Cimento

- a. **Produto essencial.** O cimento é o principal componente do concreto, que por sua vez, é o segundo material mais consumido do planeta.
- b. **Uso intensivo de capital.** A indústria cimenteira é uma das indústrias mais intensivas em capital: o custo de uma nova fábrica pode ser equivalente a três anos de receitas. As fábricas modernas têm frequentemente capacidades de produção nominais superiores a 1 milhão de toneladas por ano. Uma vez construídas, as fábricas podem ter vidas úteis da ordem dos 50 anos.
- c. **Uso intensivo de energia.** Para produzir uma tonelada de cimento, é necessário o equivalente entre 60 e 130kg de combustível e 110kWh de energia elétrica.
- d. **Mão-de-obra pouco intensiva.** As fábricas modernas encontram-se bastante automatizadas. O funcionamento de uma fábrica de grandes dimensões pode ser assegurado por menos de 200 pessoas.
- e. **Produto homogêneo.** O cimento é um produto global fabricado em milhares de instalações locais. Existe uma variedade limitada de tipos de cimento, pelo que é geralmente possível substituir entre si produtos de diferentes produtores.
- f. **Mercado composto por empresas locais e globais.** A indústria tem vindo a consolidar-se globalmente, mas as grandes empresas internacionais ainda representam menos de um terço do mercado mundial. Muitas empresas menores são ainda detidas pelas famílias fundadoras, enquanto que algumas das indústrias nacionais são essencialmente detidas pelo Estado, como é o caso da indústria cimenteira chinesa.
- g. **Papel importante na questão das alterações climáticas.** A indústria do cimento é responsável por 5% do CO<sub>2</sub> produzido pelo ser humano em escala mundial. O CO<sub>2</sub> é o gás de efeito de estufa que mais contribui para as alterações climáticas.
- h. **Indústria moderna nos países em desenvolvimento.** As fábricas construídas em países em desenvolvimento, onde a indústria tem continuado a expandir-se e a desenvolver novas instalações, podem ser mais limpas e mais eficientes do que as existentes nos países desenvolvidos, que foram construídas há 10, 20 ou até mesmo 30 anos.
- i. **Um produto pesado e de baixo custo** Devido ao seu peso, o abastecimento de cimento por transporte terrestre é dispendioso e geralmente limitado a uma área delimitada por um raio de cerca de 300km em torno de cada fábrica. Em termos de preço por tonelada, é mais barato efetuar a travessia do Oceano Atlântico com 35.000 toneladas de carga do que transportá-las por rodovia num raio de 300km.

*Fonte: Adaptado de WBCSD, 2002b.*

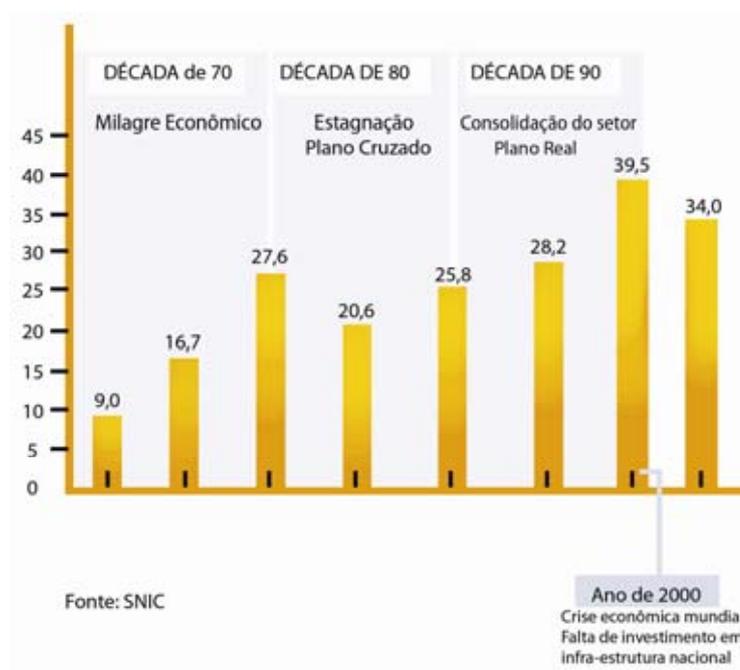
No item a seguir são apresentados dados sobre a indústria de cimento no Brasil

## 1.4 A INDÚSTRIA DO CIMENTO NO BRASIL

Após uma fase pioneira, iniciada no final do século XIX, o cimento começou a ser produzido no Brasil em escala industrial, a partir de 1926. Na década de 1970, a produção cresceu intensamente, com uma elevação do patamar de 9,8 milhões de toneladas por ano para 27,2 milhões de toneladas no início dos anos 1980, período em que a recessão da economia nacional provocou queda no consumo e instabilidade política (SNIC, 2006a, p. 4).

Ao longo dos anos 1990 houve uma retomada no crescimento do consumo, que provocou grande aumento de produção. A produtividade desenvolvida na época da estagnação foi eficaz para a obtenção dos resultados nessa fase. O ano de 1999 foi recorde, alcançando 40,2 milhões de toneladas de cimento devido, especialmente, ao advento do Plano Real. A partir de 2000, a produção sofreu queda resultante das sucessivas crises mundiais e conseqüente instabilidade econômica. A partir de 2004, o consumo ficou estável, indicando o início de uma retomada. As Tabelas 3 e 4 mostram a produção do cimento do Brasil desde a década de 1970 até o ano de 2003 e a produção do cimento por região. De acordo com Tabela 3 podemos verificar que os estados que mais produzem cimento no Brasil são Minas Gerais, São Paulo e Paraná (SNIC, 2006a, p.4).

**Tabela 3.** Produção de cimento no Brasil.



**Tabela 4.** Produção de cimento no Brasil por região – 2005.

| Região        | 2005             |
|---------------|------------------|
| Norte         | 1.347.150        |
| Nordeste      | 7.558.283        |
| Centro-Oeste  | 4.401.439        |
| Sudeste       | 17.666.622       |
| Sul           | 5.699.976        |
| <b>Brasil</b> | <b>36.673470</b> |

Fonte: SNIC (2006a)

**Tabela 5.** Brasil: Participação dos estados na produção de cimento.

| Estado                | Quantidade produzida (t/ano) |               |               |               | Participação percentual (%) |               |               |               |
|-----------------------|------------------------------|---------------|---------------|---------------|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|
|                       | 1998                         | 1999          | 2000          | 2001          | 1998                        | 1999          | 2000          | 2001          |
| <b>Minas Gerais</b>   | <b>9.223</b>                 | <b>9.385</b>  | <b>9.001</b>  | <b>8.840</b>  | <b>23,09</b>                | <b>23,33</b>  | <b>22,75</b>  | <b>22,70</b>  |
| <b>São Paulo</b>      | <b>7.806</b>                 | <b>7.827</b>  | <b>7.753</b>  | <b>7.132</b>  | <b>19,55</b>                | <b>19,45</b>  | <b>19,68</b>  | <b>18,32</b>  |
| <b>Paraná</b>         | <b>3.992</b>                 | <b>3.793</b>  | <b>3.815</b>  | <b>4.100</b>  | <b>9,99</b>                 | <b>9,43</b>   | <b>9,64</b>   | <b>10,53</b>  |
| <b>Rio de Janeiro</b> | <b>3.213</b>                 | <b>3.139</b>  | <b>2.916</b>  | <b>2.743</b>  | <b>8,04</b>                 | <b>7,80</b>   | <b>7,37</b>   | <b>7,04</b>   |
| <b>Outros estados</b> | <b>15.708</b>                | <b>16.090</b> | <b>16.074</b> | <b>16.123</b> | <b>39,33</b>                | <b>39,99</b>  | <b>40,64</b>  | <b>41,41</b>  |
| <b>Total</b>          | <b>39.942</b>                | <b>40.234</b> | <b>39.559</b> | <b>39.938</b> | <b>100,00</b>               | <b>100,00</b> | <b>100,00</b> | <b>100,00</b> |

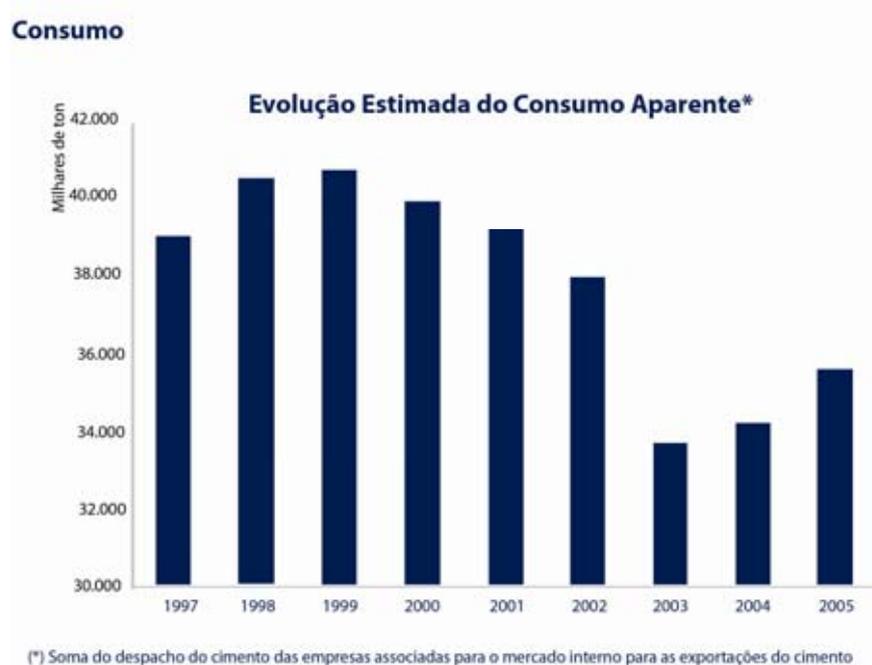
Adaptado de Revista do SNIC (2001, Apud Santi, 2003)

As Tabelas 6 e 7 mostram a evolução do consumo do cimento no Brasil do final da década de 1990 ao início dos anos 2000, mostrando uma grande queda a partir deste ano com o seu pior momento em 2003 quando chegou ao menor número com cerca de 33 mil toneladas ao ano e o consumo *per capita* de 189 kg/hab, contra as mais de 40 mil toneladas e 238 kg/hab no ano de 1999. Após 2004, o consumo retomou o crescimento finalizando 2005 acima de 35 mil toneladas e 194 kg/hab, ainda bastante distante dos valores encontrados em 1999.

A partir de 1999 os resultados do setor começaram a fraquejar diante dos percalços econômicos. As seguidas crises econômicas no mundo e o término da paridade cambial fizeram com que o real se desvalorizasse rapidamente frente ao dólar, atingindo em cheio o consumo. Em 1999 o consumo de cimento chegou ao patamar recorde de 40 milhões, caindo em 2001 para 38,4 milhões para em seguida registrar a marca de 37,9 milhões em 2002. No

ano de 2003, a queda foi mais significativa e o consumo totalizou 33,8 milhões de toneladas (SNIC, 2006).

**Tabela 6.** Evolução estimada do consumo aparente



Fonte: SNIC,2006

**Tabela 7.** Consumo aparente de cimento no Brasil em 2005\*

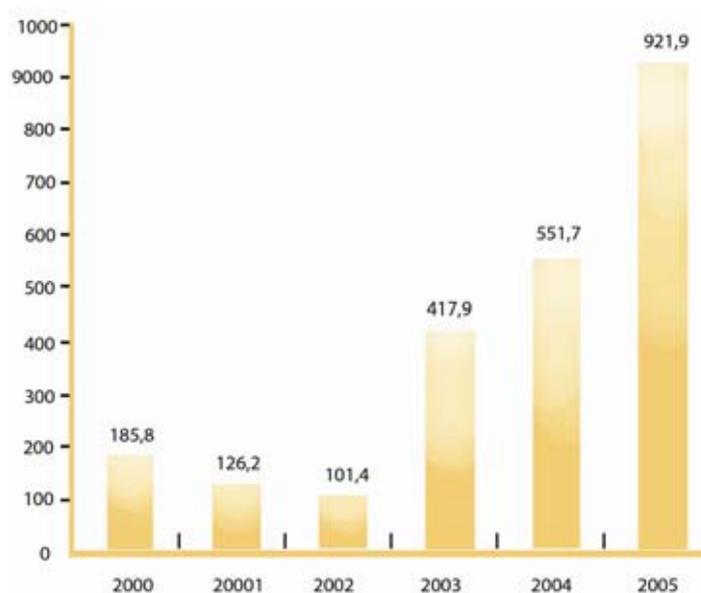
| Ano  | (Mil Ton) | Var.Anual | Per Capita (kg / hab) |
|------|-----------|-----------|-----------------------|
| 1999 | 40.200    | 0,1%      | 238                   |
| 2000 | 39.368    | -2,1%     | 230                   |
| 2001 | 38.398    | -2,5 %    | 221                   |
| 2002 | 37.978    | -1,1%     | 215                   |
| 2003 | 33.785    | -11,0 %   | 189                   |
| 2004 | 34.176    | 1,2 %     | 188                   |
| 2005 | 35.646    | 4,3 %     | 194                   |

(\*) Soma do despacho do cimento das empresas associadas para o mercado interno com as importações de cimento. *Adaptado de SNIC,2006*

## 1.5 CARACTERÍSTICAS DO MERCADO

No Brasil em 2005, o destaque ficou por conta do crescimento das exportações do cimento que chegou ao número de mais de 900 mil toneladas (Figura 9) . Este número vem

crecendo desde 2000, com quedas nos anos de 2001 e 2002. No mercado interno, assim como nos anos anteriores, a maior parte do despacho foi direcionada para os revendedores (SNIC, 2006a, p. 10).



**Figura 9.** Evolução da exportação. (mil ton.)

Fonte: SNIC, 2006a.

A Tabela 8 mostra o despacho do cimento por regiões, sendo que o principal mercado em todas as regiões são os revendedores. Sendo a região Sudeste o maior mercado, perdendo apenas para o Nordeste em exportação.

**Tabela 8.** Despacho do cimento por regiões.

| Regiões       | Concreteiras     | Revendedores      | Outros           | Exportação     |
|---------------|------------------|-------------------|------------------|----------------|
| Norte         | 121.518          | 1.159.555         | 58.717           | 6.900          |
| Nordeste      | 327.766          | 5.557.531         | 833.735          | 751.859        |
| Centro-Oeste  | 474.441          | 3.043.634         | 754.610          | 107.141        |
| Sudeste       | 2.830.690        | 11.638.465        | 3.056.450        | 55.964         |
| Sul           | 1.016.970        | 3.175.933         | 1.372.372        | -----          |
| <b>Brasil</b> | <b>4.771.385</b> | <b>24.575.118</b> | <b>6.075.884</b> | <b>921.864</b> |

Fonte: SNIC (2006a)

## 1.6 PROBLEMAS ATUAIS

Atualmente no Brasil, há 58 fábricas em operação, sendo elas pertencentes a 10 grupos industriais nacionais e estrangeiros (Figura 10). Com capacidade instalada da ordem de 62 milhões t/ano, estando, portanto, o parque industrial, conforme o SNIC, capacitado para atender à demanda interna. Em 2006, a indústria operou com uma ociosidade em torno de 40% (SNIC, 2006a, p.8).



**Figura 10.** Produção de cimento no Brasil por grupo

Um ponto importante que caracteriza este mercado, e que não pode deixar de ser citado neste estudo refere-se às denúncias existentes já desde o final da década de 1990 sobre a existência de cartel no setor. De acordo com a revista *Isto É*,<sup>5</sup> em março de 1997 a Secretaria de Direito Econômico (SDE) do Ministério da Justiça abriu processo contra algumas fábricas por aumento abusivo de preços e formação de cartel. Até março de 1997, em dois anos, a SDE já havia aberto 13 processos, contra uma fábrica por aumentos abusivos, preços combinados, vendas casadas, recusa de venda, domínio de mercado e formação de cartel. A denúncia que gerou o processo foi feita pelo Sindicato da Indústria da Construção de Goiás (Sinduscon-GO) e baseia-se em um levantamento dos preços do cimento praticados por quatro fábricas, sendo uma delas, situada no Distrito Federal. Pela pesquisa, o preço do saco de cimento teria aumentado de maio de 1996 até janeiro do ano seguinte em 60,66%, contra uma inflação inferior a 8% no mesmo período.

<sup>5</sup> Acesso em <http://www.terra.com.br/istoe/economia/143420.htm> 12/02/2007

Posteriormente, em outubro de 2000, conforme matéria veiculada na *Agência MJ de Notícias*<sup>6</sup> do Ministério da Justiça, a SDE - com base em denúncias levadas à Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) que indicavam haver fortes indícios de movimento irregular no mercado de fornecimento de cimento - determinou a instauração de processo administrativo contra dez fabricantes de cimento do País.

De acordo com representação encaminhada pela Secretaria de Acompanhamento Econômico (Seae), do Ministério da Fazenda, as empresas teriam feito um acordo para cortar ou dificultar o fornecimento de cimento dos tipos CP II e CP V e prejudicar empresas fabricantes de concreto. Para reduzir o preço final do produto, as empresas costumavam comprar estes tipos de cimento e adicionar alguns tipos de insumos, como escória ou cinza pozolânica. Assim, obtinham uma vantagem competitiva em relação às empresas concorrentes. Segundo a Seae, as empresas fabricantes de cimento, estariam recusando a venda dos cimentos CP II e CP V como estratégia para excluir empresas do mercado de concreto. A prática interessaria diretamente às cimenteiras supostamente envolvidas no cartel, pois muitas delas adquiriram recentemente empresas fornecedoras de concreto, concorrentes diretas das concreteiras vítimas da suposta ação das empresas de cimento.

Este estudo não tem como objetivo apurar denúncias nem fazer críticas infundadas ao setor, ao contrário, seu intuito é fazer uma análise imparcial, inclusive com proposições ao seu final. No entanto, por ser estudo acadêmico, a problemática citada e outras, como as questões socioambientais associadas ao processo produtivo do cimento, precisam ser minimamente citadas, já que elas têm sido constantes, conforme apurado por este estudo. As questões socioambientais, em seu bojo às de saúde, associados ao processo produtivo do cimento vêm sendo tratadas em estudos feitos tanto pela Academia, como pelo próprio setor, como poderá ser visto no capítulo a seguir que trata dos impactos socioambientais da indústria do cimento.

---

<sup>6</sup> Acesso em <http://www.mj.gov.br/noticias/2003/dezembro/RLS221203-cimenteiras.htm> 2/08/2007

## **CAPÍTULO 2.**

### **IMPACTOS DA INDÚSTRIA DO CIMENTO**

## **2. IMPACTOS DA INDÚSTRIA DO CIMENTO**

A indústria de cimento tem sido apontada como geradora de impactos tanto ambientais, como sociais. Conforme já destacado por este estudo, impactos relacionados com as comunidades no entorno das fábricas são corriqueiros e a alguns deles causam conflitos com seus habitantes, tanto por gerarem problemas no meio natural como questões relacionadas à saúde humana, por meio de contaminações no ar, na água ou no solo. Evidentemente nem todas as fábricas de cimento são problemáticas, já que parte delas vem cada vez mais se comportando de forma a atender legislações, buscando uma maior responsabilidade socioambiental. Entretanto, mais recentemente com a questão do aquecimento global e das mudanças climáticas em foco, o setor passou a ser também visado por ser um grande emissor de gases de efeito-estufa, causando um macro-impacto em escala mundial (IPCC, Apud, MCT, 2006).

Este capítulo inicia distinguindo o que é impacto e alguns outros conceitos associados à questão ambiental, para em seguida fazer uma análise da contribuição do setor ao aquecimento global, e mais adiante tratar dos impactos gerados ao longo do processo produtivo do cimento. Para sua formulação foram adotados, além da literatura citada no Capítulo 1, os estudos feitos sobre o macro-impacto do aquecimento global, com a emissão de dióxido de carbono e outros gases de efeito estufa, pela *Secretariat of the Convention on Biological Diversity*, denominado *Interlinkage Between Biological Diversity and Climate Change* e o *Fourth Assessment Report. Climate Change 2007: Synthesis Report* do *Intergovernmental Panel on Climatic Changes (IPCC)*. Também os documentos: *Global Responses for Global Threats* do Oxford Research Group (Abbott, Rogers & Sloboda, 2006) e o *Primeiro Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa* do Ministério de Ciência e Tecnologia.

### **2.1 DEFININDO IMPACTO AMBIENTAL**

Este estudo adota os conceitos de impacto ambiental da Resolução Conama nº 1/86 (MMA, 1986) que em seu primeiro artigo considera:

- Art. 1º - Para efeito desta Resolução, considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:
- I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
  - II - as atividades sociais e econômicas;

- III - à biota;
- IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- V - a qualidade dos recursos ambientais.

Também os conceitos da BR ISO 14001 (Documento de Treinamento, 1996) que define da seguinte maneira *aspecto*, *impacto*, *perigo* e *risco* ambientais.

**Aspecto ambiental** é um elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente.<sup>7</sup>

**Impacto ambiental** é qualquer alteração do meio ambiente adversa ou benéfica, que resulte no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização.

**Perigo** é uma situação física com potencial para causar danos corporais ou ameaça à própria vida.

**Risco** é a probabilidade de que uma situação de perigo possa acontecer em que qualquer nível especificado, dentro de um determinado espaço de tempo, ou a probabilidade de que um indivíduo a possa sofrer um determinado nível de dano corporal com resultado de uma situação de perigo dentro de um determinado espaço de tempo.

Portanto, entende-se que impacto ambiental pode ser positivo ou negativo e causar, ou não, alterações tanto de ordem física como sociais. No caso do cimento, será visto, a seguir, como algumas de suas práticas e atividades de produção geram impacto negativo tanto no meio físico, como gera alterações sociais com conflitos socioambientais associados, sendo que este tema será tratado com maior detalhamento nos Capítulos 6,7 e 8.

A seguir a questão do aquecimento global e o papel do setor neste macroimpacto ambiental.

## **2.2 O PAPEL DA INDÚSTRIA DO CIMENTO NAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: MACROIMPACTO MUNDIAL.**

As mudanças climáticas têm sido apontadas como um dos principais desafios para o mundo e para o Brasil no século XXI. Recentemente tem havido consenso científico sobre o impacto gerado pelo aquecimento global e as conseqüências que podem chegar a ser devastadoras geradas, principalmente, pela emissão antrópica de gases de efeito-estufa.

De acordo com o quarto relatório do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, 2007), as mudanças no clima ocorrem como resultado da variabilidade interna do sistema de clima e fatores externos (natural e como resultado de atividades humanas). As

---

<sup>7</sup> Nota da BR ISO 14001. Um aspecto ambiental significativo é aquele que tem ou pode ter um impacto ambiental significativo.

emissões de gases de efeito-estufa e aerossóis, decorrentes de atividades humanas, vêm mudando a composição da atmosfera. O aumento de gases de efeito-estufa tende a aquecer o clima da Terra, enquanto o aumento de aerossóis pode tanto esfriar quanto aquecer o clima da Terra.

O documento da *Secretariat of the Convention on Biological Diversity*, denominado de *Interlinkages Between Biological Diversity and Climate Change* (SCBD, 2003) é apontado neste estudo por haver resumido os resultados do *Intergovernmental Panel on Climatic Changes* (IPCC),<sup>8</sup> sobre as mudanças observadas durante o século XX na composição da atmosfera, com o aumento das concentrações de gases de efeito-estufa, tais como, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e metano (CH<sub>4</sub>), dois gases que interessam diretamente à indústria cimenteira. Além de analisar o efeito destes gases no clima da Terra, por exemplo, na temperatura, precipitação, nível do mar, gelo do mar e, em algumas regiões, eventos climáticos extremos, como ondas de calor, eventos de grande precipitação e secas. A seguir este estudo resume no Quadro 3 as conclusões do IPCC (2007).

### Quadro 3. Resumo das conclusões do IPCC.

- a) Concentrações de gases de efeito-estufa na atmosfera aumentaram de modo geral.** Durante o período entre 1750 e 2000, as concentrações de CO<sub>2</sub> na atmosfera aumentaram até 31±4%, principalmente devido à queima de combustíveis fósseis, uso do solo, e mudança de uso no solo.
- b) Durante o século XX houve um aquecimento consistente e de larga escala da superfície da terra e dos oceanos.** Grande parte do aquecimento observado nos últimos cinquenta anos está relacionada ao aumento da concentração de gases de efeito-estufa. A temperatura média global da superfície aumentou até 0.6°C (variação de 0.4 – 0.8°C) nos últimos cem anos.
- c) Durante o século XX, a precipitação aumentou  *muito provavelmente*<sup>9</sup> de 5 a 10% na maioria das latitudes médias a altas dos continentes do Hemisfério Norte, mas em contrapartida, a precipitação  *provavelmente* diminuiu em até 3%, em média, na maioria das áreas subtropicais.** *Provavelmente* houve um aumento de 2 a 4% na frequência de fortes eventos de precipitações (50mm em 24 horas) nas latitudes médias e altas do Hemisfério Norte, durante a segunda metade do século XX.
- d) A extensão da cobertura de neve e gelo diminuiu.** *Muito provavelmente* a cobertura de neve diminuiu cerca de 10%, em média, no Hemisfério Norte.
- e) A média anual de elevação do nível do mar foi de 1 a 2mm, durante o século XX.** Isto está fundamentado nos poucos e longos registros de medição de maré do Hemisfério Norte e após a correção de movimentos verticais da terra. *Muito provavelmente* o aquecimento, durante o século XX, contribuiu de forma significativa para a elevação observada no nível do mar, por meio da expansão termal da água do mar e ampla perda de gelo terrestre.
- f) Episódios de aquecimento do fenômeno ENOS\* têm sido mais frequentes, persistentes e**

<sup>8</sup> IPCC 2001, [questões 2, 4 e 5] e Grupo de Trabalho I do IPCC, SPM.

<sup>9</sup> De acordo com o uso do dicionário do Grupo de Trabalho I do IPCC, as seguintes palavras foram usadas, onde apropriado, para indicar níveis de confiança:  *muito provavelmente* (90 a 99% de chance) e  *provavelmente* (66 a 90% de chance). Quando as palavras  *provavelmente* e  *muito provavelmente* aparecem em itálico, estas definições são aplicadas, de outra forma, elas têm o significado normal de uso.

intensos desde meados da década de 1970, comparados aos cem anos anteriores.

**g) Foram observadas mudanças em alguns eventos extremos de tempo e clima.** *Provavelmente* houve temperaturas máximas mais altas, mais dias quentes e um aumento no índice de calor, e *muito provavelmente* houve temperaturas mínimas mais altas, menos dias frios e dias gelados, sobre quase todas as áreas de terra. Além disso, *provavelmente* houve um aumento na estiagem de verão em nível continental e riscos associados de seca em poucas áreas.

*\*Fenômenos El Nino e La Niña (nota da autora)*

*Fonte: Adaptado de Interlinkages Between Biological Diversity and Climate Change (2003)*

### 2.2.1 Projeções de mudanças de clima

As contribuições do Grupo de Trabalho I ao Quarto Relatório de Avaliação do IPCC (IPCC, 2001, 2003, 2007) proporcionaram projeções globais revisadas e, até certo ponto, projeções regionais de mudança de clima fundamentadas em uma nova série de cenários de emissão, do Relatório Especial sobre Cenários de Emissão do IPCC (SRES). Os cenários SRES são compostos por seis grupos de cenários, fundamentados em narrativas de eventos. Todos eles são plausíveis e internamente consistentes, e incluem quatro combinações de pressupostos de desenvolvimento demográfico, social, econômico e tecnológico. Cada um desses cenários resulta em um conjunto de concentrações atmosféricas de gases de efeito-estufa e aerossóis, a partir dos quais podem se projetar as mudanças de clima. Projeta-se que as concentrações de CO<sub>2</sub>, a média global da temperatura da superfície, e o nível do mar aumentarão durante o século XXI. Diferenças substanciais são projetadas para as mudanças regionais de clima e nível do mar, quando comparadas à mudança global média. Projeta-se também um aumento na variabilidade de clima e alguns eventos extremos de clima. As mudanças projetadas, extraídas da seção 4 do IPCC, (2002, Apud, SCBD, 2003), são resumidas abaixo.

### 2.2.2 Impactos ambientais e sociais prospectados pelas mudanças climáticas

#### Quadro 4. Impactos ambientais

**a. Projeta-se que as concentrações de gases de efeito-estufa aumentarão no século XXI, enquanto haverá um decréscimo de aerossol sulfato.**

As projeções de concentrações de CO<sub>2</sub>, para 2100, variam de 540 a 970 partes por milhão (ppm), comparadas a cerca de 280 ppm na era pré-industrial, e cerca de 368 ppm em 2000.

**b. Projeta-se que os aumentos médios globais de temperatura serão de duas a dez vezes maiores que o valor central de aquecimento observado durante do século XX e a taxa de aquecimento projetada de 1.4 a 1.8°C, para o período de 1990 a 2100, muito provavelmente será inédita para os últimos dez mil anos, no mínimo.**

- c. **Projeta-se que a média global de precipitação anual aumentará durante o século XXI**, com aumentos e declínios na precipitação, de cerca de 5 a 20%, projetados em escala regional.
- d. **Os modelos projetam que o aumento das concentrações atmosféricas de gases de efeito-estufa resultará em mudanças na variabilidade de temperaturas diárias, sazonais, interanuais e decadais.** Projeta-se um declínio nas variações da temperatura diurna em muitas áreas, com aumento maior das baixas noturnas do que das altas diurnas.
- e. **Muito provavelmente, a amplitude e frequência de eventos extremos de precipitação** aumentarão em muitas áreas, e, projeta-se um decréscimo nos períodos de retorno aos eventos extremos de precipitação.
- f. **Muito provavelmente ocorrerão mais dias quentes e ondas de calor e menos dias frios e gelados sobre todas as áreas de terra.**
- g. **Estudos de modelagem de alta resolução sugerem que em algumas áreas a intensidade de pico de vento de ciclones tropicais provavelmente aumentará, durante o século XXI**, de 5 a 10% e as taxas de precipitação podem aumentar de 20 a 30%, mas nenhum dos estudos sugere mudanças nos locais onde ocorrem os ciclones tropicais.
- h. **Não há informação suficiente sobre a mudança dos fenômenos de pequena escala.** Fenômenos de escala muito pequena, como tempestades (trovões e relâmpagos), tornados, granizo, tempestades de granizo e relâmpagos não são simulados corretamente pelos modelos globais de clima.
- i. **Projeta-se que as geleiras e as calotas de gelo continuarão sua vasta retração durante o século XXI.** A manta de gelo da Antártica *provavelmente* ganhará massa devido à grande precipitação, enquanto a manta de gelo da Groenlândia *provavelmente* perderá massa, porque o aumento de escoamento excederá o aumento de precipitação.
- j. **Projeta-se que o nível médio global do mar será elevado de 0.09 a 0.88m, entre 1990 e 2100, com substanciais variações regionais.** O aumento projetado para o nível do mar deve-se principalmente à expansão térmica e perda de massa das geleiras e calotas de gelo.
- k. **A maioria dos modelos projeta um enfraquecimento da circulação termohalina do oceano, que conduz a uma redução do transporte de calor para altas latitudes da Europa.** As atuais projeções não exibem um fechamento completo da circulação termohalina<sup>10</sup> até 2100. Após 2100, algumas evidências sugerem que a circulação termohalina poderá fechar-se completamente, e talvez irreversivelmente, em qualquer um dos hemisférios, caso a mudança no forçamento radiativo seja grande o suficiente e aplicada por tempo suficiente.

*Fonte: Adaptado de Interlinkages Between Biological Diversity and Climate Change (2003)*

### 2.2.3 Impactos sociais das mudanças climáticas

O documento denominado *Global Responses for Global Threats* do Oxford Research Group (Abbott, Rogers & Sloboda, 2006) concluiu que o aquecimento global pode mudar padrões de produção de alimento em países como Austrália, Argentina e Brasil e regiões temperadas da Europa gerando carência de grãos. Sendo as regiões tropicais as mais atingidas, já que nestas regiões reside grande parte da agricultura de subsistência.

<sup>10</sup> **Termohalina** movimento de água produzido quando a densidade da água do oceano se altera por variações de temperatura ou salinidade em alguma região oceânica superficial. O aumento da densidade na superfície faz com que as águas afundem e desloquem águas profundas; assim, a origem da circulação termohalina é um fluxo vertical de água superficial, mergulhando a uma profundidade intermediária ou próxima ao fundo, dependendo da densidade dessa água. (nota da autora)

Outro aspecto destacado no documento refere-se à desertificação em grande escala aumentando a pressão migratória, especialmente em direção à Europa. A China e Índia são também vulneráveis, sendo estes os dois países mais populosos do mundo, possuem poucas condições de enfrentar a diminuição agrícola. A tensão social em função da fome e associada a conflitos étnicos-religiosos pode vir a ser agravada em várias partes do mundo gerando problemas que se pensavam superados como o da disputa por territórios, alimentos, recursos entre outros. Alguns estudiosos destacam o risco de que o mundo volte a padrões de séculos passados quando os conflitos eram basicamente por recursos de alimentação. Este tipo de conflito gera muitas mortes especialmente da população masculina.

Mais um aspecto destacado pelo documento refere-se à elevação do nível dos oceanos que acarretaria imigrações das populações das faixas litorâneas, afetando assim uma grande parcela de populações, as mais atingidas seriam as mais pobres que vivem da pesca e de processos extrativos em mangues.

Ainda outro ponto tratado pelo documento refere-se a um dos efeitos já perceptíveis do aquecimento global: a diminuição da calota polar no Ártico, o derretimento de áreas na Antártida e outras regiões do Planeta o que deverá gerar novos aspectos geopolíticos e com eles, novas perspectivas de conflitos e confrontos por recursos.

#### **2.2.4 A indústria do cimento nas mudanças climáticas**

O dióxido de carbono é o principal gás de efeito estufa responsável pelas mudanças climáticas e um dos gases emitido de forma significativa pela indústria do cimento.

As concentrações de dióxido de carbono na atmosfera têm tido uma oscilação histórica entre cerca de 180ppm (partes por milhão), durante períodos glaciais, e, 280ppm, durante períodos interglaciais. Entretanto, desde o início da revolução industrial, em meados do século XIX, as atividades humanas, principalmente por meio da queima de combustíveis fósseis e mudanças de uso do solo, têm e continuam a perturbar o ciclo de carbono, aumentando a concentração atmosférica de dióxido de carbono ao nível atual, cerca de 368ppm (SCBD, 2003).

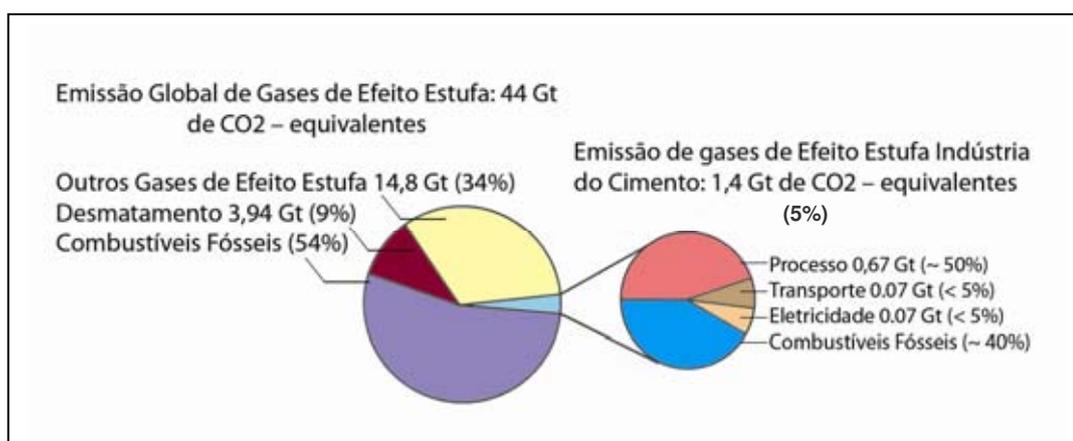
Conforme o mesmo documento:

O Painel Intergovernamental sobre Mudança de Clima, fundamentado em futuras mudanças demográficas, econômicas, sociopolíticas, tecnológicas, e comportamentais plausíveis, e na ausência de ações internacionais coordenadas para proteger o sistema de clima por meio da redução da emissão de gases de efeito-estufa, projetou que a concentração de dióxido de

carbono atmosférico aumentaria do nível atual de aproximadamente 368ppm, para entre 540 e 970ppm, até o ano 2100, sem levar em consideração possíveis liberações adicionais da biosfera induzidas pelo clima, em um mundo mais quente (SCBD, 2003).

Em estudo da *Sustainable Cement Initiative (CSI)* denominado *Climate Change* (WBCSD, 2002c), os autores afirmam que a indústria do cimento é responsável por aproximadamente 3% das emissões de gases de efeito estufa e por aproximadamente 5% das emissões de CO<sub>2</sub>.

A Figura 11, adaptada da publicação citada, mostra que, a queima de combustíveis fósseis contabiliza cerca de 54% , desmatamento por queimadas 9% e outros emissores de gases de efeito estufa 14,8%. Nas emissões equivalentes à indústria do cimento, aproximadamente 50% refere-se ao processo produtivo, cerca de 5% ao transporte, 5% ao uso da eletricidade e os outros 40% referem-se ao processo de clínquerização.



**Figura 11.** Emissões de gases de efeito estufa da Indústria de cimento no ano de 2000  
 Fonte: Adaptado de WBCSD (2002c)

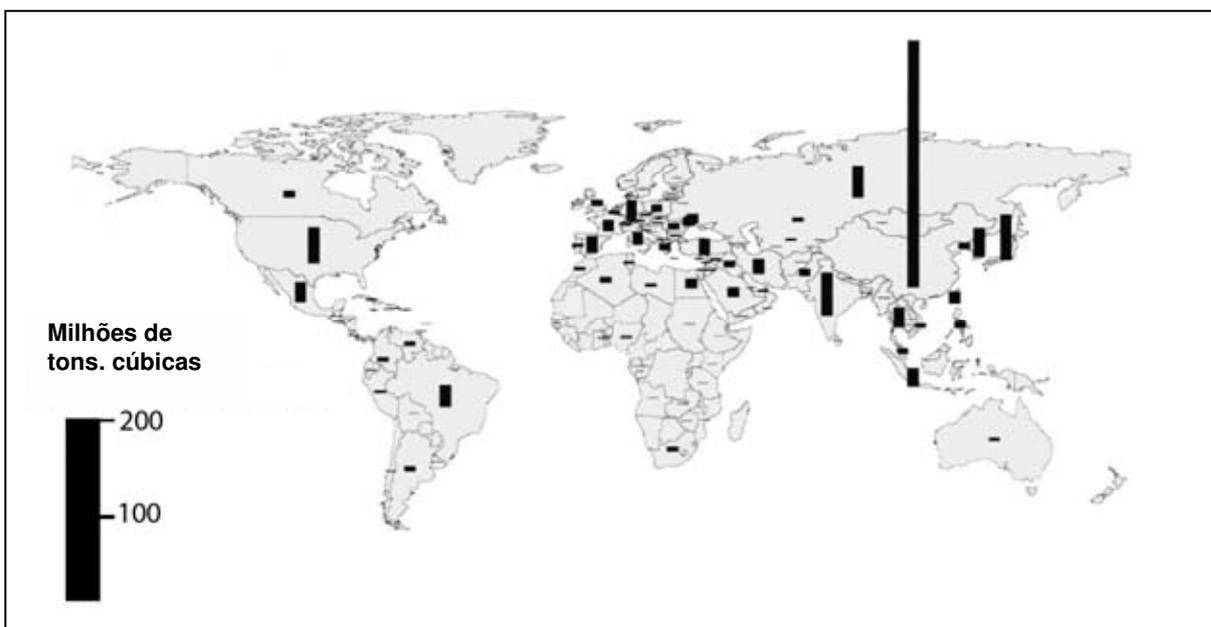
Avaliando-se o ciclo de produção do cimento pode-se verificar que o impacto gerado na fase da extração tem sido menor que o da fase de produção do clínquer, já que para sua fabricação exigem-se altas temperaturas nos fornos gerando uma grande emissão, principalmente de CO<sub>2</sub>, para a atmosfera. Pode-se assim inferir que o grande impacto atualmente produzido pelo setor refere-se ao seu papel nas mudanças climáticas (Van Oss & Padovani, 2002, p. 93).

Conforme descrito no Capítulo 2, o cimento Portland é basicamente uma mistura de clínquer e gesso. O clínquer, por sua vez, é uma mistura de óxidos de silício, alumínio, ferro e cálcio. O óxido de cálcio, mais conhecido como cal, é produzido a partir da calcinação do

calcário (processo em que o calcário é submetido a altas temperaturas, em fornos), gerando emissões de CO<sub>2</sub>, como mostra a equação abaixo:



Tendo em vista que as emissões de CO<sub>2</sub> ocorrem durante a produção de clínquer e não na produção do cimento propriamente dito, as estimativas das emissões devem basear-se, preferivelmente, na produção de clínquer e no seu conteúdo de óxido de cálcio, como define o IPCC (MCT, 2006, p.20). A Figura 12 mostra a distribuição mundial do potencial de emissões anual de CO<sub>2</sub> da indústria de cimento nos anos 1990. Sem dúvida, o maior potencial de emissões está na Ásia.



**Figura 12.** Distribuição mundial do potencial de emissões anual de CO<sub>2</sub> da indústria de cimento nos anos 1990.

*Fonte: Van Oss e Padovani (2002) com base em dados de Cembureau (1996).*

O processo de produção requer aproximadamente 1.7 toneladas de material bruto por tonelada de clínquer fabricado o que produz aproximadamente uma tonelada de emissão de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), da qual a calcinação da pedra calcária e a queima de combustíveis contribuem com a metade das emissões. O nível total de emissão de CO<sub>2</sub> faz da indústria de cimento uma das duas principais fontes industriais dos gases de efeito estufa, no entanto, em muitos países, a contribuição da indústria de cimento é uma pequena fração da queima de

combustíveis fósseis em usinas elétricas (centrais elétricas) e veículos automotores (Van Oss & Padovani, 2002).

A natureza do clínquer e sua enorme necessidade de calor no processo de fabricação fazem com que a indústria do cimento consuma uma grande variedade de materiais brutos e combustíveis residuais, portanto fornece a oportunidade de aplicar conceitos básicos de ecologia industrial, particularmente o fechamento de ciclos através do uso de subprodutos de outras indústrias (Ecologia Industrial, Capítulo 3).

Entretanto, as emissões da produção de cimento são relativamente pequenas se comparadas com outros setores industriais ou econômicos, mesmo para o CO<sub>2</sub>, emissões da produção de cimento são pequenas se comparadas com as da combustão de combustíveis de plantas de energia e veículos automotores. Portanto, eles consideram justo perguntar por que existiria preocupação com a produção do cimento e por que esta preocupação tem sido expressa pela própria indústria. Os autores consideram que parte da preocupação surge do fato de que o aquecimento global tem sido muito divulgado, assim como o papel do CO<sub>2</sub>. Além disso, a emissão dominante de CO<sub>2</sub> a partir da combustão das chamadas emissões de indústria foi destacada nas principais agências de reportagem, especialmente o IPCC (Van Oss & Padovani, 2002, p.93).

A indústria teme ser atingida pela redução da emissão de CO<sub>2</sub> proposta pelo Protocolo de Kyoto ou outros tratados de redução de emissão de CO<sub>2</sub> no futuro. Van Oss & Padovani (2002) demonstram preocupação de que os esforços para reduzir as emissões possam atingir a indústria do cimento desproporcionalmente que, segundo eles, possui um papel modesto na emissão antropogênica (cerca de 5%). Uma das estratégias de redução, particularmente temida pela indústria do cimento, é a imposição de impostos sobre combustíveis fósseis na economia. Dependendo do tamanho e estipulações de impostos, pode ocorrer um aumento significativo nos custos do clínquer. A depender do tipo de taxação, algumas das fábricas mais antigas e mais ineficientes poderiam vir a ser fechadas.

Estas discussões estão ainda no âmbito das especulações. Entretanto, um fato interessante a se observar, refere-se a algumas iniciativas de sustentabilidade para o setor. Conforme já destacado, sendo o setor considerado pelo IPCC, como o segundo maior emissor de CO<sub>2</sub> para a atmosfera, (MCT, 2006) e havendo toda uma perspectiva de mudanças climáticas previstas para as próximas décadas, qual seria o papel e a contribuição do setor para uma mudança de seus processos produtivos? De que maneira a adoção de algumas

medidas e práticas, associadas, por exemplo, à Ecologia Industrial, podem se configurar como alternativas e ações de mitigação dos impactos gerados pelo processo produtivo do cimento?

Conforme visto, vislumbra-se a possibilidade de reaproveitamento, reuso e reciclagem nos processos produtivos da indústria cimenteira, o que torna o setor muito propício a fechamentos de ciclos com outras fábricas e indústrias que possam se integrar sistemicamente a ele. Resíduos oriundos da indústria da construção, por exemplo, são passíveis de reciclagem e podem se reintegrar ao processo produtivo diminuindo consideravelmente a extração de matéria-prima, e com isso a queima de materiais em fornos de altas temperaturas, diminuindo assim, também a emissão de gases de efeito estufa.

Pisos, bloquetes, tubulações, base para pavimentação e muitos outros artefatos podem ser produzidos a partir de resíduos da construção, o conhecido *entulho*, que passando por um processo de trituração e moagem transforma-se em um novo produto de menor impacto ambiental (Blumenschein, 2004, p. 93). Estas soluções referem-se a novos empreendimentos e novos setores para a indústria da construção, não exclusivamente para a indústria do cimento. No entanto, tendo em vista que o setor já vem buscando a expansão de suas atividades, como concreteiras e indústrias de artefatos, é possível diversificar suas ações, adentrando, por exemplo, no ramo da reciclagem. Algumas recomendações, soluções e proposições relativas à Ecologia Industrial são apresentadas no Capítulo 3, que tem como objeto aprofundar a discussão da sustentabilidade da cadeia produtiva do cimento.

### **2.3 IMPACTOS NA PRODUÇÃO DO CIMENTO.**

Os impactos relacionados ao processo produtivo do cimento acontecem em todas as suas fases, desde a extração, passando pela produção, até sua disposição final. A indústria do cimento é uma atividade que apresenta elevado potencial poluidor. Há fontes de poluição em todas as etapas do processo – moagem e homogeneização das matérias-primas; clínquerização no forno rotativo e resfriamento do clínquer, moagem do clínquer, adições e produção de cimento, ensacamento e expedição do produto; e pontos de transferência de materiais. Os níveis e as características das emissões dos poluentes dependem das características tecnológicas e operacionais do processo industrial, em especial, dos fornos rotativos de clínquer, da composição química e mineralógica das matérias-primas, e da composição

química dos combustíveis empregados; da marcha operacional dos fornos de clínquer; e da eficiência dos sistemas de controle de emissão de poluentes instalados (Santi & Sevá Filho, 2004, p.6). Nos quadros 5 e 6 estão identificados os principais impactos ambientais e sociais causados pelo processo produtivo do cimento.

**Quadro 5.** Aspectos e impactos ambientais nas fases de produção do cimento.

| Fase de Produção  | Aspecto   | Impacto   |
|---|---|---|
| <b>a. Extração de matéria-prima (argila e calcário)</b> |   |   |
| <b>Pedreiras</b>  | Vibrações do terreno  | Desmoronamentos e erosões   |
|   | Emissões gasosas, arremessos de fragmentos e poeiras  | Poluição do Ar e erosões  |
|   | Cavas abandonadas   | Desmoronamentos e erosões   |
| <b>Dragagem de rios</b>                                 | Alterações batimétricas (aprofundamento de canais e cursos d'água)  | Contaminação de águas com substâncias tóxicas<br>Diminuição da qualidade da água dos leitos<br>Perturbação de <i>habitats</i> e redução de biodiversidade |
|   | Ruídos gerados pelo funcionamento das dragas  | Poluição sonora   |
|   |   |   |
| <b>b. Produção de cimento e clínquerização</b>          |   |   |
|   | <b>Emissões de gases:</b><br>Dióxido de Carbono CO <sub>2</sub><br>Dióxido de enxofre (SO <sub>2</sub> )<br>Monóxido de carbono (CO)<br>Gases oxidantes<br>Óxidos nitrogenados<br>Compostos de chumbo | Aquecimento global e poluição do ar   |

**Quadro 6.** Aspectos e impactos sociais associados à Indústria Cimenteira.

|                       | Aspecto   | Impacto  |
|-----------------------|---|--|
| <b>a. Extra-muros</b> | Emissões de gases e poeiras                                       | Problemas de saúde respiratória daqueles que habitam nas proximidades das fábricas.                                  |
|                       | Alterações nos cursos de água                                     | Problemas de saúde relacionados à ingestão de águas contaminadas por resíduos tóxicos.                               |
|                       | Contaminação do solo e a perturbação dos <i>habitats</i>          | Solos inférteis que geram menor possibilidade de cultivo e práticas extrativistas nas áreas do entorno das fábricas. |
|                       | Deposição de materiais tóxicos e contaminantes em áreas habitadas | Acidentes com seqüelas ou perdas de vidas.   |
|                       | Automação industrial  | Baixa empregabilidade.   |
| <b>b. Intra-muros</b> | Exposição de trabalhadores a material particulado                 | Casos de pneumoconioses, dermatites de contato, irritações diversas das vias aéreas superiores.                      |
|                       | Exposição constante a ruídos com altos decibéis.                  | Casos de perda auditiva  |

As plantas de fabricação de cimento estão entre as maiores fontes de emissão de poluentes atmosféricos perigosos, dos quais se destacam as dioxinas e furanos; os metais tóxicos como mercúrio, chumbo, cádmio, arsênio, antimônio e cromo; os produtos de combustão incompleta e os ácidos halogenados. Os metais pesados contidos nas matérias-primas e combustíveis, mesmo em concentrações muito pequenas, devido a sua volatilidade e ao comportamento físico-químico de seus compostos, podem ser emitidos na forma de particulado ou de vapor através das chaminés das fábricas (USA, 1991; USEPA, 1996, Apud Santi & Sevá Filho, 2004, p.7).

Para o controle da poluição gerada nas plantas de fabricação de cimento foram estabelecidos pela resolução Conama nº 3/90 padrões de emissão para material particulado, metais pesados, cloretos, monóxido de carbono, dioxinas e uranos. De forma geral, o material particulado proveniente dos fornos, moinhos e resfriador de clínquer é direcionado para chaminés e retido em coletores com ciclone, filtros de manga e precipitadores eletrostáticos. As medidas de controle para a redução da emissão de poeiras fugitivas nas áreas de mineração e na área industrial são o abatimento dos particulados por aspersão de água e o enclausuramento das áreas de estocagem e beneficiamento de materiais, com a instalação de sistemas exaustores e de filtros coletores de pós, além da pavimentação e da varrição das vias

de circulação de veículos. Na maioria das plantas de clínquerização, entretanto, não são instalados equipamentos para o controle da emissão de gases de combustão, vapores de sais metálicos ou outras substâncias perigosas originadas no processo de clínquerização. (Santi & Sevá Filho, 2004, p. 7)

Na Figura 13 identifica-se as rotas de exposição humana aos materiais poluentes produzidos pela indústria do cimento e seus impactos no meio ambiente.



**Figura 13.** Rotas de exposição humana aos materiais e poluentes perigosos na fabricação de cimento.  
*Fonte: Santi, 2002*

## 2.4 IMPACTO NA SAÚDE DOS TRABALHADORES

Em estudo realizado por Ribeiro *et al.* (2002, p. 1244) sobre a saúde do trabalhador nas fábricas de cimento, a autora alerta para o fato de que pouco se conhece sobre a realidade das indústrias brasileiras de cimento, pois, é pequeno o número de estudos disponíveis na literatura. Ainda conforme a autora, alguns estudos internacionais indicam uma alta correlação entre o nível de exposição ao material particulado e doenças respiratórias dos trabalhadores (Alvear-Galindo, 1999; Vestbo, 1990; Yang, 1996, Apud Ribeiro *et al.*, 2002, p. 1243).

A exposição de trabalhadores a material particulado na indústria de produção de cimento é potencialmente uma das mais preocupantes em função do fato de trabalharem com material sólido, onde a possibilidade de geração de poeiras é elevada, expondo o trabalhador a riscos. O relatório técnico sobre as indústrias cimenteiras de Cantagalo (Rio de Janeiro), realizado por equipe do Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana destaca que:

Outra característica da exposição ao cimento, é que não se restringe aos muros das fábricas, atingindo especialmente os trabalhadores da construção civil, e também o fato de que, dependendo do processo produtivo, outras substâncias como, por exemplo, metais, podem estar presentes no produto final (CESTEH, 2000, Apud Ribeiro, *et al.* 2002, p. 1244).

Ao descrever as condições de saúde de trabalhadores que operam máquinas na fábrica de Cantagalo no Rio de Janeiro, Ribeiro *et al.* (2002) demonstra que as matérias-primas são transportadas por uma ponte rolante, dos galpões de depósito até o local onde é feita a moagem. Esta ponte é operada por operários, que trabalham em turnos diferenciados e ficam constantemente expostos, a vários fatores de risco à saúde, tais como, a alta concentração de partículas em suspensão; falta de equipamentos de proteção, segurança e comunicação. Além disso, o trabalho é considerado monótono e solitário. Do total de trabalhadores entrevistados, pelo estudo citado, 20% considerou ser este um dos locais de trabalho mais perigosos em toda a fábrica (Ribeiro, *et al.* 2002, p. 1246).

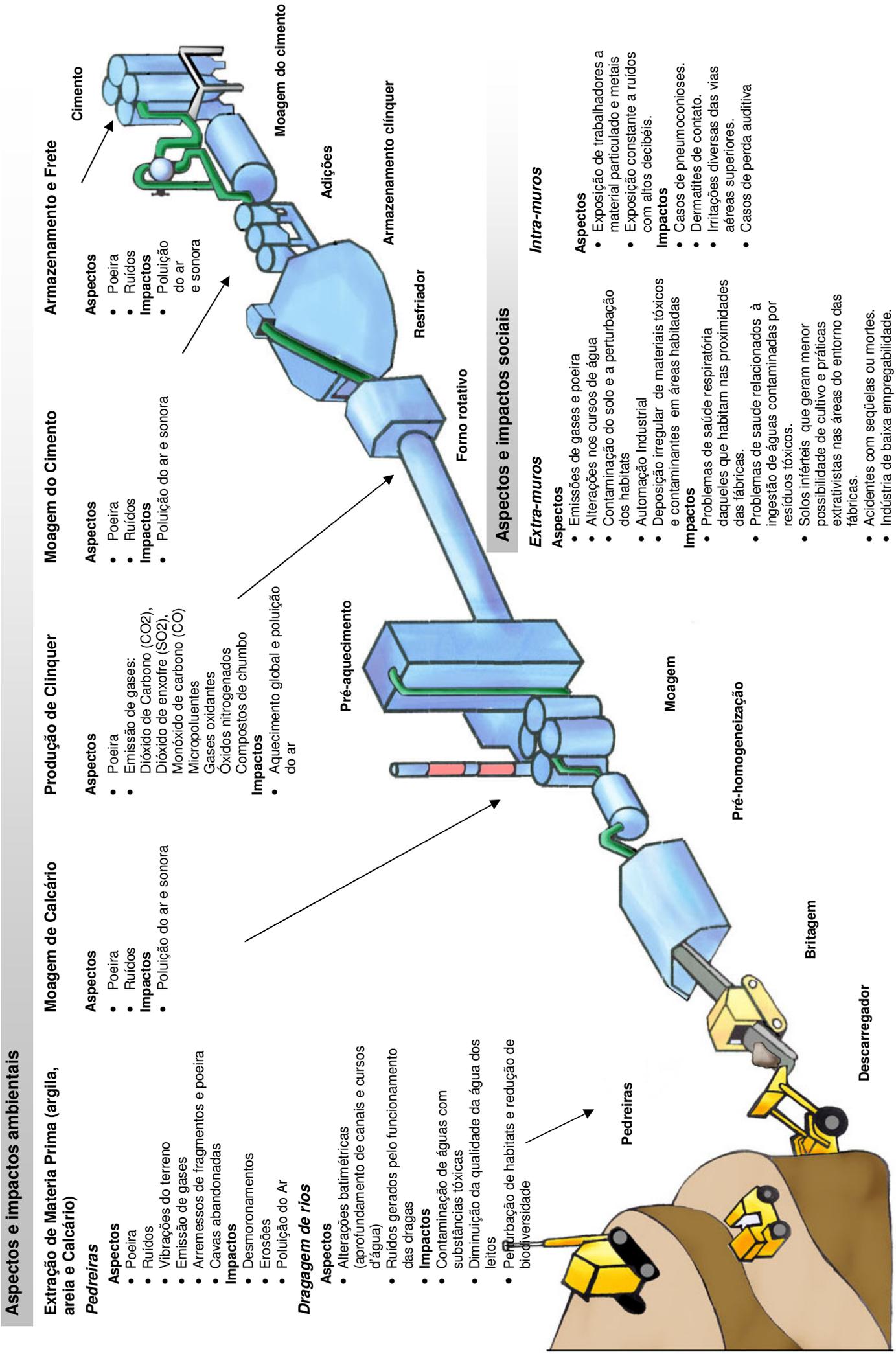
Utilizando a metodologia proposta pela JISHA, para classificação dos locais de trabalho, os ambientes monitorados são classificados como classe III, o que significa dizer que são ambientes com elevado grau de contaminação (RIBEIRO, *et al.* 2002, p. 1247).

Os resultados das avaliações técnicas realizadas na fábrica de Cantagalo demonstram que a empresa possui um parque tecnológico obsoleto e poluidor, com altos níveis de contaminação individual que se reflete em casos de pneumoconioses, dermatites de contato e irritações diversas das vias aéreas superiores, altos índices de incidentes críticos e acidentes leves. O serviço médico não atende à demanda dos exames e a investigação clínica se restringe a parâmetros sintomatológicos, e não estabelece rotinas de acordo com o posto, a função ou os problemas ambientais presentes no setor de trabalho. (Ribeiro, *et al.* 2002, p. 1247)

Evidentemente, nem todas as fábricas possuem o mesmo padrão descrito pelo estudo citado. Entretanto, durante a realização deste estudo percebeu-se a resistência generalizada das fábricas em abrirem suas portas para a realização de estudos acadêmicos, ou mesmo para a fiscalização por parte do Estado, podendo demonstrar que pode haver problemas que não vêm sendo conhecidos de forma apropriada. O que ocorre no interior muitas das fábricas, no

Brasil, ainda é pouco conhecido, o que enseja novos estudos e pesquisas. Um outro aspecto interessante de se observar a partir do estudo de Ribeiro, refere-se ao fato de que, por extensão, pode se imaginar o tipo de impacto que pode estar sendo gerado na saúde de comunidades próximas às fábricas. Já que em alguns casos a distância entre fábrica e localidades é muito pequena, como é o caso da comunidade de Queima Lençol situada a poucos metros da fábrica Ciplan, no Distrito Federal, e que este estudo aprofunda no Capítulo 4. A Figura 14, a seguir, resume os tipos de impactos gerados no decorrer do processo produtivo do cimento, mostrando-os pelos seus aspectos ambientais e sociais..

Figura 14. Aspectos e impactos ambientais e sociais no processo produtivo do cimento. Adaptado de WBCSD, 2002b.



## 2.5 IMPACTO DA PRODUÇÃO DO CIMENTO NO BRASIL

É interessante observar que o Decreto-Lei nº. 1.413 de 1975 - conhecido como "decreto da poluição" e uma das primeiras legislações ambientais do País - que dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais, e que foi promulgado em pleno regime militar - originou-se de um conflito social, em torno do fechamento judicial de uma fábrica de cimento poluente em Contagem, Minas Gerais, na década de 1970.

Lopes narra que:

Após manifestações de moradores das vizinhanças da fábrica contra a sua poluição, com o apoio do padre local, e após prisões de manifestantes, por suspeita de "subversão", há uma reação de outras autoridades - que não as do aparelho de segurança - com apoio popular velado: o prefeito instaura uma ação por "direito de vizinhança" e o juiz fecha a fábrica, por desobediência às determinações municipais quanto à instalação de fábrica sem filtros. O governo federal reage fazendo o citado decreto, monopolizando no nível federal a faculdade de fechar fábricas (que tenham uma produção considerada de interesse nacional) por razões ecológicas e de poluição (note-se que após a redemocratização tem-se por jurisprudência permitir normas mais severas no nível local, isto é, as leis de controle ambiental podem ser mais restritivas no nível estadual, o mesmo sendo válido para o nível municipal). (LOPES, 2006, p. 38)

Desse modo, juntamente com outras ocorrências, como o caso da fábrica de celulose, a *Borregard*, em Porto Alegre, também na década de 1970, que mobilizou a população e a ação do Estado, o processo produtivo do cimento inaugura a 'história da poluição' do País, juntamente com o seu marco regulatório. Mesmo nos dias atuais, a despeito de um controle mais avançado do Estado e das próprias empresas, a produção do cimento pode ainda ser muito destrutiva, com algumas fábricas atuando ainda de forma semelhante àquelas da década de 1970, apesar de a maior parte atender a legislação e cumprir com suas responsabilidades socioambientais.

Santi mostra a *questão social e ambiental* relacionadas à indústria do cimento no Brasil da seguinte forma:

A *questão social* decorrente é de primeira grandeza, pois o cimento é de uso generalizado, praticamente não têm sucedâneo; são mercados regionais e nacionais valiosos; existem minas de calcário e fábricas de cimento em quase todos os Estados da Federação, e considera-se de certo modo inevitável que se continue a extrair rochas calcárias para fabricar cimento. E apesar das agruras da concentração da renda e da diminuição do poder aquisitivo da grande maioria da população brasileira, que dificultam bastante o crescimento do consumo de cimento, tende-se a naturalizar o aumento do volume produzido a cada ano [...].(SANTI 2004, p. 2)

Este crescimento do consumo e da produção do cimento no Brasil conduz a algumas reflexões sobre contribuição das emissões de CO<sub>2</sub> no País, que se configura como o 4º maior emissor, segundo o IPCC, em função do grande número de queimadas realizadas, principalmente, na Amazônia.

### 2.5.1 As emissões de CO<sub>2</sub> da produção de cimento no Brasil

De acordo com o *Primeiro inventário brasileiro de emissões antrópicas de gases de efeito estufa*. (MCT, 2006, p. 19), em 1994, o Brasil ocupava a 11ª posição na produção de cimento no mundo, com 1,9% da produção mundial. O cimento é produzido em diversas unidades da federação, sendo o Estado de Minas Gerais o maior produtor, nesse ano, com 24% do total produzido. O Estado de São Paulo ocupava o segundo lugar, com 20% da produção, seguido pelo Paraná com 9% e Rio de Janeiro com 8%. A Tabela 9 fornece os dados nacionais sobre a produção de cimento e clínquer.

**Tabela 9.** Dados sobre a produção de cimento e clínquer – SNIC.

| Ano  | Produção de Cimento | Produção de Clínquer | Clínquer / Cimento |
|------|---------------------|----------------------|--------------------|
| 1990 | 25.848.359          | 20.161.401           | 78,0 %             |
| 1991 | 27.490.090          | 21.458.207           | 78,1%              |
| 1992 | 23.902.730          | 17.747.749           | 74,2 %             |
| 1993 | 24.842.915          | 18.407.115           | 74,1%              |
| 1994 | 25.229.609          | 18.412.262           | 73,0 %             |

Unidade: t

*Adaptado de MCT, 2006.*

As emissões de CO<sub>2</sub> foram estimadas com base nos dados de produção anual de clínquer, fornecidos pelo Sindicato Nacional das Indústrias de Cimento – SNIC, e são apresentadas na Tabela 10.

**Tabela 10.** Emissões de CO<sub>2</sub> da produção de clínquer.

| Ano  | Produção de Clínquer (t) | Emissões (Gg CO <sub>2</sub> ) |
|------|--------------------------|--------------------------------|
| 1990 | 20.161.401               | 10.224                         |
| 1991 | 21.458.207               | 10.881                         |
| 1992 | 17.747.749               | 9.000                          |
| 1993 | 18.407.115               | 9.334                          |
| 1994 | 18.412.262               | 9.337                          |

Unidade: Gg

*Adaptado de MCT, 2006.*

Estes dados são de 1990 a 1994 e não fornecem muitos indicativos para o século XXI. Segundo a informação do SNIC, (2006) teria havido uma diminuição na emissão de CO<sub>2</sub>, em função da diminuição da produção de clínquer, entretanto não há maiores explicações sobre os motivos desta diminuição, já que a produção do cimento em si se manteve estável. Uma possível explicação poderia ser a utilização mais expandida do *co-processamento* e *co-incineração* que vêm sendo adotados por várias indústrias, como meio de diminuição do uso de matérias-primas, como carvão. Esta prática diminui custos para o setor, e ao mesmo tempo dá destinação a resíduos industriais perigosos, oriundos de outras cadeias produtivas, no entanto, este estudo não tomou conhecimento de que houvesse registros de diminuição da emissão de CO<sub>2</sub> em função desta prática no Brasil.

## **2. 6 CO-PROCESSAMENTO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS EM FORNOS DE CLINQUER**

Co-processamento é a queima de resíduos industriais em fornos usados para fazer cimento. É uma técnica de destruição térmica a alta temperatura em fornos de clínquer, devidamente licenciados para este fim, com aproveitamento de conteúdo energético e(ou) fração mineral, sem a geração de novos resíduos e contribuindo para a economia de combustíveis e matérias-primas minerais não-renováveis (SNIC, 2006a, p. 21).

A Resolução do Conama nº 264/99, (MMA, 1999) que regulamenta esta prática, define que:

Art. 8º São considerados, para fins de co-processamento em fornos de produção de clínquer, resíduos passíveis de serem utilizados como substituto de matéria-prima e ou de combustível, desde que as condições do processo assegurem o atendimento às exigências técnicas e aos parâmetros fixados na presente Resolução, comprovados a partir dos resultados práticos do plano do Teste de Queima proposto.

§ 1º O resíduo pode ser utilizado como substituto de matéria-prima desde que apresente características similares às dos componentes normalmente empregados na produção de clínquer. Incluindo neste caso os materiais mineralizadores e/ou fundentes.

Das fábricas integradas (47 com fornos) instaladas no Brasil, 36 estão licenciadas para co-processar resíduos. Essas 36 fábricas representam mais de 80% da produção nacional de clínquer. O Brasil gera cerca de 2,7 milhões de toneladas de resíduos perigosos de diversos segmentos da indústria (siderúrgica, petroquímica, automobilística, de alumínio, tintas, embalagens, papel e pneumáticos) por ano, das quais co-processa, anualmente, cerca de 800 mil toneladas. Em 2005, teriam sido eliminadas, em fornos de cimento, aproximadamente 90

mil toneladas de pneus velhos, correspondentes a cerca de 18 milhões de unidades. A queima de resíduos em fornos de cimento é explorada nos Estados Unidos, na Europa, e está em expansão na América Latina. A Noruega, por exemplo, usa o co-processamento como método oficial de destruição de resíduos perigosos do país, o setor cimenteiro no Brasil possui capacidade de queima que pode chegar a até 1,5 milhão de toneladas de resíduos eliminados anualmente (SNIC, 2006a, p. 21 e 22).

**Tabela 11.** Principais resíduos co-processados.

| Principais resíduos co-processados |                    |                          |
|------------------------------------|--------------------|--------------------------|
| Pneumáticos                        | Tintas e solventes | Resíduos de madeira      |
| Borrachas                          | Papel e papelão    | Borras oleosas e graxas  |
| Lodo de esgoto                     | Borras ácidas      | Entulhos da const. civil |
| Plástico                           | Refratários        | Terra contaminada        |

*Fonte Adaptado SNIC (2006a)*

O uso de resíduos de indústrias alimentando outras é um importante processo relacionado à Ecologia Industrial (Item 3.2) configurando-se esta prática como ideal para o fechamento de ciclos, em que resíduos de algumas indústrias servem como substituto e fonte de matéria-prima para outras e, assim por diante. No caso do cimento, o co-processamento soluciona problemas de deposição de resíduos oriundos de indústrias com altos índices poluentes, como dos setores químico, petroquímico, metalúrgico, alumínio, pneumático, automobilístico, e de papel e celulose, queimando-os nos fornos de clínquer, minimizando por um lado questões graves como a disposição de resíduos perigosos e por outro atenuando impactos causados pela extração de matérias-primas combustíveis, como munha de carvão e outros, substituindo recursos energéticos não-renováveis por fontes alternativas de energia.

No Brasil, o co-processamento de resíduos industriais ainda não está plenamente estudado e desenvolvido, embora haja legislação prevista para sua aplicação, ainda há dúvidas sobre os diversos impactos que poderão ser gerados com a sua aplicação.

A Resolução do Conama nº 264/99 (MMA, 1999) determina que:

Art. 5o O co-processamento de resíduos em fornos de produção de clínquer deverá ser feito de modo a garantir a manutenção da qualidade ambiental, evitar danos e riscos à saúde e atender aos padrões de emissão fixados nesta Resolução.

Art. 6o O produto final (cimento) resultante da utilização de resíduos no co-processamento em fornos de clínquer, não deverá agregar substâncias ou elementos em quantidades tais que possam afetar a saúde humana e o meio ambiente.

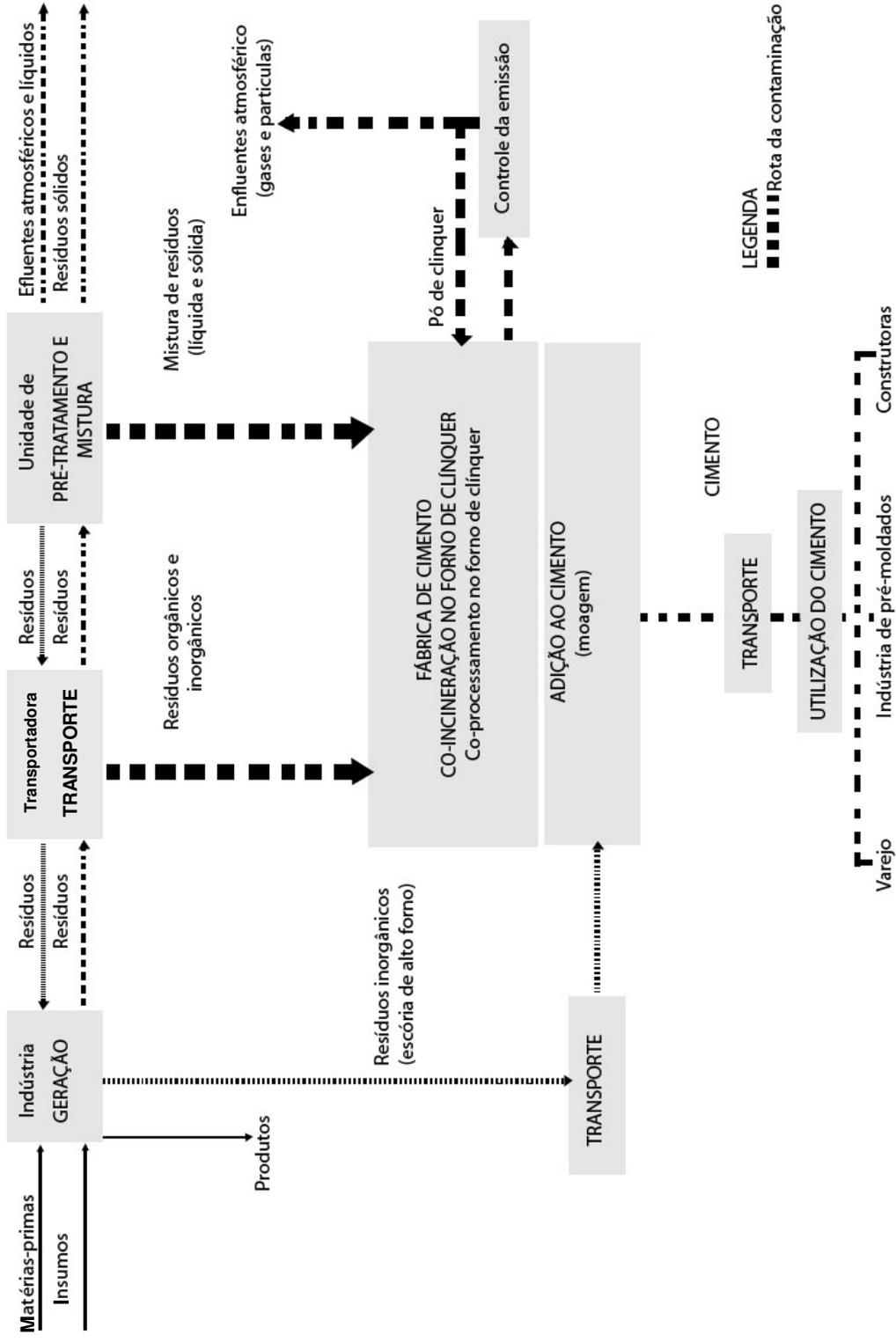
A *questão ambiental* determinada pelo porte considerável da indústria cimenteira e da queima de um grande fluxo anual de combustíveis é de primeira grandeza, e é ampliada pelo fato de que, ao mesmo tempo em que se generaliza a utilização das instalações das fábricas de cimento como se fossem incineradores de resíduos industriais – na realidade, os fornos de clínquer não são projetados, nem licenciados especificamente para esta finalidade –, a atmosfera das regiões vizinhas às cimenteiras recebem volumes constantes ou crescentes de material particulado e de produtos da combustão, com uma diversificação físico-química também crescente, por causa da grande variedade de resíduos e de *blends*<sup>11</sup> que são queimados sucessivamente na mesma fábrica. Além disso, a formação de mercados regionais e nacional de resíduos industriais combustíveis – que incluem as sucatas de pneus e câmaras –, promove a circulação destes materiais entre várias localidades, o que significa uma disseminação geográfica e ocupacional do risco químico (Santi, 2004, p. 2).

Na Figura 15 mostra-se que apesar de o co-processamento ser uma possibilidade bem atraente para o fechamento de ciclos industriais, ainda há riscos ao meio ambiente, no decorrer da cadeia inter-industrial de reaproveitamento de resíduos.

---

<sup>11</sup> Convencionou-se denominar *blend*, a mistura de resíduos de diversas procedências. O *blend* de resíduos sólidos e líquidos é processado a partir de, entre outros resíduos, borras de tintas, resinas, graxas, solventes, óleos residuais, óleos contaminados com solventes e resinas, e resíduos de lavagens de tanques de produtos de petróleo (Maringolo, 2001, p. 93).

**Figura 15.** Rotas dos riscos e da contaminação na cadeia inter-industrial de reaproveitamento de resíduos.



## **CAPÍTULO 3.**

### **SUSTENTABILIDADE NOS PROCESSOS INDUSTRIAIS**

### 3. SUSTENTABILIDADE NOS PROCESSOS INDUSTRIAIS

Em palestra transcrita na obra *Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável*, Friedmann (1996, p. 169) preconiza que o crescimento econômico não é mais tido como a procura cega de um crescimento por si mesmo. Mas que ele significa uma expansão das forças produtivas da sociedade e que como espécie inteligente e com notável capacidade de adaptação, o ser humano é capaz de criar uma economia de permanência. Com a contribuição da ciência contemporânea, é possível pensar em uma nova forma de civilização, fundamentada no uso sustentável dos recursos renováveis e com a capacidade de transformá-los sem destruir o capital natural. Para isso é necessário fazer um aproveitamento sensato da natureza visando à construção de uma sociedade melhor, por meio de uma intensa reflexão sobre as estratégias de economia de recursos e sobre o potencial para a implementação de atividades direcionadas para ecoeficiência e para a produtividade dos recursos. Desse modo, é possível o que Sachs denomina de gestão negociada e contratual dos recursos, como a base para qualquer ação sustentável. (Sachs, 2002, ps. 66, 69, 76).

Alguns setores empresariais, a despeito da interpretação de serem desprovidos da capacidade de mudar a situação de impactos no meio ambiente, vêm desenvolvendo uma série de ações e de reformulações em sua forma de produção que podem vir a se configurar como um grande passo para a instauração de uma nova prática do meio industrial. Alguns países, como Dinamarca, Japão, Bélgica, Canadá e Suíça, vêm desenvolvendo algumas experiências que aliam atividade produtiva em consonância com o ambiente, como tentativa da instalação de um modelo que associa os processos industriais aos sistemas naturais. Estas ações referem-se à Ecologia Industrial, e a uma série de ferramentas adotadas por ela, dentre elas o Pensamento do Ciclo de Vida.

A busca pelo desenvolvimento sustentável tem levado os vários agentes envolvidos na gestão ambiental a pensar em novas concepções, desenhos e modelagens que possam causar menos impacto no meio natural. A base de uma nova concepção está na compreensão de aspectos destacados por importantes autores, os quais apontam para o entendimento do mundo a partir do pensamento sistêmico que cada vez mais vem surgindo como uma nova forma de compreender a vida e suas multiplicidades e complexidades. Alguns estudos apontam para aplicabilidade do pensamento sistêmico nas organizações, mesmo sendo esta prática ainda de difícil visualização para algumas empresas.

Para a formulação deste capítulo, sobre sustentabilidade e pensamento sistêmico, foram consultados os autores: Ignacy Sachs, em *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*; Fritjof Capra e suas obras *As conexões ocultas*; o *Ponto de mutação* Para o desenvolvimento dos conceitos sobre Ecologia Industrial e Ciclo de Vida, as obras consultadas foram: *The Handbook of Industrial Ecology* e o artigo *On the life cycle metaphor: where ecology and economics diverge* de Robert Ayres. Além de Helias Haes em *Industrial Ecology and Life Cycle Assessment* e a ISO 14040. Também Armando Caldeira-Pires, em *Avaliação de Ciclo de Vida. A ISO 14040 na América Latina*; Biagio Gianeti & Cecília Almeida, *Ecologia Industrial. Conceitos ferramentas e aplicações*; Gil Anderi Silva em *Panorama da Avaliação do Ciclo de Vida* e Eli Santos Araújo em *Ecologia Industrial: um pouco de História*.

Em 1999, foi lançada a Iniciativa para a Sustentabilidade do Cimento (CSI)<sup>12</sup> realizada por dez importantes empresas de cimento<sup>13</sup>, em conjunto com o *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD), como uma tentativa de sustentabilidade para o setor. Esta iniciativa desenvolveu um programa de investigação e de consulta das partes interessadas (*stakeholders*), que culminou com a publicação, em março de 2002, do relatório independente do *Batelle Memorial Institute*, denominado de "Rumo a uma Indústria Cimenteira Sustentável" (*Toward a Sustainable Cement Industry*), entre outros estudos e documentos sobre a sustentabilidade da indústria cimenteira.

### 3.1 UMA INDÚSTRIA DO CIMENTO SUSTENTÁVEL

O relatório *Rumo a uma Indústria Cimenteira Sustentável* (WBCSD, 2002a) apresenta dez recomendações-chave destinadas a promover uma evolução da indústria pela via do desenvolvimento sustentável – nomeadamente nas áreas da proteção climática, produtividade dos recursos, redução das emissões de gases poluentes, bem-estar dos colaboradores, gestão ambiental, desenvolvimento regional, integração industrial, inovação e cooperação industrial.

Paralelamente a este estudo, foram desenvolvidos diálogos com os *stakeholders* em Curitiba (Brasil), Bangkok (Tailândia), Lisboa (Portugal), Cairo (Egito), Washington (EUA), Bruxelas (Bélgica) e Pequim (China). De acordo com documento do CSI (WBCSD, 2002a), o objetivo destas sessões foi o de conhecer as expectativas dos principais *stakeholders* e refletir sobre as suas implicações no futuro da indústria.

---

<sup>12</sup> The Cement Sustainability Initiative

<sup>13</sup> As empresas envolvidas no CSI: Cemex, Cimpor, HeidelbergCement, Holcim, Italcementi, Lafarge, RMC Group, Siam Cement Industry, Taiheiy Cement, Votorantin.

Os objetivos da Iniciativa são:

1. Avaliar o que significa o desenvolvimento sustentável para estas dez empresas e para a indústria cimenteira.
2. Identificar e promover ações suscetíveis de serem levadas a cabo pelas empresas, individualmente ou em grupo, as quais acelerem o processo de desenvolvimento sustentável.
3. Criar uma estrutura operacional que permita a participação de outras empresas do setor.
4. Criar uma estrutura operacional que estimule o envolvimento de *stakeholders*.

As dez empresas envolvidas na Iniciativa para a Sustentabilidade do Cimento (CSI) destacam que decidiram elaborar um Plano de Ação por três motivos:

1. Para preparar um futuro mais sustentável através de um uso mais eficiente dos recursos naturais e da energia, bem como de um envolvimento nos problemas locais dos mercados emergentes;
2. Para satisfazer as expectativas dos *stakeholders* e manter a sua "licença para operar" nas comunidades por todo o mundo, mediante uma maior transparência nas operações, um envolvimento efetivo com a sociedade e ações que conduzam a mudanças positivas e sustentáveis;
3. Para compreender e criar novas oportunidades de mercado através de processos inovadores que garantam uma maior eficiência de recursos/energia e uma redução dos custos a longo prazo; através de produtos e serviços inovadores que reduzam os impactos ambientais; através da cooperação com outras empresas no sentido de encontrar novas utilizações para os subprodutos destas e para os desperdícios da produção de cimento.

As empresas identificaram seis áreas-chave em que a Iniciativa para a Sustentabilidade do Cimento (CSI) que, segundo eles, poderá contribuir significativamente para uma sociedade mais sustentável:

1. Proteção climática.
2. Combustíveis e matérias-primas.
3. Saúde e segurança dos colaboradores.
4. Redução de emissões.
5. Impactos a nível local.
6. Processos empresariais internos.

**Tabela 12.** Resumo do Plano de Ação do CSI (2002).

| Projetos conjuntos   | Ações individuais das empresas   |
|--|--|
| <p><i>A iniciativa para a sustentabilidade do cimento (CSI) visa o desenvolvimento de projetos conjuntos destinados a:</i></p>   | <p><i>Como parte do compromisso de assegurar boas práticas e a inovação na área do desenvolvimento sustentável, as empresas, através de ações individuais concordam em:</i></p>  |
| <p><b>Proteção</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolver um Protocolo de Dióxido de Carbono (Protocolo de CO2) para a indústria cimenteira (projeto já concluído)</li> <li>Trabalhar com o WBCSD, o <i>World Resources Institute</i> (WRI) e outras organizações para analisar políticas públicas e mecanismos de mercado destinados a reduzir emissões de CO2</li> </ul> | <p><b>Climática</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar as metodologias estabelecidas no Protocolo CO2 para definir e tornar públicas as respectivas bases de referência das emissões.</li> <li>Desenvolver uma estratégia para mitigar as alterações climáticas e publicar os objetivos e os progressos atingidos até 2006.</li> <li>Elaborar relatórios anuais sobre as emissões de CO2 de acordo com o protocolo.</li> </ul>  |
| <p><b>Combustíveis</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolver um conjunto de diretrizes para a utilização responsável de combustíveis convencionais e alternativos e de matérias-primas nos fornos de cimento</li> </ul>   | <p><b>e Matérias-Primas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar as diretrizes relativas à utilização de combustíveis e de matérias-primas</li> </ul>  |
| <p><b>Saúde e Segurança</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Criar uma <i>Task Force</i> na área de saúde (projeto já concluído)</li> <li>Criar uma rede de troca de informações relativas à saúde e segurança.</li> </ul>   | <p><b>dos trabalhadores</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cumprir as recomendações da Task Force da área de Saúde e Segurança, relativas a sistemas, medições e divulgação pública das informações.</li> </ul>  |
| <p><b>Redução</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar um protocolo da indústria relativo à medição, monitorização e divulgação das emissões, bem como encontrar soluções para determinar mais rapidamente as emissões de outras substâncias, tais como dioxinas e compostos orgânicos voláteis</li> </ul>  | <p><b>das emissões</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar o protocolo relativo à medição, controle e divulgação das emissões</li> <li>Tornar os dados relativos às emissões disponíveis e acessíveis aos stakeholders até 2006.</li> <li>Estabelecer metas relativas a emissões para as substâncias relevantes e elaborar relatórios públicos sobre os progressos alcançados.</li> </ul>   |
| <p><b>Impactos a</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar diretrizes para um processo de Avaliação de Impacto Ambiental e Social (ESIA) que possa ser usado em todas as fábricas cimenteiras e pedreiras associadas</li> </ul>  | <p><b>nível local</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar as diretrizes e desenvolver metodologias que as integrem nos processos de tomada de decisão</li> <li>Elaborar planos de reabilitação destinados às pedreiras e fábricas em funcionamento e comunicar esses planos aos <i>stakeholders</i> locais até 2006.</li> </ul>   |
| <p><b>Processos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analisar métodos que permitam acompanhar o desempenho da indústria cimenteira, incluindo o desenvolvimento e utilização de indicadores-chaves de desempenho (KPIs)</li> <li>Elabora um relatório completo dos progressos alcançados após 5 anos, antecedido por um relatório intercalar ao fim de 3 anos</li> </ul>         | <p><b>empresariais internos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Integrar os programas de desenvolvimento sustentável nos sistemas de administração, controle e divulgação existentes.</li> <li>Publicar uma declaração de ética empresarial até 2006.</li> <li>Estabelecer um processo de diálogo sistemático com stakeholders de modo a identificar e ter em atenção as suas expectativas a fomentar a participação dos stakeholders</li> <li>Criar em todas as fábricas sistemas documentados de gestão ambiental suscetíveis de serem auditados</li> </ul> |

Fonte: WBCSD (2002a)

De acordo com a *Iniciativa para a Sustentabilidade do Cimento* (WBCSD, 2002a), estas seis áreas-chave formam a base do Plano de Ação que estabelece o programa de trabalho da Rumo a uma Indústria Cimenteira Sustentável para os próximos anos. A sexta área de intervenção trata de processos empresariais internos que incidem transversalmente nas outras cinco áreas – sistemas de gestão eficientes, participação dos *stakeholders* e elaboração de relatórios.

Outro importante aspecto tratado por esta Iniciativa trata da *participação de terceiros*, já que tem havido uma crescente reflexão por parte do setor de que, *os trabalhos desenvolvidos até o momento têm insistido no fato de a indústria não poder trabalhar de forma isolada sobre estas matérias*. Um dos princípios centrais da Iniciativa para a Sustentabilidade do Cimento (CSI) consiste, por essa razão, em incluir outras entidades relevantes em todos os aspectos da sua atividade. Conforme determinado no Plano de Ação, muitos dos projetos conjuntos envolverão outros participantes interessados (por exemplo, associações comerciais, ONGs, representantes governamentais e meio acadêmico) na elaboração de protocolos e de diretrizes aplicáveis a toda a indústria.

Com base na proposição do CSI para o estabelecimento de diálogos com os *stakeholders*, esta Dissertação apresenta a seguir os conceitos da Ecologia Industrial e do Ciclo de Vida aplicados à indústria do cimento, como forma de contribuição e reflexão para a construção de caminhos para a sustentabilidade ambiental no setor.

### **3.2 ECOLOGIA INDUSTRIAL**

Os diversos impactos causados pelos processos produtivos industriais têm gerado uma crescente pressão da sociedade, que busca cada vez mais por produtos que gerem menos danos ao meio ambiente, à saúde e à qualidade de vida dos indivíduos. Os métodos adotados pelas indústrias para tratar poluição, resíduos, efluentes e outros dejetos nem sempre têm encontrado êxito e a quantidade de impactos vem crescendo, enquanto os padrões de controle legal se tornam ainda mais rígidos. A maioria dos estudos e dos tratamentos focaliza-se nas consequências da poluição e não nas causas. Esta forma de encarar o problema é chamada de “tratamento de final de tubo” (*end-of-pipe*) e contribuiu muito para a minimização dos impactos causados pelos processos industriais, sem, no entanto, resolvê-los de forma mais efetiva.

Até recentemente, concebia-se o sistema produtivo separado do meio ambiente e dos processos naturais, desse modo, os problemas ambientais e sociais gerados por ele eram considerados como algo que estava além das fronteiras do sistema industrial. Atualmente,

alguns estudos e pesquisas têm se focalizado a partir de uma outra abordagem mais real, que busca inserir os sistemas industriais na biosfera. Um destes estudos tem sido a base para a Ecologia Industrial, que considera que o sistema industrial como um todo, depende dos recursos e serviços provenientes da biosfera, dos quais não pode estar dissociado.

A Ecologia Industrial surge como um novo conceito para lidar com os problemas ambientais emergentes, ao considerar que todos os resíduos/materiais podem ser continuamente reciclados dentro do sistema, sendo apenas a energia solar utilizada de forma dissipativa (Giannetti & Almeida, 2006, p.2). Apesar de ainda não haver um consenso quanto à definição da Ecologia Industrial, há alguns pontos em comum entre as diversas definições encontradas na literatura:

- A Ecologia Industrial é sistêmica, abrangente, possui uma visão integrada de todos os componentes do sistema industrial e seus relacionamentos com a biosfera.
- Enfatiza o substrato biofísico das atividades humanas, i.é, os complexos padrões do fluxo de material dentro e fora do sistema industrial, em contraste com a abordagem atual que considera a economia em termos de unidades monetárias abstratas.
- Considera a formação de parques industriais (eco-redes) como um aspecto chave para viabilizar o ecossistema industrial
- Leva em conta os limites da capacidade de carga do planeta e da região.
- Induz o projeto e a operação, a modelarem-se como as atividades dos sistemas biológicos (mimetismo), otimizando ciclo de materiais de forma a aproximar-se de um ciclo fechado, utilizando fontes de energia renováveis e conservando materiais não-renováveis.

(ARAÚJO, *et al.* s/d, p.1)

Nos itens a seguir são apresentados alguns pontos importantes, que estão diretamente relacionados à compreensão da Ecologia Industrial. Eles são aspectos que estão na pauta da discussão dos pensadores da Ecologia Industrial e estão presentes neste estudo como temas de discussão e problematização para a construção da teoria em foco.

### **3.2.1 Analogia entre natureza e indústria**

Existe uma analogia entre natureza e indústria, baseada na semelhança de funções naturais e certas atividades industriais. Por exemplo, animais ingerem e digerem alimento. Empresas são análogas aos organismos em vários aspectos, assim como eles consomem recursos materiais, digerindo-os e gerando dejetos na forma de resíduos. Empresas, como organismos, também competem umas com as outras por recursos. (Ayres, 2004, p. 425).

Na natureza o ciclo biológico de materiais e o fluxo de energia é mantido por três níveis tróficos: *produtores*, *consumidores* e *decompositores*. *Produtores* produzem seu alimento por meio da fotossíntese ou síntese química (plantas e algumas bactérias); os

*consumidores*, podem ser herbívoros, carnívoros ou onívoros obtendo alimentos a partir da ingestão de plantas, animais ou ambos; e *decompositores* que degradam a matéria orgânica produzindo substâncias a serem reutilizadas pelos produtores. Havendo energia, este fluxo, produtor-consumidor-decompositor sustenta-se indefinidamente (Gianetti & Almeida, 2006, p.22).

Analogamente, as atividades industriais classificam-se em três componentes:

| <b>Sistema Natural</b> |   | <b>Sistema Industrial</b>                                   |
|------------------------|---|---|
| Produtores             | → | Atividades Primárias (extração de matérias-primas, energia) |
| Consumidores           | → | Sistemas Produtivos (indústrias, agricultura)               |
| Decompositores         | → | Sistemas de reciclagem e tratamento de resíduos.            |

A diferença fundamental entre os dois sistemas consiste de que no natural há um sistema cíclico e fechado garantindo, em grande parte, a reciclagem de seus componentes, enquanto o sistema industrial é aberto e linear gerando produtos e resíduos não aproveitados pelo sistema, que se transformam em poluentes no meio ambiente, gerando impactos de diversas ordens.

Tal qual organismos, um sistema industrial sintetiza e degrada substâncias. Entretanto, contrariamente aos ecossistemas, em que há equilíbrio entre o consumo de reservas e a produção de resíduos, os sistemas industriais metabolizam grande quantidade de material para obter uma quantidade relativamente pequena de produto final. Os conceitos relacionados ao metabolismo industrial buscam otimizar os sistemas industriais projetando-os para funcionarem de forma similar ao sistema natural: consumindo menos reservas não-renováveis e gerando minimamente resíduos e rejeitos.

A tabela 13 demonstra a analogia estabelecida entre os sistemas naturais e os industriais, associando organismos a empresas.

**Tabela 13.** Comparação entre metabolismo e metabolismo industrial

| <b>Ecossistema</b>                      | <b>Sistema industrial</b>                      |
|---|--|
| Organismo                               | Empresa  |
| Reprodução                              | Produção                                       |
| População                               | Parque industrial ou aglomerado                |
| Proximidade produtor/reciclador         | Distância variável entre produtor e reciclador |
| Ciclo fechado de matéria                | Ciclo aberto                                   |
| Alto índice de reciclagem               | Reciclagem incipiente                          |
| Regulado pela quantidade de reservas de | Regulado pela demanda do produto               |

|                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| material                            |                                     |
| Concentração e reuso de resíduos    | Dissipação de resíduos              |
| Competição por recursos disponíveis | Competição por recursos disponíveis |
| Interage com o ambiente             | Modifica o ambiente                 |

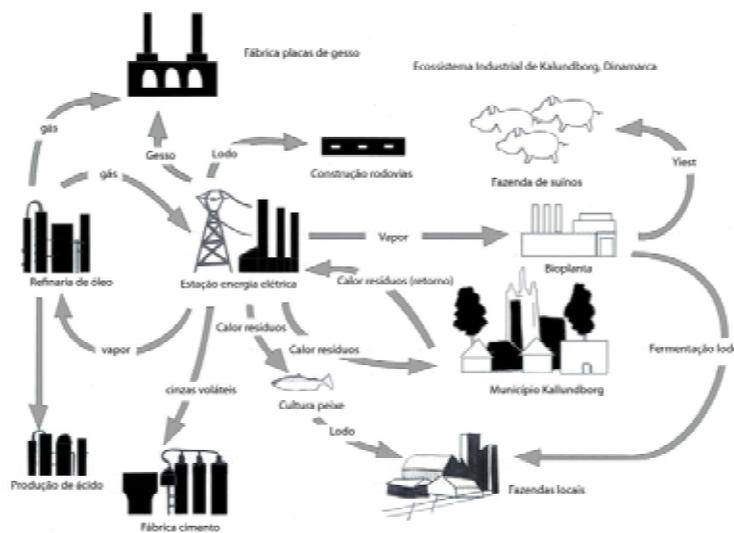
Fonte: GIANETTI & ALMEIDA (2006)

Considera-se a substituição dos sistemas lineares e abertos por sistemas cíclicos e fechados nos processos industriais. O sistema industrial pode evoluir e tornar-se compatível com o funcionamento dos sistemas naturais tornando-se um sistema quase fechado, com a constante reutilização de matérias-primas, energia e resíduos.

Na Ecologia Industrial a inter-relação estabelecida em nível local, regional e nacional, entre as empresas, seus produtos e processos também é objeto de estudo. Suas semelhanças com os sistemas naturais e seus processos cíclicos, também são expressivas, daí a tentativa de substituir os sistemas lineares pelos cíclicos, formando, por exemplo, nas localidades os denominados Ecoparques Industriais, tema do item, a seguir.

### 3.2.2 Ecoparques industriais

Um *ecoparque* industrial é uma comunidade de indústrias e negócios de serviço localizados em uma área comum. Os negócios em comum buscam um desempenho ambiental, econômico, e social por meio da colaboração da gestão ambiental e de recursos. Trabalhando em conjunto, a comunidade de negócios busca um benefício coletivo que é maior que a soma de benefícios individuais que cada companhia receberia aperfeiçoando apenas o seu desempenho individual. A meta de um *ecoparque* é melhorar o desempenho econômico das companhias participantes, enquanto minimizam seus impactos ambientais.



**Figura 16** Ecosistema Industrial Kalundborg Dinamarca.  
Adaptado de *Industrial Ecology: From Theory To Practice*. Steven W. Peck

O exemplo clássico é Kalundborg, na Dinamarca (Figura 16) que possui grande integração entre suas empresas, onde os resíduos de umas servem como matérias-primas e fonte de energia para outras. Este arranjo industrial gera uma série de benefícios, como redução do consumo de energia; de emissões de gases de efeito estufa e de efluentes líquidos; além do reaproveitamento de uma série de resíduos, fechando, assim, os ciclos de produção e reduzindo a demanda de matérias-primas, água e energia. O aspecto mais crítico detectado, então, tem sido a cooperação entre as empresas que ainda não visualizam plenamente esta possibilidade. Para um arranjo industrial integrado, alguns pontos ainda são desafiantes: as empresas precisam ser de naturezas diferentes; precisa haver acordo comercial entre elas; deve haver proximidade física entre elas; e a cooperação deve ser voluntária, apesar da necessidade da presença das autoridades locais.

### **3.2.3 A simbiose industrial envolvendo cimento**

No contexto da Ecologia Industrial, fábricas de cimento são de interesse, não apenas por elas ‘consumirem’ resíduos de outras indústrias, (Co-processamento, item 3.6), mas especialmente pelo nível em que uma fábrica de cimento pode estar diretamente ligada a uma indústria diferente ou vice-versa (Nemerow 1995, apud Van Oss e Padovani, 2002, p.112). Interações para a aquisição de matérias para a cimenteira podem tomar várias formas. A fábrica pode simplesmente consumir resíduos de outras, com toda possibilidade variável de provedores de resíduos que as condições locais permitem. Uma possibilidade é quando uma companhia central de cimento busca conectar plantas subsidiárias fabricando outros produtos, ou quando uma planta de cimento é construída para adquirir vantagem da disponibilidade de resíduos ou subprodutos.

Uma localidade pode ser completa ou parcialmente governada por uma fonte de resíduos, dependendo com que o resíduo contribui e da economia de seu transporte. Uma fábrica de cimento existente, ou proposta, poderia ser modificada para aproveitar-se da disponibilidade de resíduos. Semelhantemente, uma instalação industrial que gere resíduos pode ser assentada para aproveitar-se da proximidade de uma fábrica de cimento, ou uma fábrica poderia alterar a composição ou forma física de seu fluxo de resíduos para tornar isto atraente para o uso em uma fábrica cimento. Ambas, a indústria e a cimenteira, podem fazer sociedade para formar, por exemplo, uma companhia de manipulação de resíduos. Mais de uma instalação pode ser envolvida nestas relações, e algumas poderiam ser operações não-

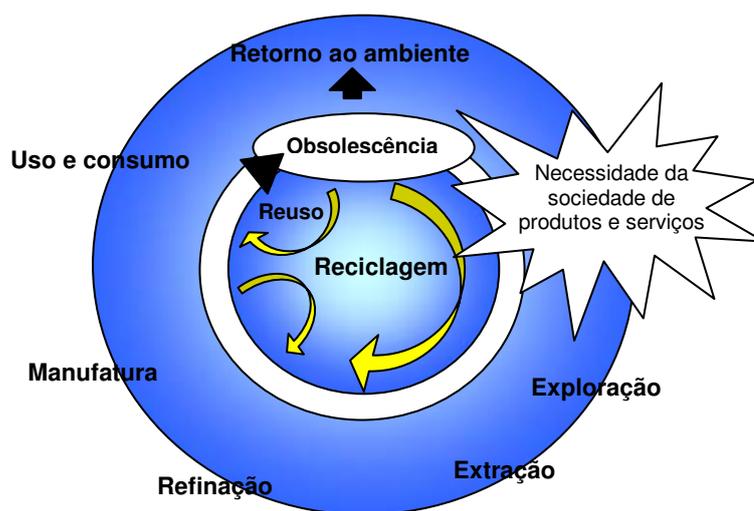
industriais (uma fazenda, por exemplo). Em qualquer relação industrial, razões de tom econômico podem ditar mudanças subseqüentes para outras matérias-primas e fontes. As fábricas de cimento são notavelmente flexíveis e podem estar bem equilibradas para envolverem novas indústrias na área de mercado e cumprirem sua parte ambiental (Van Oss & Padovani, 2002, p.112).

Apesar da base conceitual da Ecologia Industrial já estar desenvolvida há cerca de três décadas, ela ainda não faz parte dos projetos da maioria das indústrias mundiais, tampouco das nacionais. Entretanto, esta Dissertação, ciente dos desafios impostos, especialmente em criar modelagens complexas e análogas aos processos ambientais, acredita que não há alternativas fora do desenvolvimento sustentável e da visão sistêmica. Por isso contextualiza as iniciativas da Ecologia Industrial e do conceito de Ciclo de Vida (*Life Cycle Thinking*) como importantes processos ou ferramentas para a tomada de decisões sustentáveis dentro de indústrias. Com este propósito apresenta-se, a seguir, o conceito de Ciclo de Vida aplicado à indústria do cimento, como exercício e reflexão para uma futura Avaliação de Ciclo de Vida.

### **3.3 CONCEITO DE CICLO DE VIDA.**

Ciclo de Vida (Figura 17) é o conjunto de todas as etapas necessárias para que um produto cumpra sua função na cadeia de produtividade. Seu foco repousa sobre o processo, ou seja, é a reflexão sobre o ciclo de vida dos produtos gerados pelo ser humano. A Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) configura-se como instrumentos para que o setor produtivo, envolvido, não apenas com a geração de resíduos, mas também com a gestão dos recursos ambientais, assuma sua parcela de responsabilidade, fazendo escolhas por produtos e materiais que gerem menos impactos, tanto ambientais como sociais (Anderi Silva, 2005. p.7).

O conceito de Avaliação de Ciclo de Vida, ferramenta da Ecologia Industrial, está associado à análise dos efeitos ambientais associados a uma dada atividade desde a extração da matéria-prima no ambiente até o ponto em que todos os resíduos retornam a ele (Wigon *et al.*,1994)



**Figura 17.** Ciclo de vida de um produto

A expressão do ‘berço ao túmulo’ (‘cradle to grave’) – alguns autores vem adotando ‘cradle to cradle’, ou seja, do *berço ao berço* para significar o fechamento de ciclos produtivos – tem caracterizado o significado da ACV, que é uma poderosa ferramenta do pensamento sistêmico de apoio à tomada de decisões que: gera informações; avalia impactos e compara desempenhos ambientais de produtos.

A Avaliação de Ciclo de Vida pode ser vista como parte da Ecologia Industrial, a qual é uma ciência que estuda a interação entre a sociedade e o meio ambiente, neste sentido a ACV é uma ferramenta indispensável da Ecologia Industrial por possibilitar o acompanhamento dos ciclos e a identificação de alternativas de interação entre processos.

De acordo com Caldeira-Pires *et al* (2005, p. 20):

No longo prazo, a Avaliação de Ciclo de Vida pode prover as mudanças tecnológicas fundamentais na produção e nos produtos, em parte devido ao efeito multiplicador ao longo da cadeia de produção, inclusive no uso otimizado de energia e de materiais, através do uso de processos de reciclagem e de reuso. [...] A ACV, como ferramenta sistemática e integradora, provou também ser um instrumento apropriado para apoiar a tomada de decisões relacionada às questões ambientais, provendo as informações ambientais necessárias pela tomada de decisões para a sustentabilidade.

Os passos da ACV estão internacionalmente padronizados pela Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC) e pela International Organization of Standardization (ISO). Atualmente, as normas para a ACV, as ISO 14040, 14041, 14042 e 14043, estão sendo condensadas em apenas dois únicos futuros documentos 14040 e 14044.

Na ISO 14040, a ACV é definida como uma técnica para a avaliação de aspectos ambientais associados ao produto por meio de uma compilação em um inventário de entradas e saídas relevantes de um sistema; avaliando os potenciais impactos ambientais associados a estas entradas e saídas, e interpretando os resultados do inventário a cada uma das fases de impacto em relação aos objetivos do estudo. Produtos também, incluem serviços fornecidos em uma dada função (Haes, 2002, p. 139).

A referência para o estudo de uma ACV é a função fornecida por um produto. Isto significa que todos os impactos ambientais são relatados para esta função, sendo a base para a comparação a ser feita, o produto, que fornece esta função, é estudado durante todo o seu ciclo de vida; todos os processos relatados para o produto durante todo o seu ciclo de vida são juntos denominados de sistema produtivo. Estes processos são estudados empregando uma aproximação matemática quantitativa formalizada. Uma clara distinção é feita entre objetivo e partes normativas, assegurando, desse modo, a transparência das informações obtidas.

A ACV é aplicada em vários níveis, variando desde a operação até a aplicações estratégicas. Ela é usada em gestão operacional, incluindo tomadas de decisão; em comunicação e *marketing*, incluindo o suporte a programas de rótulos ambientais; no desenvolvimento e planejamento de produtos contribuindo para a área de *design* ecológico, no suporte de investimentos capitais; e no planejamento estratégico. O foco das aplicações é em grandes companhias, mas cada vez mais inclui agências governamentais e organizações filiais de pequenas empresas.

Estas ferramentas vêm sendo aplicadas na Europa, no Japão e nos Estados Unidos e já vêm sendo adotadas por algumas indústrias no Brasil. Dentre algumas, a *Natura* e a *Basf* já realizaram estudos de Avaliação de Ciclo de Vida como ferramentas para a tomada de decisão sobre o uso de um ou outro produto. Em seus processos, outras empresas já vêm se adaptando principalmente para melhorarem sua competitividade no mercado, tendo em vista que Europa, Estados Unidos e Japão já utilizam como critério de importação de produtos se a empresa possui a ISO 14040.

A Avaliação do Ciclo de Vida pode ser dividida em duas etapas: inventário e avaliação de impactos, cujos objetivos, de acordo com Anderi Silva (2005, p. 14), são:

## 1. Inventário

- Definir sistema representativo do produto;

- Identificar e quantificar interações destas operações com o meio ambiente (trocas, entradas e saídas de matéria e energia entre o meio ambiente e o sistema) e
- Tratar os dados coletados.

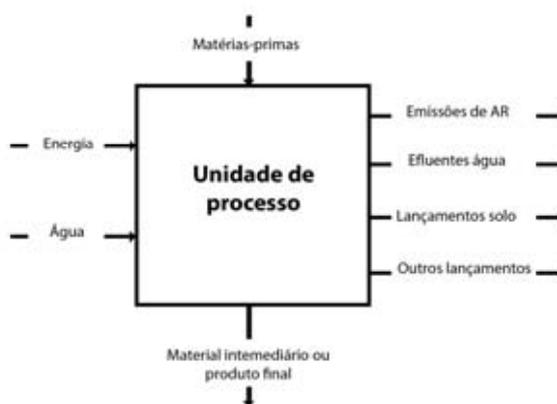
## 2. Avaliação de impactos

- Identificar categorias de impactos para cada um dos elementos inventariados;
- Quantificar as contribuições dos elementos (uso de modelos) e
- Totalizar para cada categoria as contribuições individuais.

### 3.4. INVENTÁRIO DO CICLO DE VIDA DO CIMENTO

A Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) é uma ferramenta que pode ser usada por especialistas, fabricantes, fornecedores, proprietários, e por consumidores para avaliar produtos e processos que tenham o mínimo impacto sobre o meio ambiente. Embora várias organizações estejam desenvolvendo procedimentos, a ACV é relativamente nova e bastante complexa; e ainda não há uma metodologia estabelecida e completamente aceita. Contudo, a fase Inventário de Ciclo de Vida (ICV), é bem definida, conforme discriminado pela ISO 14040 e 14041. Esta fase consiste no detalhamento do uso da energia, matérias-primas, água, combustível e efluentes e resíduos para a atmosfera, solos e cursos d'água.

A “Análise do Inventário” (NBR ISO 14041) refere-se à coleta de dados e ao estabelecimento dos procedimentos de cálculo para que se possa facilitar o agrupamento destes dados em categorias ambientais normalmente utilizáveis e comparáveis, de modo semelhante a um balanço contábil. Considera-se nessa fase que tudo que entra deve ser igual ao que sai do sistema em estudo, em termos de energia ou massa, desde a extração das matérias-primas até o descarte final do produto. (Figura 18). Esta fase da Análise do Ciclo de Vida pode se tornar uma das mais difíceis e trabalhosas em função da não-disponibilidade de dados, da qualidade dos dados disponíveis ou da necessidade de estimá-los.



**Figura 18.** Inventário de Ciclo de Vida

Portanto, deve-se levar em consideração:

- a necessidade de uma estratégia cuidadosa na preparação para a coleta de dados;
- a coleta de dados;
- o refinamento dos limites do sistema;
- a determinação dos procedimentos de cálculo e
- os procedimentos de alocação.

Para este estudo, apesar de algumas tentativas junto à Associação de Cimentos Portland (ABCP), não foi ainda possível o levantamento de dados para a realização de um inventário de ciclo de vida do cimento no Brasil ou no Distrito Federal. No entanto, foi possível levantar algumas informações por meio de dados secundários que permitiram o esboço para a delimitação das fronteiras do estudo, etapa inicial de um ICV.

### **3.4.1 Modelagem do Inventário de Ciclo de Vida para artefatos de Cimento**

1. Descrição do processo de produção, identificando cada etapa de produção e esquematizando o processo como um todo;
2. Identificação de matérias-primas utilizadas em cada etapa;
3. Propósito e escopo do Inventário.
4. A fronteira do sistema estudado
5. Inventário do ciclo de Vida de acordo com as normas da ABNT 14400

As duas primeiras fases desta modelagem foram apresentadas neste estudo. Nos próximos itens serão apresentadas as tentativas de realizar inventário de ciclo de vida para o setor, a propósito de se realizar um exercício reflexivo e preliminar para a realização de um futuro ICV do cimento no Brasil ou no DF.

Sendo assim, com base em Inventário de Ciclo de Vida de cimento realizado por Jan R. Prusinski, Medgar L. Marceau e Martha G. VanGeem e apresentado na *International Conference on Fly Ash, Silica Fume, Slag and Natural Pozzolans in Concrete*, esta Dissertação sugere alguns passos para a realização de um Inventário de Ciclo de Vida a ser realizado pela indústria de cimento ou pela de artefatos de cimento.

O Inventário de Ciclo de Vida apresentado pelos autores citados foi determinado para concretos com resíduos de cimento utilizados como uma parcial substituição de cimento Portland. Não foi incluído o perfil dos combustíveis, embora o inventário incluía a quantidade de combustível utilizada. Os autores fizeram uma comparação entre agregados, blocos de concreto produzidos com cimento Portland e com cimento feito a partir de resíduos.

Os critérios para o desempenho:

100% cimento Portland, e 35 e 50% de substituição de resíduos.

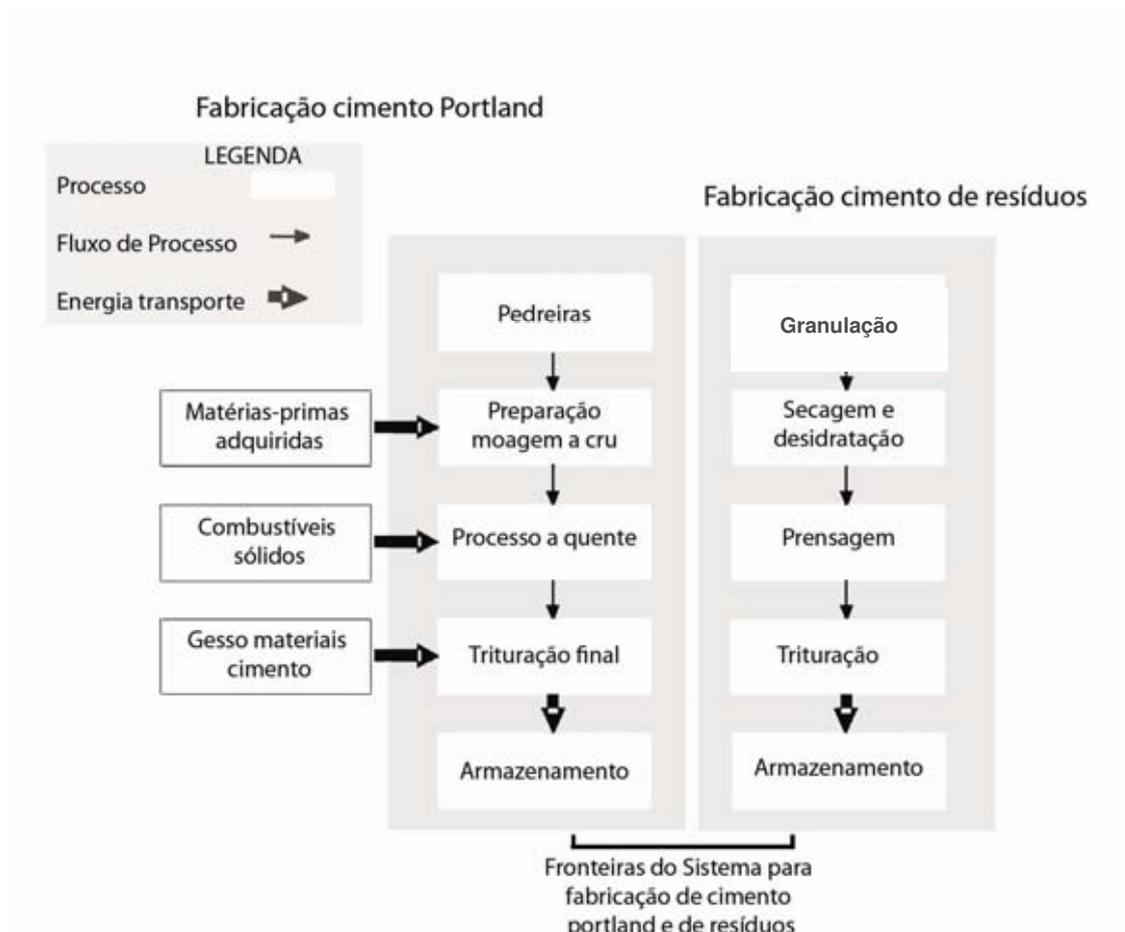
Para o cimento Portland considerou-se energia e as emissões de CO<sub>2</sub> para a atmosfera, a maioria das outras emissões foi significativamente reduzida quando o cimento a base de resíduos é utilizado como substituto parcial do Portland, em concreto. Segundo o estudo, a mistura com resíduos da construção produziu uma economia de energia, variando entre 21,1 a 48,4%; com uma diminuição das emissões de dióxido de carbono de 46,1% para 29,2; de matéria-prima de 14,6% para 4,3%, quando comparados com os 100% de cimento Portland. A seguir este estudo mostra as fronteiras do sistema do estudo realizado.

### 3. 5 AS FRONTEIRAS DO SISTEMA

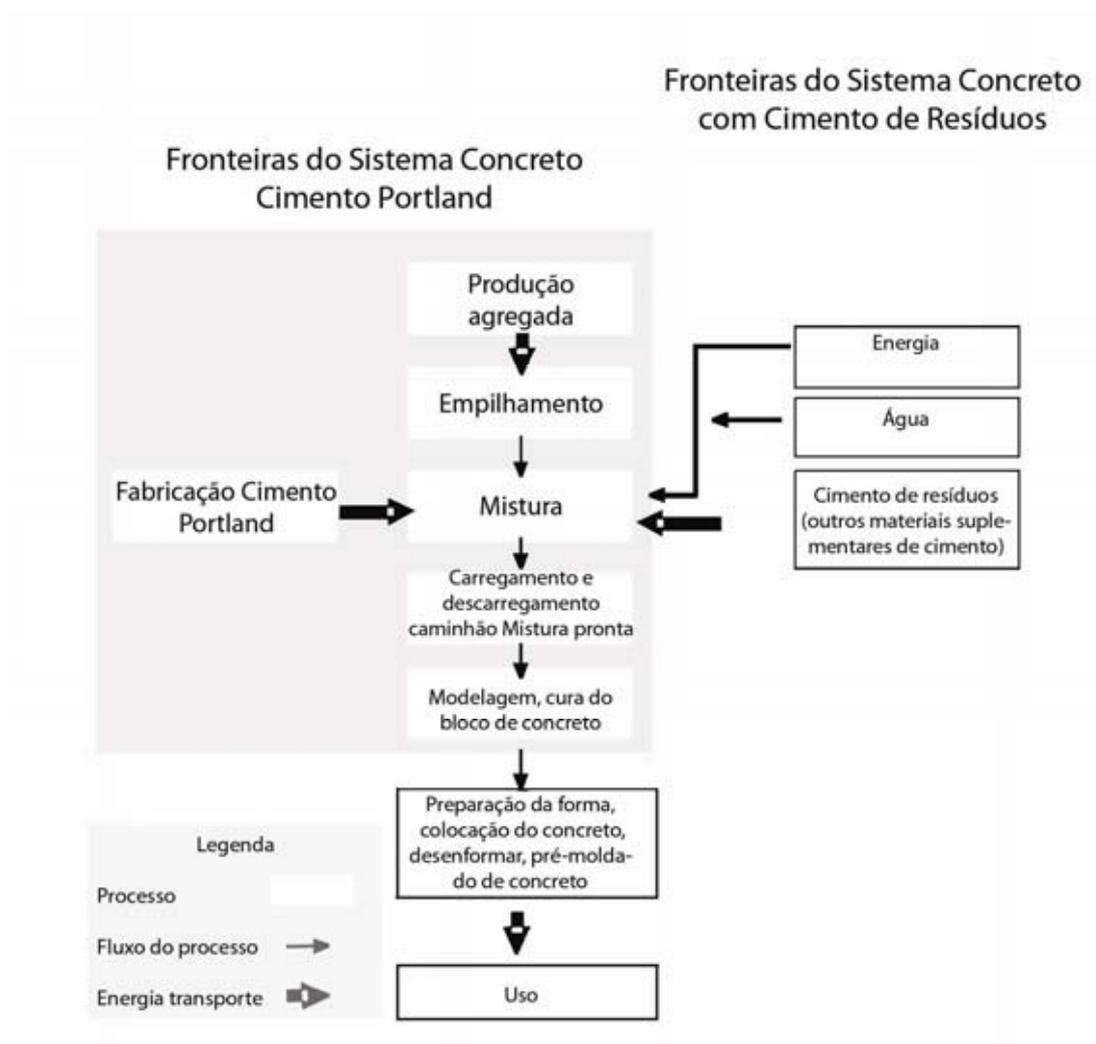
A fronteira do sistema define o âmbito de um ICV. No estudo citado, a fronteira do sistema baseou-se na produção do cimento Portland e de resíduos. A Figura 19 mostra os limites do sistema para a fabricação cimento Portland e de resíduos. A Figura 20 mostra os limites do sistema de concreto feitos com cimentos Portland e com resíduos. As Figuras 19 e 20 incluem todas as entradas e saídas associadas à produção de concreto: Matérias-primas extração, fabricação cimentos, processamento de agregados, transporte e produção de agregados de concreto. A fronteira do sistema descrita neste documento representa:

- O concreto pronto na saída do portão da fábrica
- Pré-concreto pronto para colocação nas formas
- Bloco de concreto pronto para sair da fábrica.

A fronteira do sistema a montante não inclui perfis das fontes de energia e as emissões associadas à produção de carvão ou para gerar eletricidade. No entanto, as quantidades de combustíveis usadas foram incluídas. Além disso, o combustível utilizado para o transporte inclui energia para a pré-combustão, isto é, aquela utilizada para produzir os combustíveis. (Prusinski *et al* s/d, p. 5).



**Figura 19.** Fronteiras do sistema produção do cimento e cimento a partir de resíduos.  
*Adaptado de Prusinski et al.(s/d)*



**Figura 20.** Fronteiras do sistema produção do cimento portland e cimento de resíduo.

*Fonte: Prusinski (s/d)*

As proposições feitas neste capítulo referem-se a medidas da sustentabilidade para a dimensão ambiental. As estratégias da Ecologia Industrial e da Avaliação de Ciclo de Vida apontam para a tentativa de mitigação de impactos no meio ambiente, no entanto estas ferramentas não são suficientes para a resolução das questões sociais associadas às ambientais. Os próximos capítulos tratam da produção do cimento no Distrito Federal e do caso específico de Queima Lençol, comunidade atingida por problemas socioambientais relacionados a esta produção. Em alguns casos, como o citado, os problemas causados pela fábricas requer, além de medidas de mitigação e punitivas, a associação de outras abordagens, com a adoção de processos participativos para a resolução de conflitos de ambas as ordens.

## **CAPÍTULO 4.**

### **O CIMENTO NO DISTRITO FEDERAL**

#### 4. O CIMENTO NO DISTRITO FEDERAL.

Este capítulo tem como objetivo levantar aspectos e impactos socioambientais ocorridos nas proximidades da Região Administrativa de Sobradinho-DF, na região da Fercal, onde estão presentes as fábricas: Cimento Tocantins S/A e a Cimento Planalto S/A. Ambas estão localizadas às margens da Rodovia DF-205 (Figura 21) e geram problemas na região, a qual possui várias comunidades pequenas, cujas populações têm sido atingidas especialmente pelo alto nível de emissão de particulados, o que tem gerado, entre muitas outras dificuldades, graves problemas de saúde na localidade.



**Figura 21.** Localização das áreas de mineração e fábricas de cimento no DF

*Fonte: Google Earth*

A Cimento Tocantins S/A localiza-se dentro da Área de Proteção Ambiental de Cafuringa e tem gerado uma série de impactos ambientais em uma região de grandes atrativos naturais, dentre eles formações espeleológicas, monumentos naturais, rios, cachoeiras fauna e flora. Na mesma rodovia a poucos quilômetros de distância está a Cimento Planalto S/A – mais conhecida como Ciplan, que causa impactos, tanto no ambiente que a circunda, como na comunidade de Queima Lençol. Localizada a poucos metros da fábrica, esta comunidade está exposta à alta emissão de materiais particulados, o que têm gerado problemas de saúde e conflitos com os moradores que têm procurado algumas soluções junto ao Estado e às empresas locais.

Para melhor compreensão das questões socioambientais geradas pelas fábricas, este estudo fará uma caracterização do espaço em que elas estão inseridas, descrevendo-as e destacando sua história e participação na construção de Brasília e das cidades do Distrito Federal. Em seguida serão descritas as questões socioambientais relacionadas a ambas, descrevendo a relação da Tocantins com a APA de Cafuringa, e da Ciplan com a Comunidade de Queima Lençol.

Para realizar a descrição do ambiente próximo às fábricas, a pesquisadora fez várias visitas à área e adotou como referência, a obra *APA de Cafuringa – Última fronteira natural do DF*, da antiga Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Semarh, 2006a), onde são feitas descrições minuciosas da região em questão, contendo inclusive alguns dados sobre as fábricas ali instaladas. Também foram consultados o *Relatório do monitoramento da qualidade do ar no Distrito Federal de 2006*, da Semarh; a *Cartilha do Meio Ambiente*, da Prodem; o documento denominado *Sobradinho* do Ministério da Integração; a Tese de Doutorado *A Sustentabilidade na Cadeia Produtiva da Indústria da Construção*, de Raquel Naves Blumenschein; o artigo *Poluição do Ar* de Perry & Slater e a Resolução Conama Nº 3/90 (MMA, 1990).

#### **4.1 DISTRITO FEDERAL: ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS**

O Distrito Federal ocupa uma área de 5.789,16km<sup>2</sup> na região Centro-Oeste do Brasil, na qual estão inclusos 43km<sup>2</sup> de águas internas. Tem 100% de seu território na área nuclear da região dos cerrados, o segundo maior bioma brasileiro. Com uma flora considerada entre as mais ricas das savanas tropicais, o Cerrado possui alto grau de endemismo. O Cerrado é também conhecido como berço das águas, por ser o detentor de nascentes de três grandes bacias hidrográficas brasileiras: Tocantins-Araguaia, São Francisco e Paraná (Prodema, 2000).

Apesar de 42% do território do Distrito Federal ser formalmente protegido por unidades de conservação ambiental, como Áreas de Proteção Ambiental, Estações Ecológicas, Parques e Reservas, o DF enfrenta graves problemas ambientais. O avanço da fronteira agrícola e da pecuária, sem a utilização de técnicas adequadas de manejo do solo; a implantação de loteamentos e assentamentos rurais em áreas inapropriadas, do ponto de vista social e ambiental; a grilagem de terras públicas, a exploração irracional de recursos minerais, principalmente, por cascalheiras e garimpos clandestinos; a realização de obras de infraestrutura, como viadutos e rodovias, sem estudos ambientais prévios; as queimadas e os desmatamentos irregulares são algumas das atividades lesivas ao meio ambiente no DF. (Prodema, 2000, s/n)

Conforme, já destacado e mostrado por este estudo, a despeito de algumas iniciativas, o processo produtivo do cimento é gerador de uma série de impactos ao meio ambiente, e no Distrito Federal não tem sido diferente. As fábricas instaladas, na Região Administrativa de Sobradinho, mais especificamente nas adjacências da APA de Cafuringa, a despeito de algumas iniciativas, também têm causado problemas e impactos socioambientais.

## **4.2 REGIÃO ADMINISTRATIVA V DE SOBRADINHO**

A cidade de Sobradinho foi fundada em 13 de maio de 1960, para abrigar a população que vivia nas firmas empreiteiras, na Vila Amauri e, principalmente, os funcionários da Novacap, do Banco do Brasil e de alguns Ministérios que foram transferidos do Rio de Janeiro para Brasília. (Ministério da Integração, s/d).

A Região Administrativa V Sobradinho (RA-V) foi criada posteriormente, em 1989, pela Lei n.º 49/89 e Decreto n.º 11.921/89 e atualmente é formada por área urbana e rural. A área urbana de Sobradinho está subdividida em: Setor Administrativo, Setor Hoteleiro, Setor Comercial, Setor Central, Setor Industrial, Setor Esportivo, Setor de Grandes Áreas e Sobradinho II. A área rural, onde são desenvolvidas atividades agropecuárias, é composta pelos Núcleos Rurais Sobradinho I e Sobradinho II, Áreas Isoladas Sonhém de Cima, Mogi, Buraco, Paranoazinho, Colônia Agrícola São João e pelo Córrego do Meio e Contagem. Na área industrial a especialização local é a produção de minerais não-metálicos, especialmente o cimento. (Ministério da Integração, s/d).

As duas fábricas, foco deste estudo, Ciplan e Tocantins, instalaram-se respectivamente nos anos de 1968 e 1972, na região rural conhecida como Fercal, que atualmente está inserida na APA de Cafuringa, criada em 1988. Sendo esta, portanto, posterior à instalação das fábricas, sendo que a Cimento Tocantins S/A localiza-se, atualmente, dentro desta unidade de conservação.

## **4.3 APA DE CAFURINGA**

As Áreas de Proteção Ambiental (APAs) são unidades de conservação de uso múltiplo, onde se pretende preservar os atributos físicos e culturais de um determinado ecossistema, evitando a ocupação desordenada e estimulando atividades de baixo impacto ambiental, por meio do zoneamento, fiscalização e educação ambiental.

A APA de Cafuringa localiza-se no noroeste do quadrilátero representado pelo Distrito Federal, aproximadamente entre 15°30' e 15°40' Sul e 47° 50' e 48° 12' Oeste. Limita-se a oeste e ao norte pelas divisas com os municípios goianos de Padre Bernardo e Planaltina de Goiás; ao sul, pela Estrada Parque Contorno-EPCT (DF-001) e pela DF-220; e, finalmente, a leste, pelo ribeirão Contagem e pela DF-150. Seu território divide-se entre as regiões administrativas de Brazlândia e de Sobradinho, e a DF-170 é sua divisa administrativa. Ocupa uma área de 46.510 hectares (Semarh, 2006a, p. 326).



**Figura 22.** Localização da APA de Cafuringa no DF.

*Fonte: Semarh, 2006a*

A APA de Cafuringa criada pelo Decreto nº 11.123, de 10 de junho de 1988 e alterado pelo Decreto nº 11.251, de 13 de setembro de 1988, possui importante papel ecológico por ser região de nascentes que abastecem as bacias dos rios Maranhão e Descoberto. Além disso, a APA concentra diversos acidentes geográficos, monumentos naturais e áreas de proteção permanente de grande importância para a preservação da biodiversidade da região como cachoeiras, cavernas e matas ciliares e mesofíticas.

Conforme dados do Censo Demográfico de 2000 (Apud Semarh, 2006, p.276), a população de Sobradinho era de 128.798 habitantes. A publicação estima que vivam na região da APA de Cafuringa (que reúne as RAs de Sobradinho e Brazlândia) entre 18.981 e 23.859 habitantes. As principais atividades econômicas da região são a extração de calcário, brita e areia; pequenas produções de chácaras de unidades familiares. Na região, há várias pequenas comunidades algumas delas situadas na APA. De todas as pressões antrópicas na localidade, é possível constatar que a presença das fábricas de cimento Tocantins S/A e Ciplan S/A tem sido a principal geradora, tanto de impactos, como de conflitos socioambientais.

#### **4.4 A PRESENÇA DA FÁBRICA TOCANTINS NA APA DE CAFURINGA**

As fábricas de cimento localizam-se na região da Fercal, área rural de Sobradinho, muito próximas à APA de Cafuringa, sendo que a Tocantins S/A desenvolve suas atividades de mineração dentro dos limites desta unidade de conservação, em uma área já bastante atingida pela ação humana (Figura 23).

Além das mineradoras licenciadas, há registros de exploração mineral clandestina, com degradação dos monumentos naturais e descaracterização do patrimônio histórico e cultural. Também há na região grande pressão antrópica devido à presença de condomínios residenciais, com parcelamentos urbanos irregulares e fracionamento irregular de lotes rurais.



**Figura 23.** As áreas de mineração e as fábricas de cimento Tocantins e Ciplan.  
 Fonte: Google Earth

#### 4.4.1 Cimento Tocantins S/A

A Cimento Tocantins S/A, (Figura 24) integrante da Companhia Cimento Portland Itaú e do Grupo Votorantim, tem como objetivo principal: “o aproveitamento e a exploração de jazidas minerais em todo o território nacional, a indústria e o comércio de cimento, cal, produtos calcários e correlatos, e o comércio de exportação e importação em geral”.<sup>14</sup> (SEMARH, 2006a, p. 334) O interesse da Votorantim no Distrito Federal, na área cimenteira, data do fim da década de 1960, quando foi constituída a Cimento Tocantins S/A (CTSA). A decisão da empresa de instalar a fábrica de cimento em Sobradinho-DF estava relacionada à inexistência de empreendimentos de grande porte que apresentassem capacidade de fornecer esse tipo de produto para a região Centro-Oeste, dada a pequena capacidade de produção das outras duas fábricas situadas em Cocalzinho de Goiás e em Palmeiras de Goiás. (Anexo C. Histórico das Atividades da CTSA). O projeto industrial implantado pela Cimento Tocantins S/A utiliza tecnologia e equipamentos para extração de rocha calcária, britagem e fabricação de clínquer e cimento.

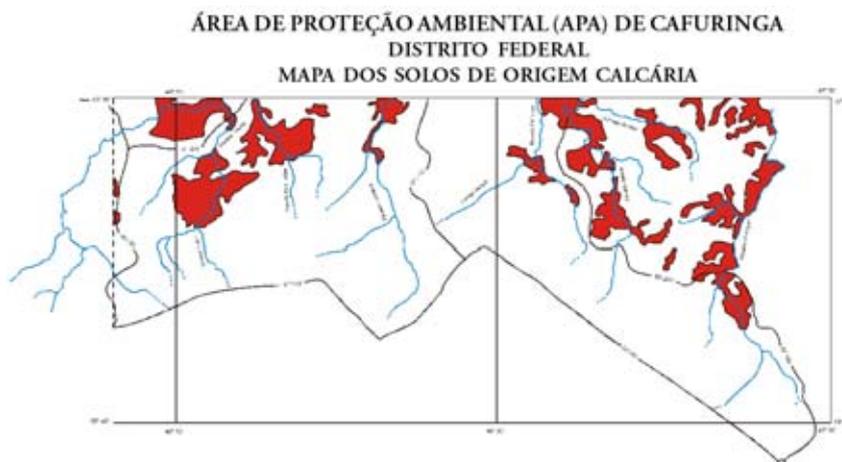


**Figura 24.** Fábrica de Cimento Tocantins S/A.  
 Fonte: Maria Beatriz Maury

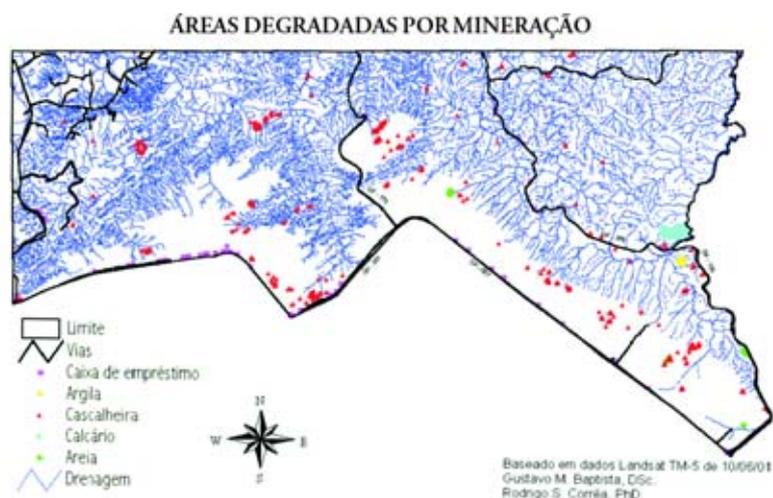
<sup>14</sup> Extrato de documento técnico elaborado pela Cimento Tocantins em 2002, (Apud Semarh, 2006a, p.334)

#### 4.5 IMPACTOS DA TOCANTINS NA APA DE CAFURINGA

No Distrito Federal, as principais ocorrências de jazidas minerais localizam-se nas adjacências ou no interior da APA de Cafuringa, destacando-se o calcário, a argila, o cascalho e o ouro. (Semarh, 2006a, p. 46). A região considerada como a *última fronteira natural* do DF é rica em veios de calcário, especialmente na região onde estão instaladas as fábricas. Nos mapas das Figuras 25 e 26 há a descrição dos solos de origem calcária e as áreas de degradadas pela mineração no interior da APA.



**Figura 25.** Mapa dos solos de origem calcária.  
*Fonte SEMARH, (2006)*



**Figura 26.** Mapa de localização das áreas degradadas por mineração na APA de Cafuringa.  
*Fonte SEMARH, (2006)*

Apesar de a exploração mineral na área ser licenciada, com concessão de lavra anterior à criação da APA, (Anexo D) há grandes ameaças à região, já que há grandes crateras (Figura 27) cercadas de materiais inertes, rejeitos do processo de produção do cimento, que contaminam os solos e os recursos hídricos.



**Figura 27.** Cratera aberta pela exploração de calcário pela Empresa Cimento Tocantins.

*Fonte: Pedro Braga Netto, SEMARH, (2006).*

O calcário, conforme já descrito no Capítulo 2, é a principal matéria-prima para a fabricação do cimento, este tipo de *solo sustenta matas mesofíticas de interflúvio, com vegetação de grande porte* (Semarh, 2006a, p.81). Este tipo de vegetação, também denominado de florestas estacionais, (Figura 28) é comumente encontrado sobre solos relativamente ricos em nutrientes e sobre afloramentos de rochas de calcário, sendo que no Distrito Federal ocorre exclusivamente na APA de Cafuringa. As maiores causas de perturbação destas matas são o fogo, o desmatamento e a mineração (Semarh, 2006a, p. 131).



**Figura 28.** Mata Mesofítica de Interflúvio.

*Fonte: Maria Beatriz Maury*

No processo de mineração, que permanece sob exploração por décadas, são formadas grandes crateras, as quais geram grande quantidade de rejeito, que consiste de restos de solo com vários metros que se acumulam nas depressões dos terrenos das mineradoras. Estes dejetos formam grandes pilhas soterrando a vegetação nativa das depressões e encostas e

assoreando grotas e córregos gerando assoreamento dos mananciais e carreamento de solo pelas chuvas, comprometendo a bacia hidrográfica local. (Semarh, 2006a, p. 131).

De acordo com a Semarh (2006a, p.34),

A exploração mineral e a ocupação humana são potenciais fontes de poluição das águas da APA de Cafuringa. Com o tempo, a tendência natural é de ampliação da influência humana e, se a falta de monitoramento persistir, os possíveis impactos ambientais só serão notados no momento em que a situação for crítica e, muitas vezes, irreversível.

O Art. 8 do Decreto nº 11.123 de criação da APA de Cafuringa dispõe:

Fica PROIBIDA na APA a instalação de indústrias potencialmente poluidoras, bem como o exercício de atividades causadoras de erosão e outras formas de erosão e outras formas de degradação ambiental. (SEMARH, 2006a, p. 370)

Entretanto, o Art.13 do mesmo decreto garante às mineradoras já instaladas o direito de permanecer e continuar operando mesmo após a criação da APA.

Respeitadas as normas de controle da degradação ambiental, ficam assegurados, na APA, OS DIREITOS MINERAIS JÁ ADQUIRIDOS NA DATA DA PUBLICAÇÃO deste Decreto. (SEMARH, 2006a, p. 370)

É o caso da Cimento Tocantins S/A (Figura 29) que possui suas instalações dentro dos limites da APA, antes da criação desta UC, adquirindo, portanto, o direito de permanecer e explorar, estando, no entanto, limitada pelo próprio Decreto que proíbe qualquer nova exploração que não esteja licenciada até o dia 10/06/1988, data do diploma legal.



**Figura 29.** Cimento Tocantins S/A  
*Fonte: Google Earth*

Assim, conforme o decreto de criação, apenas as atividades com direitos de mineração anteriores ao decreto podem funcionar dentro da área da APA. Quaisquer outras atividades, primárias, industriais e de serviços, que gerem algum tipo de impacto ambiental, ainda que potenciais, não são permitidas na região. No entanto, a existência de exploração mineral clandestina é um problema que atinge a APA de Cafuringa, a despeito do Decreto que proíbe a instalação de novas empresas na região.



**Figura 30** Impactos gerados pela extração de calcário no DF.

*Fonte: Fernando Campos, apud Blumenschein (2004).*

#### 4.6 IMPACTOS NA QUALIDADE DO AR NA REGIÃO

Considera-se a atmosfera como local onde ocorrem permanentes reações químicas. Nela é absorvida grande variedade de sólidos, gases e líquidos provenientes de várias fontes, tanto naturais como industriais que se dispersam e reagem entre si ou com outras substâncias presentes na própria atmosfera. Sólidos e líquidos dissipam-se geralmente sendo absorvidos pelo oceano, florestas, cursos d'água e outros receptores como os próprios seres vivos. A poluição atmosférica resulta da emissão de gases poluentes ou de partículas sólidas na atmosfera, e pode provocar degradação de ambientes naturais e graves problemas à saúde de seres vivos, como doenças respiratórias, alguns tipos de cânceros, entre outros.

A Resolução Conama nº 03/90 (MMA, 1990) define padrões de qualidade do ar

Art. 1º - São padrões de qualidade do ar as concentrações de poluentes atmosféricos que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como ocasionar danos à flora e à fauna, aos materiais e ao meio ambiente em geral.

Parágrafo Único - Entende-se como poluente atmosférico qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar:

I - impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde;

II - inconveniente ao bem-estar público;

III - danoso aos materiais, à fauna e flora.

IV - prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.

Com isso são definidas as concentrações críticas de determinados materiais para que se possa avaliar quando ele se torna poluente e prejudicial ao meio ambiente e à saúde humana. A concentração dos poluentes depende de mecanismos de dispersão, produção e remoção. Normalmente, a própria atmosfera dispersa o poluente, o que contribui para aceitáveis níveis de poluição, entretanto, por vezes, tanto as condições meteorológicas, quanto a alta emissão de materiais, propiciam patamares elevados de poluição atmosférica.

Perry & Slater mostram como ocorre o processo de concentração de poluentes na atmosfera:

À medida que a superfície da Terra se aquece por radiação solar, a camada de ar em contato com o solo também é aquecida por contato. Este ar mais quente é menos denso que o ar frio que lhe está diretamente acima e, então sobe, produzindo as correntes de convecção. Assim, os poluentes produzidos na camada superficial são eficientemente dispersos. Numa noite calma, o processo se inverte, a Terra esfria-se e produz por contato uma camada de ar frio estático, não havendo mistura devido a ventos. Se por outro lado, isso provocar a condensação de névoa, a luz solar matutina não poderá penetrar na camada de névoa, agora literalmente associada às emissões urbanas, de modo que o ciclo de aquecimento pelo Sol não será estabelecido. Essa porção de ar frio presa pela camada de ar mais quente, tornou-se um frasco fechado de reações químicas, no qual todos os produtos da sociedade urbana, tráfego, emissões industriais e domésticas estão presas, alcançando-se concentrações anormalmente altas.

(PERRY & SLATER, 1981, p.67)

No Planalto Central é muito comum a ocorrência desse fenômeno, por aqui denominado de névoa seca, sobretudo nos dias frios e secos de inverno, associados à presença de uma inversão térmica. Na região da Fercal e das comunidades próximas às fábricas de cimento locais, que estão inseridas no Bioma Cerrado, o clima caracteriza-se por dois períodos bem divididos, em termos pluviométricos: seis meses de seca (abril a setembro) e outros seis meses de chuvas (outubro a março). Na época da seca, coincidentemente inverno no País, há pouca dispersão de poluentes, o que acaba por impedir a dispersão da grande quantidade de materiais particulados suspensos na atmosfera local.

Desde 1995, a Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (Seduma)<sup>15</sup> mantém no Distrito Federal uma rede de Monitoramento da Qualidade do Ar, que realiza a avaliação das concentrações dos principais poluentes do ar, em diferentes locais do Distrito

---

<sup>15</sup> Antiga Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Semarh).

Federal. O monitoramento é realizado por uma rede manual composta de quatro estações fixas, operadas pela Gerência de Monitoramento Ambiental - GEMOA. Cada estação é dotada de dois equipamentos: Amostrador de Grande Volume (HI-VOL), utilizado na coleta de PTS (Partículas Totais em Suspensão) e Amostrador de Pequeno Volume (OPS/OMS) usado na coleta de Fumaça e SO<sub>2</sub>. Desde 1995 até 2006, os níveis de fumaça continuam sendo medidos pelo mesmo método. (Semarh, 2006b, p.6).

As estações encontram-se instaladas em locais considerados como “pontos críticos” em relação à questão da poluição do ar no DF, no Setor Comercial Sul, Rodoviária do Plano Piloto, Taguatinga Centro e Fercal (duas estações). As análises das amostras coletadas pelas estações são realizadas em laboratório instalado no Centro Universitário de Brasília - UniCEUB (Semarh, 2006b, p.6).

De acordo com o *Relatório do Monitoramento da Qualidade do Ar no Distrito Federal - 2006* (Semarh, 2006b, p. 19), a qualidade do ar na região da Fercal, em 2006, configurou-se como *inadequada*, especialmente no período de seca quando houve pouca dispersão da poeira no ar, em função da escassez de chuvas. O relatório da Semarh considerou que os maiores agravantes foram as cimenteiras, que geraram grande quantidade de poluentes atmosféricos associados aos trechos não pavimentados da rodovia de acesso às fábricas. O que resultou em emissões de material particulado nas áreas adjacentes às estações, causando elevadas medições nelas realizadas (Semarh, 2006b, 19).

A estação localizada na região da Fercal I obteve o parâmetro Partículas Totais em Suspensão (PTS) acima do padrão CONAMA, caracterizando a qualidade do ar como *inadequada*. Durante o ano de 2006, nos meses de maio, junho e agosto foram observadas as maiores concentrações de PTS na região da Fercal I (Tabela 14), período de seca, quando as condições meteorológicas são mais desfavoráveis à dispersão dos poluentes, no mês de outubro, com a chegada das chuvas, já foi obtida a menor concentração de PTS (Tabela 15) (Semarh, 2006b, p.13).

**Tabela 14.** Resultados das medições dos poluentes na Fercal I. jan/06 a out/06

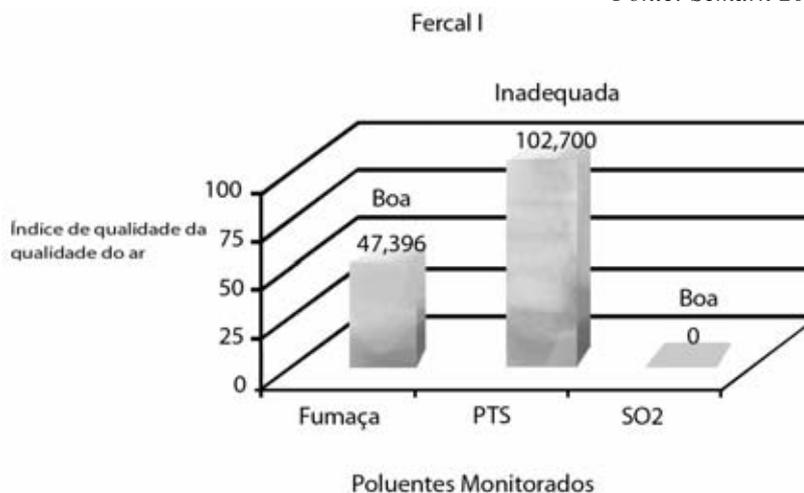
| Poluente        | Média do período<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Máxima Média de 24h<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Mínima Média de 24h<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Padrão CONAMA p/ média de 24h<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Padrão CONAMA p/ média anual<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |
|-----------------|--|---|---|---|--|
| SO <sub>2</sub> | 0  | 0   | 0   | 365   | 80   |
| Fumaça          | 56,875   | 101,287   | 19,564  | 150   | 60   |
| PTS             | 263,105  | 576,731   | 59,233  | 240   | 80   |

Fonte: Semarh 2006b

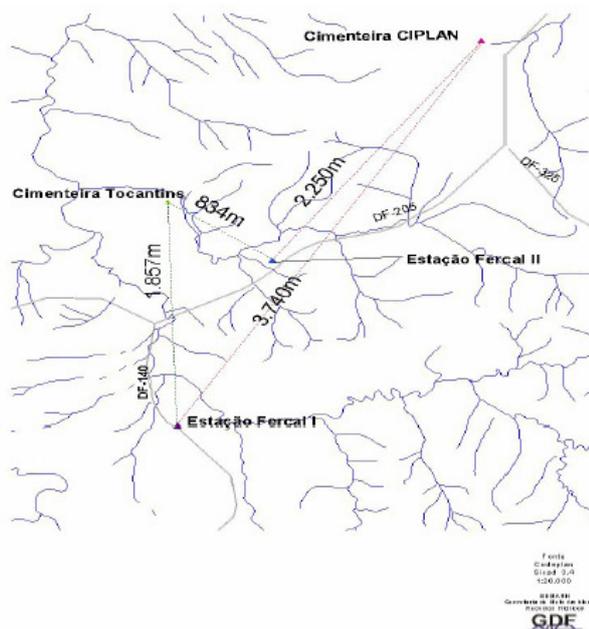
**Tabela 15.** Índice da qualidade do ar na Fercal I. jan/06 a out/06

| Poluente        | Índice de qualidade do Ar do período | Qualidade do Ar do período |
|-----------------|--------------------------------------|----------------------------|
| SO <sub>2</sub> | 0                                    | Boa                        |
| Fumaça          | 47,396                               | Boa                        |
| PTS             | 102,700                              | Inadequada                 |

Fonte: Semarh 2006b

**Figura 31.** Índice de qualidade do ar na Fercal I

Na região da Fercal II, dois parâmetros não se adequaram às exigências da Resolução CONAMA. *PTS* e *Fumaça* caracterizaram a qualidade do ar no local como *inadequada* e *regular*, respectivamente. A maior proximidade da estação na região da Fercal II das cimenteiras, explica porque as concentrações dos poluentes encontradas, nessa região, foram maiores do que as na região da Fercal I. A Figura 32 ilustra a distância entre as duas maiores cimenteiras e as estações de Monitoramento, localizadas na região da Fercal, permitindo verificar que a estação da Fercal II está mais próxima das duas cimenteiras (Ciplan e Tocantins) (Semarh, 2006b, p.20)



**Figura 32.** Distâncias das cimenteiras Ciplan e Tocantins das estações de monitoramento na Região da Fercal I e Fercal II.

*Fonte: Semarh 2006b*

Como a estação da Fercal II está, também, bem próxima à DF 205, onde há um grande tráfego de caminhões pesados, (Figura 33) as concentrações de fumaça também foram maiores nesse local.



**Figura 33.** Tráfego e poeira na DF 205.

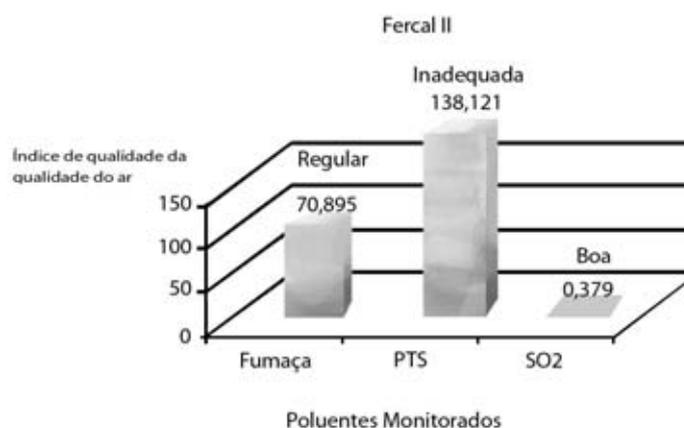
*Fonte: Maria Beatriz Maury*

As maiores concentrações de material particulado encontradas na região da Fercal II corresponderam ao mês de agosto, período de seca no Distrito Federal e as menores concentrações aos meses de fevereiro e outubro (Tabela 16). Quanto à fumaça os meses em que foram detectadas as maiores concentrações foram maio e setembro e a menor no mês de fevereiro (Tabela 16). Além da existência das duas fábricas de cimento na região, a qualidade do ar na localidade é agravada pelos fatores adicionais: presença de usinas de asfalto, vias não pavimentadas e tráfego intenso de caminhões, os quais transportam cargas pesadas, muitas vezes sem coberturas adequadas, provocando a suspensão da terra assentada nas vias, aumentando ainda mais a poeira no local (Semarh, 2006b, p.16).

**Tabela 16.** Índice da qualidade do ar na Fercal II - jan/06 a out/06

| Poluente | Média do período ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Máxima Média de 24h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Mínima Média de 24h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Padrão CONAMA p/ média de 24h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Padrão CONAMA p/ média anual ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |
|----------|---|--|--|--|---|
| SO2      | 0,607   | 22,456   | 0  | 365  | 80  |
| Fumaça   | 97,612  | 197,014  | 33,214   | 150  | 60  |
| PTS      | 303,840                                       | 745,431  | 81,201   | 240  | 80  |

Fonte: Semarh 2006b



**Figura 34.** Índice da qualidade do ar Fercal II.  
Adaptado de Semarh 2006b

A Resolução Conama Nº 3/90 (MMA, 1990) estabelece os níveis de Qualidade do Ar para a elaboração do *Plano de Emergência para Episódios Críticos de Poluição de Ar*, visando providências dos governos de estados e municípios, assim como entidades privadas e comunidade geral, com o objetivo de prevenir grave e iminente risco à saúde da população. Considera-se *Episódio Crítico de Poluição do Ar*, a presença de altas concentrações de poluentes na atmosfera em curto período de tempo, resultante da ocorrência de condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos mesmos. Ficam estabelecidos os Níveis de Atenção, Alerta e Emergência, para a execução do plano (Semarh, 2006, p. 25).

**Tabela 17.** Critérios para episódios agudos de poluição do ar  
(Resolução CONAMA nº 03 de 28/06/90)

| Parâmetros   | Atenção | Alerta | Emergência |
|--|---------|--------|------------|
| Partículas Totais em suspensão ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) - 24 horas | 375     | 625    | 875        |
| Partículas inaláveis   | 250     | 420    | 500        |

Fonte: Semarh 2006b

A máxima média de 24h de PTS fixada pela Resolução determina *Nível de Atenção* para concentrações acima de 375, *Nível de Alerta* para concentrações acima de 625 e *Nível de Emergência* para níveis acima 875. A máxima média de 24h aferida na região da Fercal II foi de 745,431 o que tornou a região neste dia de aferição em *Nível de Alerta*, estando muito próximo ao *Nível de Emergência* pelos padrões da Resolução do Conama.

Art. 5º - Ficam estabelecidos os Níveis de Qualidade do Ar para elaboração do Plano de Emergência para Episódios Críticos de Poluição do Ar, visando providências dos governos de Estado e dos Municípios, assim como de entidades privadas e comunidade geral, com o objetivo de prevenir grave e iminente risco à saúde da população.

§ 1º - Considera-se Episódio Crítico de Poluição do Ar a presença de altas concentrações de poluentes na atmosfera em curto período de tempo, resultante da ocorrência de condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos mesmos.

§ 2º - Ficam estabelecidos os Níveis de Atenção, Alerta e Emergência, para a execução do Plano. [...]

§ 8º - Cabe aos Estados a competência para indicar as autoridades responsáveis pela declaração dos diversos níveis, devendo as declarações efetuar-se por qualquer dos meios usuais de comunicação de massa.

§ 9º - Durante a permanência dos níveis acima referidos, as fontes de poluição do ar ficarão, na área atingida, sujeitas às restrições previamente estabelecidas pelo órgão de controle ambiental.

Está previsto na Resolução Conama nº 03/90, (MMA, 1990) que compete aos Estados indicar as autoridades responsáveis pela declaração dos diversos níveis, e que estas declarações devem ser efetuadas por quaisquer dos meios usuais de comunicação de massa. O parágrafo 9º, do mesmo artigo também prevê que durante a permanência dos níveis elevados, as fontes de poluição do ar ficarão, sujeitas às restrições estabelecidas pelo órgão de controle ambiental.

Este estudo não tomou conhecimento de que, no ano de 2006, houvesse ocorrido algum tipo de providência de comando e controle das fábricas ou algum alerta das autoridades competentes às comunidades próximas ao entorno das fábricas. Apesar de haver já alguns anos, conflitos e problemas com a comunidade de Queima Lençol, localizada muito proximamente à fábrica Ciplan. Embora, o Estado tenha as ferramentas para a medição dos

índices de PTS na região, (Figura 35) ainda não há soluções definitivas para os problemas da localidade conforme será mostrado nos capítulos a seguir que tratam da questão dos conflitos socioambientais relativos ao processo produtivo do cimento, especificando-os na Comunidade de Queima Lençol, Sobradinho Distrito Federal.



**Figura 35.** Equipamento para medição da qualidade do ar localizado no CEF Queima Lençol, na Fercal II.

*Fonte: Maria Beatriz Maury*

**CAPÍTULO 5.**

**CONFLITOS SOCIOAMBIENTALES**

## 5. CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS

Nem todo impacto ambiental gera necessariamente conflitos sociais, atingindo ou causando problemas a comunidades onde haja a presença humana. Do mesmo modo, apesar de haver vários registros, nem todos os processos produtivos relativos ao cimento geram problemas nas localidades em que estão envolvidas. Ou por serem fábricas novas e com isso já equipadas prevendo a minimização de impactos e conseqüentes conflitos, ou mesmo ainda que sejam fábricas antigas, no decorrer do tempo se adaptaram empregando técnicas e equipamentos de mitigação.

A pesquisadora reconhece que não é possível fazer uma generalização, afirmando que todas as fábricas são geradoras de conflitos socioambientais, pois conforme já visto, há fábricas e iniciativas do setor que buscam a aplicação de processos sustentáveis em seu processo produtivo. Entretanto, ainda há casos e um deles refere-se à fábrica Ciplan e a Comunidade de Queima Lençol no Distrito Federal, cujas ações propostas para a sua resolução, ainda não se concretizaram o que vem tornando os problemas crônicos na localidade.

Uma das reflexões proposta por este estudo refere-se ao fato de que soluções, exclusivamente voltadas para a dimensão ambiental, mitigam impactos, no entanto não conseguem alcançar resultados plenos, em função da complexidade social apresentada por estas situações. Com isso, este estudo percebe a necessidade de uma perspectiva que aborde a questão também sob o ângulo socioambiental, para a realização de uma abordagem mais inclusiva e aprofundada do tema dos impactos e conflitos associados à produção cimenteira.

Para isso é necessária uma compreensão do que sejam conflitos, como eles se dão na sociedade moderna e como eles reinserem o mundo natural no centro das questões sociais atuais. Como nem todas as fábricas geram conflitos socioambientais, não sendo, portanto um denominador comum a todas elas, metodologicamente, este capítulo apresenta a base teórica sobre conflitos à parte dos outros conceitos apresentados inicialmente neste estudo. Esta teorização, em meio à descrição dos impactos causados pelo setor no DF, tem como objetivo dar subsídios para a análise dos problemas que ocorrem entre a fábrica Ciplan e a Comunidade de Queima Lençol e que serão desenvolvidos de forma aprofundada nos capítulos 6 e 7.

Para este capítulo foram adotadas as obras de autores como: *Georg Simmel* de Evaristo de Moraes Filho, *Conflitos* de Pierre Birnbaum e *Preparándonos para la paz* de John Paul Lederach. Marcel Bursztyn, em *Avaliação de Meio Termo do Plano Agropecuário e Florestal de Rondônia; A difícil sustentabilidade; Armadilhas do Progresso; Economia, Meio Ambiente*

e *Comunicação*; Elimar Nascimento, *Os conflitos na sociedade moderna: uma introdução conceitual* e de Paul Little, *Os conflitos socioambientais: um campo de estudo e de ação prática*. Também foram consultados Henri Acselrad, *Conflitos Ambientais no Brasil* e José Sérgio Lopes, *Sobre processos de 'ambientalização' dos conflitos e dilemas da participação*.

## 5.1 DEFINIÇÃO DE CONFLITOS

O vocábulo *conflito* origina-se do latim *conflictus*, que significa 'choque, embate, encontro, combate, luta', e está ligado ao verbo latino *confligere* que significa 'combater, lutar, pelear'. Ainda conforme Houaiss, conflitos podem ser associados à profunda falta de entendimento entre duas ou mais partes. Por derivação e por extensão de sentido, conflito pode significar também choque ou enfrentamento, como exemplo: o conflito entre manifestantes e a polícia; conflito entre gerações; entre árabes e israelenses e outros. (Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa, 2001).

Conflito pode ser visto como um ato, estado ou efeito de divergirem acentuadamente ou de se oporem duas ou mais coisas, tais como conflitos de idéias, de interesses; conflito entre julgamentos e conflito de opiniões. Em Psicologia, pode ser visto como conflito intrapsíquico, e ainda segundo as teorias behavioristas, pode ser interpretado como estado provocado pela coexistência de dois estímulos que disparam reações mutuamente excludentes. Na dramaturgia é o fato em torno do qual se estruturam as ações da peça e que consiste no choque de interesses, opiniões etc. de duas ou mais personagens, ou entre o protagonista e forças externas (divindades, forças da natureza), ou até consigo mesmo. (Houaiss, 2001)

Para este estudo a concepção de *conflitos* relaciona-se mais proximamente daqueles relacionados aos interesses diversificados dos diferentes grupos sociais, que vêm desde os primórdios da existência humana pontuando suas relações grupais e sociais.

Nascimento em *Os conflitos na sociedade moderna* (2001) trata da natureza dos conflitos na sociedade atual, destacando seus traços mais relevantes no âmbito das ciências sociais. Inicialmente, o autor mostra como evoluiu e foi tratada a questão dos conflitos desde os primórdios da humanidade até os dias atuais. Tanto o conceito de conflitos como seus mecanismos de solução eram desconhecidos das antigas sociedades, destacando-se o fato de que nas sociedades coletoras ou tributárias, os conflitos eram sempre resolvidos pela força ou dissipação. Deste modo, conforme Nascimento (2001, p.85), entende-se porque estas sociedades não chegaram a alcançar grandes dimensões.

Gradativamente foram sendo criados pelas sociedades, mecanismos para a solução de conflitos. Na Antiguidade Oriental surgiram leis, tribunais, juizes e *espaços de enfrentamento institucional de conflitos*. Ainda assim, as idéias predominantes eram a força, ou ainda, o

consenso entre notáveis. As noções de Direito aprofundam-se na Antiguidade Clássica, entre os gregos e os romanos, onde a força ainda surgia nas relações externas, com guerras de expansão de Impérios, onde os territórios e povos se submetiam ou eram dizimados. Nas relações internas havia algumas regras, mas a predominância ainda era da força e da violência.

No período do Renascimento e nos sécs. XV a XVIII, o mecanismo da força ainda era a forma predominante de se solucionar conflitos. Os Estados europeus surgiram do confronto entre grupos e povos rivais. Ainda nas sociedades coloniais, os mecanismos também eram pobres e eivados de desigualdades. No período do escravagismo, os senhores das terras e dos escravos, eram detentores de poderes e de armas e não havia negociações para os que estavam sujeitos a ele. *Por isso mesmo, estes ou se submetiam ou se separavam, formando quilombos. Entre os pares senhoriais havia regras de resolução de conflito e, entre elas, o uso da força.* (Nascimento, 2001, p.87).

A noção de mecanismos eficientes de solução de conflitos, sem a submissão ou a separação, começou a ser concebida nos séculos XVIII e XIX, quando surge um novo tipo de sociedade, a moderna, cujas características a identificam e diferenciam das sociedades anteriores. A modernidade nasce de um duplo conflito estrutural. Primeiro: o capitalismo como sistema econômico vocacionado ao internacional que nasce e se desenvolve sob a regência do Estado-Nação, instrumento antimundial. Segundo: o espaço econômico da desigualdade com o espaço político da desigualdade (Nascimento, 2001, p. 90)

## 5.2 NOÇÃO DE CONFLITOS NA SOCIEDADE MODERNA

Conforme destacado, a idéia da existência de *conflitos* entre os seres humanos vem sendo tratada por diferentes autores desde a Antiguidade, Barbanti Jr, afirma, no entanto, que parte do debate teórico ficou até recentemente reduzido a dois conjuntos de contribuições oriundas dos campos da Sociologia e da Economia Política:

Lipset (1985), por exemplo, identifica esses campos como sendo os das escolas de conflito e de consenso. O primeiro reuniria um conjunto de autores de formação predominantemente marxista e neo-marxista, como Althusser e Gramsci, além do próprio Marx. O segundo campo seria o de escolas funcionalistas e de teorias de sistemas, com suas raízes em nomes como Durkheim e Talcott Parsons, por exemplo. A diferenciação básica entre esses dois grupos pode ser resumida pela passagem de Lipset, segundo o qual “o Marxismo, que põe em evidência o conflito de classe e as contradições estruturais como motores de mudança, é entendido como diametralmente oposto ao funcionalismo, com as premissas, supostamente conservadoras, de que tudo o que existe é necessário e de que os laços interdependentes entre instituições e práticas significam que as conseqüências sociais da mudança social planejada são imprevisíveis e muitas vezes desastrosas”. Nos dois casos há um “essencialismo”. A visão marxista acredita que a fonte dos conflitos se encontra nas relações socioeconômicas, que

necessariamente colidem entre si e com isso provocam a mudança do sistema capitalista. A visão funcionalista credita a existência dos conflitos à natureza humana, e sustenta que é possível “resolver” conflitos por meio da mudança nessas relações. (BARBANTI JR, 2002, p. 1)

Reconhece-se a tensão existente entre as diversas dicotomias estruturais existentes na sociedade apontadas pelos autores citados. No entanto, conforme destaca Birnbaun (1995), a oposição clássica entre as teorias da integração e as do conflito, frequentemente apresentada como *arquétipo das teorias conflituais*, necessita ser rediscutida, já que, este modelo sustenta mais a noção do conflito como algo *patológico* e não como algo *normal* ou *inerente* às sociedades.

Segundo as concepções sociológicas expostas anteriormente, a origem do conflito era uma só, uma vez que tinha sua fonte nas relações de produção ou ainda no estado da divisão do trabalho; reduzida assim apenas ao elemento econômico, pouca importância era atribuída à vontade, que é própria dos atores, de impor seu poder específico enquanto simples indivíduos em rivalidade entre si na conquista de recursos tão distintos como o poder, a riqueza e o prestígio, detidos de maneira não-cumulativa. Por outro lado o conflito é visto como ‘normal’ em todas as sociedades e não se concebe que possa acabar um dia. Não está, portanto, circunscrito a uma etapa particular da evolução supostamente disfuncional da humanidade. (Birnbaun, 1995)

Esta noção de *normalidade* dos conflitos foi apresentada pelo sociólogo e filósofo alemão Georg Simmel (1858-1918), um dos criadores da Sociologia na Alemanha, juntamente com Max Weber e Karl Marx. Simmel desenvolveu e ficou conhecido pela microssociologia, uma análise dos fenômenos no nível micro da sociedade.

Simmel (Apud, Moraes Filho, 1983; Birnbaum, 1995) também desenvolveu a sociologia formal, ou das formas sociais, influenciado pela filosofia kantiana que distinguia, a forma do conteúdo dos objetos de estudo do conhecimento humano. Tal distinção pretendia tornar possível o entendimento da vida social já que no processo de *sociação* (em alemão *Vergesellschaftung*) as formas com que os indivíduos se agregam são invariáveis e enquanto os indivíduos em si não o são.

Simmel percebe o indivíduo como o fundamento dos grupos, daí que as formas para ele constituem-se em um processo de interação entre os indivíduos, seja por aproximação, seja pelo distanciamento, competição, subordinação, etc.

O conflito, uma das formas mais vivas de interações que não pode ser realizada por um único indivíduo, constitui um processo de associação. Os fatores de associação – o ódio, a inveja, a necessidade, o desejo – são as causas do conflito; o conflito eclode por causa deles. O conflito tem como missão, por conseguinte, resolver estes dualismos divergentes; constitui uma maneira de reconstruir uma certa unidade, ainda que através da destruição de uma das partes do conflito. (SIMMEL, 1908 [1964], p.13-14, Apud BIRNBAUN, 1995)

Simmel considera, então, os conflitos como parte constituinte da sociedade, ou seja, eles são inerentes às relações sociais. Tendo, portanto, um papel positivo para a superação das divergências. Esta concepção amplia a noção de conflitos, como algo exclusivamente de natureza estruturalista e funcionalista.

### 5.3 CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS

Little (2001, p. 107) afirma que um dos fatos mais importantes ocorridos no século XX refere-se ao fato de que o mundo natural retorna como um importante elemento nos conflitos atuais. Para o autor, durante séculos, o *orgulho do ser humano* era tão elevado que se imaginava não haver mais preocupações com o meio natural, já que se considerava a natureza como fonte inesgotável de recursos. Com os avanços tecnológicos, as degradações, os impactos e os conflitos decorrentes da relação humana com ambiente, os quais foram intensificados ao longo do século XX, cresceu a aceitação, nos mais diversos meios, de que ao mesmo tempo em que o mundo progride em algumas direções, em outras há cada vez mais destruição ambiental associada a problemas sociais.

Conflitos socioambientais constituem uma realidade que evidencia distintas concepções de mundo, que incorporam a natureza como meio de satisfação das necessidades materiais, simbólicas e espirituais dos indivíduos e das sociedades.

Conforme Acselrad,

[...] não é possível separar a sociedade e seu meio ambiente, pois se trata de pensar um mundo material socializado e dotado de significados. Os objetos que constituem o 'ambiente' não são redutíveis a meras quantidades de matéria e energia, pois eles são culturais e históricos: os rios para as comunidades indígenas não apresentam o mesmo sentido que para as empresas geradoras de hidroeleticidade; a diversidade biológica cultivada pelos pequenos produtores não traduz a mesma lógica que a biodiversidade valorizada pelos capitais biotecnológicos. (ACSELRAD, 2004, p.7)

Little (2001, p. 107) define os conflitos socioambientais como disputas entre grupos sociais derivadas dos distintos tipos de relação que eles mantêm com seu meio natural. Assim para este autor o conflito socioambiental engloba as três dimensões básicas: o mundo biofísico e seus múltiplos ciclos naturais, o mundo humano e suas estruturas sociais, e o relacionamento dinâmico e interdependente entre esses dois mundos.

#### 5.3.1 Conflitos socioambientais no processo produtivo do cimento

Todo o trabalho de construção institucional em torno do meio ambiente está permeado por conflitos sociais (entre diferentes grupos sociais desiguais relativamente aos meios e aos efeitos de poluição; e entre diferentes grupos militantes ou técnico-administrativos). Como visto no Capítulo 3 e de acordo com Bursztyn, (2001) no Brasil a história dos conflitos tem

como marco político fundador a luta da população de Porto Alegre contra a poluição gerada pela fábrica de celulose *Borregard*.

Na década de 70, a população de Porto Alegre, deparou-se com a construção e o funcionamento de uma indústria de celulose norueguesa, a *Borregard*, num município vizinho, Guaíba, que não tinha nenhuma preocupação ambiental, era altamente poluente. A população de Porto Alegre organizou-se para lutar contra esta indústria que poluía causando um mau cheiro que a população não agüentava mais. Criou-se então a AGAPAM em 1970, com Lutzemberger, que militou fortemente junto à população porto alegreense. Houve uma campanha popular muito forte que culminou com o fechamento da *Borregard* por 90 dias e só reabriu depois de instalar os filtros [...] (depoimento colhido *in*: ZANETI, 2003).

Também os impactos e conflitos socioambientais ocorridos em Cubatão-SP.

A degradação ambiental de Cubatão em São Paulo e os efeitos dramáticos sobre a saúde das populações locais – inclusive com deformações neonatais e anincefalia – também serviram de bandeira a lutas socioambientais que culminaram na implantação de severas medidas de controle das condições ambientais naquela localidade (BURSZTYN, 2001, p. 8).

A história dos conflitos socioambientais no Brasil se mistura também com a dos conflitos gerados pelas indústrias do cimento em Contagem-MG, que lado a lado, com os casos de Cubatão e da *Borregard* inauguram este capítulo da história nacional (Item 2.5).

A indústria cimenteira, tem sido considerada como grande fonte poluidora e por sua vez geradora de conflitos socioambientais. Seus impactos no meio ambiente vão desde a contaminação do ar, na britagem da pedra calcária, até o ensacamento do produto final. Pode-se afirmar que uma fábrica de cimento polui praticamente ao longo de todo seu processo industrial. A fina poeira, repleta de óxidos químicos, pode produzir doenças pulmonares graves, além da irritação dos olhos, ouvidos e fossas nasais. Nas proximidades das unidades industriais, e também intra-muros, entre os trabalhadores do setor, são bastante conhecidos os variados problemas de saúde.

Ainda próximos às fábricas pode ocorrer a inviabilização da agricultura em função da deposição de resíduos oriundos do processo produtivo. O controle da poluição deste tipo de indústria tem sido considerado simples e bastante difundido, podendo ser feita a instalação de filtros que permitam eliminar a contaminação do ar e ao mesmo tempo reduzir algumas perdas na produção. Entretanto, este tipo de controle não tem sido plenamente adotado e as iniciativas de ações sustentáveis para o setor são ainda incipientes, apesar de alguns estudos mais avançados. Assim, ainda têm ocorrido muitos problemas e conflitos de ordem socioambiental ao longo do processo produtivo do cimento. O item a seguir descreve os conflitos socioambientais ocorridos na Comunidade de Queima Lençol que se localiza a poucos metros da fábrica de cimento Ciplan na área da Fercal em Sobradinho-DF.

## **CAPÍTULO 6**

### **POLUIÇÃO EM QUEIMA LENÇOL:**

**A história de um conflito crescente**

## 6. POLUIÇÃO EM QUEIMA LENÇOL: A HISTÓRIA DE UM CONFLITO CRESCENTE

O foco dos conflitos tratados nesta Dissertação de Mestrado refere-se aos problemas socioambientais que vêm ocorrendo na Região da Fercal, localizada em Sobradinho-DF, mais especificamente na comunidade de Queima Lençol, que fica às margens da rodovia DF 205, na altura do km 2,7, e a poucos metros da fábrica de Cimento Planalto – mais conhecida como Ciplan (Figuras 36 e 37). A fábrica, instalada na região desde o final dos anos 1960, tem gerado problemas com a comunidade, especialmente, em função da alta emissão de materiais particulados, que tem gerado problemas de saúde e conflitos com os moradores das comunidades locais, os quais têm procurado algumas soluções junto ao Estado e às empresas locais.

A pesquisa de campo foi feita por meio de entrevistas semi-estruturadas (Anexo B) aplicadas ao setor empresarial, por meio de sua Associação de Cimentos Portland, (ABCP); Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, (Seduma); Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama); Secretaria de Saúde do Governo do Distrito Federal, por meio de seu Posto de Saúde de Queima Lençol; Secretaria de Educação, por meio de seu Centro de Ensino Fundamental de Queima Lençol; a comunidade por meio de sua Associação de Moradores de Queima Lençol (Asconquel); com a Promotoria de Justiça de Defesa do Meio Ambiente e do Patrimônio Cultural (Prodema) e outros.



**Figura 36.** Área mineração Ciplan S/A  
*Fonte: Google Earth*



**Figura 37.** Fábrica Cimento Planalto S/A. Ciplan.  
*Fonte: Maria Beatriz Maury*

## 6.1 COMUNIDADE DE QUEIMA LENÇOL

A comunidade de Queima Lençol está localizada nas adjacências da APA de Cafuringa, próxima à fábrica de Cimento Planalto S/A (Ciplan), (Figura 38) e tem como acesso a rodovia DF 205, km 51 à sua margem leste. É formada por pequenos lotes e chácaras de variadas dimensões que ocupam uma topografia ondulada com grandes diferenças de cotas. Apesar de não haver comprovação histórica, sabe-se que a comunidade é anterior à inauguração de Brasília e que se desenvolveu a partir da década de 1970, posteriormente à chegada das fábricas na região. Há depoimentos de que havia moradores na região, em épocas bem anteriores à instalação das fábricas na localidade.



**Figura 38.** Comunidade de Queima Lençol  
*Fonte: Google Earth*

Segundo informação de alguns moradores, a denominação de Queima Lençol estaria associada ao fato de ter havido pessoas que adoeceram na região, provavelmente de Hanseníase. Em outros depoimentos houve a afirmação de que teria havido uma comunidade inteira de leprosos, daí a expressão Queima Lençol, que era uma prática comum, onde se

costumava queimar lençóis (ou corpos envolvidos neles) para evitar o contágio e a disseminação de doenças, especialmente a hanseníase.

Segundo *Levantamento Socioeconômico da Comunidade Rural Queima Lençol* realizado pela Administração Regional de Sobradinho, a comunidade possui cerca de 915 habitantes, em um total de 265 famílias, de classe econômica baixa, havendo 151 residências de alvenaria e 30 de tábuas. Além de 30 chácaras residenciais e seis estabelecimentos comerciais, Queima Lençol possui Centro de Ensino Fundamental, Posto de Saúde e Centro Comunitário (Figuras 39, 40, 41). Além disso, possui duas igrejas (católica e evangélica), um mercado, dois bares e restaurantes. A comunidade é representada pela Associação Comunitária do Queima Lençol – Ascomquel.



**Figuras 39.** Entrada principal de Queima Lençol.  
*Fonte: Maria Beatriz Maury*



**Figura 40.** Posto de Saúde e CEF Queima Lençol  
*Fonte: Maria Beatriz Maury*



**Figura 41.** Igreja evangélica e moradias com a fábrica ao fundo

Fonte: Maria Beatriz Maury

## 6.2 EMPREGO E TRABALHO NO QUEIMA LENÇOL

A fábrica de cimentos Ciplan movimentava a economia da região, que é diversificada, entretanto segundo depoimentos de moradores e de levantamento feito pela Asconquel, sabe-se que boa parcela da população que vive em função das fábricas, não está empregada diretamente nelas, e sim em subempregos gerados a partir dela. Principalmente, como *chapas* nos caminhões, descarregando matérias-primas e carregando-os com o produto final.

Aparentemente, as fábricas não empregam diretamente muitas pessoas. Conforme informação do Presidente da Asconquel, em março de 2007, haveria 19 pessoas empregadas diretamente na fábrica e 28 de forma indireta. Em levantamento feito pela Asconquel, em novembro de 2007, estes números teriam subido para 30 empregos diretos e 50 indiretos. Mostrando uma variabilidade no emprego de pessoas na comunidade.

Outras atividades no entorno das fábricas geram serviços informais, tais como “bicos” associados ao processo produtivo do cimento. Há relatos de trabalho infantil e acidentes de trabalho com jovens, que são contratados como ‘chapas’<sup>16</sup>. De acordo com a Diretora do CEF Queima Lençol, muitos jovens em idade escolar têm trabalhado em horários contrários aos da escola para ajudar às famílias, em tarefas que giram em torno da fábrica. Há casos de família inteira trabalhando como *chapeiros*, com pai, mãe e filhos. Há registros de acidentes, como o caso de um aluno da escola que se acidentou, ao levantar uma chapa que, segundo a diretora, era muito maior que ele. Este aluno lesionou o dedo maior do pé e já se submeteu a três cirurgias, continua freqüentando a escola em um período e trabalhando como *chapeiro* em outros. A fábrica emprega pouco, os trabalhos oferecidos giram em torno da fábrica, em forma de diárias, atingindo faixas etárias diversas, inclusive com mão-de-obra infantil.

<sup>16</sup> ‘Chapas’ pessoas contratadas para auxiliar os motoristas de carga, fazendo serviços de carregamento e descarregamento de materiais.

Segundo a Diretora, há meninos de baixa faixa etária e adolescentes envolvidos em serviços nas proximidades das fábricas.

Conforme, ainda a Diretora e o Presidente da Asconquel, há a atividade preocupante de prostituição de meninas (crianças e adolescentes), geralmente na porta da fábrica, onde fica um grande número de caminhões estacionados, com seus motoristas à espera da liberação dos fretes (Figura 42). Juntamente com a fábrica, há uma série de outras questões que, mesmo podendo não ser provocadas diretamente por ela, estão associadas à sua esfera de ação e a algumas de suas redes estabelecidas, merecendo, portanto serem analisadas, tanto pelo poder público, como pela própria empresa, pois envolvem, inclusive, o estabelecimento de responsabilidades e de ações sociais.



**Figura 42.** Caminhões estacionados na porta das fábricas.

*Fonte: Maria Beatriz Maury*

### 6.3 CONFLITOS E SAÚDE NO QUEIMA LENÇOL

Os principais problemas associados à fábrica Ciplan na Comunidade de Queima Lençol referem-se aos problemas de saúde. O nível de poluição do ar é muito alto e mesmo com a instalação de filtros eletrostáticos nas chaminés da fábrica, especialmente no período da seca, há raros momentos de ar limpo na região. As crianças são as mais atingidas: a única escola pública local fica às margens da rodovia, a poucos metros da fábrica. (Figura 37). Também, o próprio posto de saúde, que fica ao lado da escola, enfrenta as mesmas dificuldades. Muitas vezes, a auxiliar de enfermagem está fazendo nebulizações nas crianças com o ar todo contaminado. Há um número alto de pneumonias, asma e bronquites, além de registros de doenças respiratórias crônicas comuns àquelas associadas a regiões de grande poluição.

A maior parte dos casos, sobretudo os mais graves, é encaminhada para o Hospital de Sobradinho, ou Centro de Saúde nº 1, ambos mais bem equipados. Segundo a auxiliar de enfermagem, em 2007, houve muitos casos de asma, bronquite e pneumonia no posto de

saúde, e já haveria casos registrados de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC).<sup>17</sup> Segundo relatos dos moradores à Câmara Legislativa do DF ocorrem de 20 a 30 casos de problemas respiratórios, em média, toda semana, na comunidade.<sup>18</sup>

Há outros problemas relacionados à saúde local, como por exemplo, a qualidade da água, captada pela Caesb por poço artesiano, e que é salobra em função da grande quantidade de calcário no solo. Talvez em função da urgência dos problemas relativos à saúde respiratória, não houve referências, sobre quais os problemas de saúde que estariam associados à água.

### 6.3.1 Conflitos com o CEF Queima Lençol

O CEF Queima Lençol localiza-se a poucos metros da fábrica Ciplan (Figura 43) e segundo a sua Diretora a poeira gerada pelas chaminés em determinados períodos precisa ser *retirada a rodo*. A agressividade do pó tem tirado professores e alunos da sala de aula. O pó atinge, principalmente, o sistema respiratório, ocasionando problemas de rinite, sinusite, bronquite e falta de ar. Conforme a Diretora, professores e alunos estão constantemente de atestado médico, com problemas respiratórios ou relacionados à voz. Há o caso de uma funcionária do CEF que necessitou fazer drenagem nos pulmões.

A fábrica costuma fazer explosões cerca de três vezes ao dia e, em alguns momentos, pedras são atiradas na escola provocando perfurações nas paredes. A Diretora considera uma sorte, nenhum aluno ter sido atingido. Já houve abalos na estrutura do prédio da escola com as explosões na pedreira. Segundo a Diretora, azulejos caem das paredes a todo o momento, o mesmo acontecendo com lâmpadas e luminárias que não se fixam.

---

<sup>17</sup> Doença Pulmonar Crônica (DPOC) é uma doença crônica, progressiva e irreversível que acomete os pulmões e tem como principais características a destruição de muitos alvéolos e o comprometimento dos restantes. Os principais fatores desencadeadores do DPOC (enfisema e bronquite crônica) estão relacionados principalmente ao tabagismo, seguido de exposição passivo do fumo (pessoa que vive junto com o fumante), exposição à poeira por vários anos, poluição ambiental, e até fatores genéticos nos casos que se comprova a deficiência de enzimas relacionadas à destruição do parênquima pulmonar (estruturas dos pulmões).

<sup>18</sup> Acesso em 20-03-07 <http://clipping.planejamento.gov.br/Noticias.asp?NOTCod=170238>



**Figura 43.** Muro interno do CEF Queima Lençol e fábrica Ciplan ao fundo.

*Fonte: Maria Beatriz Maury*

Apesar de já ter havido conflitos na localidade, a Diretora explica que a comunidade nem sempre se mobiliza para cobrar providências por parte da fábrica e do Governo. A Ciplan é a mais forte geradora de serviços da região. As reclamações feitas pela comunidade não têm sido atendidas pela fábrica. Segundo a Diretora do CEF por várias vezes ela tentou conversar com seus representantes, no entanto, poucas vezes foi atendida. Ainda conforme a diretora do CEF, a fábrica também não exerce nenhum tipo de “ação social” na região. A escola necessitava de alguns sacos de cimento para pavimentar uma quadra de esportes. Foi feito um pedido de doação à fábrica, que não atendeu à requisição da comunidade. Ainda de acordo com a Diretora, não há um canal de diálogo estabelecido entre a escola e as fábricas a não ser em reuniões com a comunidade como um todo, quando convocadas por algum órgão oficial.

#### **6.4 SOLUÇÕES APONTADAS – AJUSTANDO A CONDUTA**

Em 2005, a Prodemá abriu representação contra a Cimentos Planalto S/A (Ciplan) a partir de notícia veiculada pelo jornal Correio Brasiliense sobre grande poluição que estaria afetando o Centro de Ensino Fundamental de Queima Lençol, seus alunos e comunidade. Os problemas relatados pela população referiam-se a alta emissão de partículas na comunidade de Queima Lençol, que vinha gerando uma série de problemas de saúde, tais como: falta de ar, bronquite e pneumonia, doenças rotineiras na comunidade.

Após alguns encontros a Prodemá estabeleceu o Termo de Ajustamento de Conduta nº 014/2005 (Anexo E) com a empresa Ciplan, o Ibama e a Secretaria de Meio Ambiente do DF. No TAC nº14/05 a empresa se comprometeu a elaborar e submeter à aprovação do Ibama, o plano de recuperação ambiental das áreas conhecidas como “bota-fora norte” e “bota-fora leste” degradadas pela deposição de rejeito da mineração. Além disso, a Ciplan também deveria doar, no prazo de noventa dias da assinatura do TAC nº 14, para a administração da

Área de Proteção do Planalto Central, equipamentos e veículos relativos a serviços e ações educativas, de controle e monitoramento destinados ao geoprocessamento para serem empregados na unidade de conservação e na administração da Área de Proteção do Planalto Central.

Como um dos resultados deste TAC nº14/2005, em novembro de 2005, no CEF de Queima Lençol, houve audiência pública para tratar da mudança de local da Escola e do Posto de Saúde (Figura 44). Houve algumas modificações nos entendimentos iniciais e foi apresentada a idéia de remover toda a comunidade para uma nova área a ser designada pelo GDF. A Ciplan instalou os filtros, chaminés e medidores que foram doados à antiga Semarh, (atualmente Seduma), que faz a medição e controle da qualidade do ar na região. Entretanto, há ainda algumas pendências como a pavimentação do pátio externo da Ciplan e a remoção do Centro de Saúde e da Escola. Em função de novo acordo a ser feito com o Governo, em remover toda a comunidade de Queima Lençol, não apenas a escola e o posto de saúde. Ainda conforme a Prodem, o terreno e a construção para o Centro de Saúde e Escola já foram doados pela Ciplan.



**Figura 44.** Audiência pública da Comunidade Queima Lençol com o MPDFT.

*Fonte: MPDFT*

## 6.5 OUTROS CONFLITOS SE SOMAM

Processos participativos, consultas públicas, fiscalizações e aplicações de punições, como multas, foram algumas saídas apontadas pelo Estado, empresa e comunidade. Houve a instalação de equipamentos para a medição do nível de particulados suspensos, sistema de filtros para a melhoria dos resíduos emitidos pela fábrica, além de estudos para a remoção da comunidade para outra localidade. Entretanto, ainda se verifica alto nível de poluentes na

atmosfera e não houve um desenrolar positivo para os moradores locais. Há certa complexidade nas soluções encontradas, uma das mais discutidas foi a remoção da comunidade: houve conflitos de interesse, tanto entre os moradores, como com os fabricantes.

Enquanto não se estabelece um acordo entre as partes, novos problemas surgem, tornando ainda mais complexo o quadro de conflitos na localidade. Além dos problemas relacionados à poluição do ar, outros problemas concernentes à presença da fábrica vêm se somando.

Em agosto de 2006, material altamente inflamável, rejeitado pela fábrica, foi disposto de forma inadequada causando em criança pequena, profundas seqüelas físicas. Moisés de Souza Soares, na época com quatro anos atravessou um terreno cuja superfície estava coberta por munha de carvão — material altamente inflamável que serve de combustível para a fábrica de cimento. Depois de sofrer este acidente, a poucos metros de casa e da fábrica Ciplan, ele teve cinco dedos amputados — quatro do pé e um da mão esquerda. A criança ficou, ainda, com os braços e as mãos contorcidos, conseqüência da alta temperatura encontrada no material depositado irregularmente (Figura 45). A responsabilidade do acidente ainda não foi estabelecida, ficando um verdadeiro ‘jogo de empurra’ da fábrica que rejeitou a matéria-prima e afirma que o problema foi causado pelos caminhoneiros que não teriam levado o produto de volta. Em depoimento dado ao Correio Brasileiro, o Diretor da fábrica declarou que gostaria de “*ajudar o menino, mas juridicamente, não somos culpados. Foi um infortúnio*”.



**Figura 45.** Garotinho que se queimou em material inflamável na porta da fábrica.

*Fonte: Correio Brasileiro*

No dia 13 de janeiro de 2007, outro fato gerou revolta na população, Andrey José de Lima foi encontrado morto dentro de uma máquina de triturar brita, no interior da fábrica Ciplan. Ele trabalhava a alguns meses na fábrica e havia sido contratado como auxiliar de limpeza. Naquele período ele estava cobrindo férias de um outro funcionário, na função de vistoriar o funcionamento da britadeira. Ninguém presenciou o acidente e imagina-se que o trabalhador tenha caído na máquina ao tentar olhar para dentro dela. Há investigação sobre a responsabilidade e possível negligência da fábrica.

Evidentemente, por ser uma fábrica de cimento, há toda uma série de outros impactos ambientais e conflitos associados, como por exemplo, as explosões constantes nas cavas de mineração que geram, além de poluição sonora, o comprometimento das estruturas das construções locais que estão quase todas com rachaduras. Entretanto, devido à gravidade das questões de saúde na comunidade de Queima Lençol, o problema das rachaduras e dos ruídos, têm ficado em segundo plano, especialmente na mídia, apesar de já haver casos de perda auditiva, conforme relatado pelo Presidente da Asconquel, ele mesmo um dos atingidos (Figura 46). Assim como este, há outros impactos e conflitos gerados pela fábrica que necessitam ser abordados de forma cuidadosa, que, no entanto, apesar de serem citados neste estudo não são seu foco principal.



**Figura 46.** Diretora do CEF e representantes da Asconquel.  
*Fonte: Maria Beatriz Maury*

Durante a finalização desta Dissertação não se estabeleceu um acordo para a retirada da comunidade da região. Segundo depoimento do Presidente da Asconquel, não houve uma continuidade no diálogo estabelecido entre os participantes da comunidade, e o Estado se ausentou ao deixar que todo o processo fosse feito exclusivamente a partir de reuniões entre os moradores da comunidade. Não houve mais audiência ou reunião pública e segundo o Presidente houve ‘manobra política’, quando se decidiu muito rapidamente, por meio de um abaixo-assinado, que a comunidade não seria removida para outra localidade. No entanto, de acordo com o Presidente, a própria comunidade não acredita que o impasse tenha terminado e a discussão continuará, pois os problemas não cessaram. Ao contrário continuam e em escala igual ou maior à anterior, tendo em vista que nem todas as sugestões feitas pelo TAC nº 14 foram atendidas pela fábrica.

### Quadro 7. Resumo histórico do conflito

#### 2003

##### Junho

Técnicos da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Semarh) monitoram o ar da Fercal e descobrem que a poluição supera os índices de Cubatão (SP).

#### 2004

A Ciplan recebe R\$ 12 milhões em benefícios creditícios do GDF.

##### Novembro

Quase um ano e meio depois da medição da Semarh, os índices de poluentes continuam os mesmos. Os 15 mil habitantes da região da Fercal são os mais prejudicados. Crianças sofrem com gripes incuráveis. As mais atingidas são as da comunidade rural Queima Lençol, em frente à fábrica Cimento Planalto S/A (Ciplan).

##### Dezembro

A Comissão de Meio Ambiente da Câmara Legislativa pede ao Ibama o fechamento da Ciplan. Alega que a fábrica funciona em condições inadequadas e desrespeita a legislação ambiental.

#### 2005

##### Setembro

A Secretaria de Educação estuda desativar o Centro de Ensino Fundamental Queima Lençol, localizado a menos de 100m da Ciplan, por causa do risco à saúde dos alunos, professores e funcionários. O centro de saúde local concentra 70% de atendimentos por doenças respiratórias.

##### Outubro

O Ibama fecha a Ciplan e aplica multa de R\$ 1,815 milhão, por usar Área de Proteção Permanente como depósito de lixo e causar danos ambientais. A produção de cimento, argamassa e concreto é interrompida.

##### Novembro

A Ciplan volta a funcionar, mas assina Termo de Ajuste de Conduta no qual se compromete entre outros ajustes, a transferir o posto de saúde e a escola de Queima Lençol para outro local.

Audiência pública no Centro de Ensino Fundamental Queima Lençol, para tratar da mudança de local da escola.

#### 2006

##### Maio

Cerca de 500 moradores de Queima Lençol fecham a DF-205 com pneus e pedaços de pau para pedir o fim da poluição produzida pela fábrica de cimento Ciplan.

##### Agosto

Moisés de Souza Soares, na época com quatro anos, tem cinco dedos amputados e várias queimaduras por todo o corpo, após cair em material inflamável, depositado irregularmente nas proximidades da fábrica.

Relatório da Seduma aponta índices elevados de PTS no auge dos meses de seca.

#### 2007

##### Janeiro

O auxiliar de limpeza Andrey José de Lima cai em máquina trituradora e morre, ele estava em outra função, cobrindo férias do operador da máquina.

Em reunião extraordinária, a Comunidade de Queima Lençol com a Assessoria do Governador do DF afirma não querer a remoção da comunidade. No entanto, caso houvesse a remoção votam por duas áreas: Urbrás, Sobradinho II e Área ao lado da QI 18 de Sobradinho.

##### Fevereiro

A comunidade apresenta nova denúncia à Câmara Legislativa, sobre os prejuízos à saúde causados pelo pó de cimento lançado no ar pela fábrica Ciplan.

##### Abril

Deputados da Comissão do Meio Ambiente da Câmara Legislativa visitam mais uma vez a comunidade de Queima Lençol, localizada na região da Fercal, em Sobradinho II.

##### Outubro

Por meio de um abaixo-assinado a população vota pela não-remoção da Comunidade.

## **CAPÍTULO 7.**

### **GESTÃO PACÍFICA DE CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS**

## 7. GESTÃO PACÍFICA DE CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS

Conforme visto, os impactos gerados pela produção do cimento não se restringem à dimensão ambiental. Há casos em que o processo produtivo do cimento gera também conflitos de ordem social, com problemas que atingem tanto no interior das fábricas, como nas suas proximidades. Apenas medidas punitivas e de mitigação não têm sido suficientes, devidos às diversas complexidades e particularidades envolvidas no processo, as quais remetem ao uso de ferramentas e processos participativos que possam vir a auxiliar na busca por soluções.

Em Queima Lençol, embora tenha havido ações corretivas, por parte do Estado, ainda não houve um bom desfecho para a situação naquela localidade. Enquanto não se estabelecem acordos que apontem para soluções definitivas, outros problemas se somam: deposições irregulares de material rejeitado, trabalho e prostituição infanto-juvenil nas proximidades das fábricas e acidentes, tanto dentro como fora da fábrica.

Este item apresenta a Gestão Pacífica de Conflitos Socioambientais (GPCSA) com o propósito principal de analisar os principais atores sociais, as interações existentes entre eles e os fatores intervenientes que vêm ocorrendo em Queima Lençol. A metodologia aqui utilizada foi adaptada e ampliada de Bursztyrn (1996), por Assad (2002) e neste estudo propõe-se como uma reflexão inicial sobre o cenário de conflitos que vem ocorrendo entre a comunidade e a fábrica Ciplan. Um dos objetivos desta metodologia interativa é a construção de um “extrato da dinâmica social”, onde os atores são categorizados, caracterizados e classificados de modo a se obter uma definição *clara do papel, interesses, conflitos e alianças de cada um, para, posteriormente, definir o relacionamento destes em arenas de interações específicas e na grande arena* (Assad, 2002, p. 156). Utiliza-se, de forma alusiva, uma comparação didática com a “Arena Romana”, em um “jogo social” que inclui, “cristãos” e “leões”, como impulsores e repulsores, de processos conflituais.

Para o processo de identificação e análise dos atores e das arenas de interações e relacionamentos, utiliza-se modelo técnico-participativo baseado em:

- contatos diretos, consultas e vivência do processo durante a execução dos diversos trabalhos;
- levantamento de estudos e informações técnicas relacionadas com a temática em questão;
- entrevistas direcionadas em profundidade (temas dissertativos) com uma amostra de personalidades locais com influência histórica e/ou com visão sistematizada do contexto local;

- processos técnico-participativos em seminários temáticos e de construção e avaliação do projetos de desenvolvimento local, com representantes da sociedade civil organizada, membros e técnicos da administração local, diversos representantes de ONG's, órgãos e instituições estadual e federal, e demais interessados.

*Adaptado de Assad (2002, p.156).*

Para este estudo foram realizados os três primeiros itens da metodologia. Destaca-se, entretanto, que esta reflexão baseia-se tanto em estudos e pesquisas fundamentadas em fatos e acontecimentos, como em entrevistas e conversas corroboradas pelo papel formal e a função institucional de cada um dos atores sociais no processo.

Inicialmente, são apresentados e descritos os principais atores atuantes nos conflitos socioambientais que ocorrem em Queima Lençol, onde os mesmos são categorizados e caracterizados de forma a se obter uma primeira idéia sobre sua função e interação com o processo citado. Os atores sociais foram identificados de forma individual para uma melhor compreensão, procurando-se demonstrar sua importância na condução dos conflitos ocorridos na comunidade.

### **Arena Romana**

A metodologia GPCSA define a principal arena de interações e relacionamentos existentes, caracterizando-se como “Arena Romana”.

Cada arena é descrita quanto à definição do espaço físico e sócio-político na qual estão inseridas, e os principais vetores de conflitos existentes, com o intuito de uma melhor identificação do posicionamento dos atores e seus relacionamentos. A partir desta fase de caracterização inicial de cada arena, são construídos os mapas de interações e relacionamentos, valendo-se de representações gráficas da influência, posicionamento e interações (alianças e conflitos) de cada ator na temática em questão; e um quadro-resumo que corresponde, de forma descritiva, à representação gráfica anterior. (Assad, 2002, p.156)

Nesta etapa utiliza-se, de forma alusiva, a representação histórica da “Arena Romana” como base metodológica de análise. Nesta arena, a metodologia do “jogo social” contrapõe dois grandes grupos representados pelos “cristãos” e “leões”, em busca de objetivos que, em última instância, convergem ou polarizam. Ressalta-se que a distinção entre “cristão” e “leão” não significa um posicionamento, considerando um lado como o “*bem*” (*mocinhos*) e o outro como o “*mau*” (*bandidos*). A principal função é posicionar os atores, em sua tendência geral, como elementos de apoio e viabilização, ou de interveniência negativa ao processo, dificultando-o ou impondo seus interesses e posicionamentos individuais acima do bem coletivo (Assad, 2002).

Dependendo da temática (arena específica), das tendências e do momento e dinâmica do processo, esta classificação é suscetível de se alterar, pois mesmo os melhores “cristãos” podem se travestir um pouco de “leão” e vice-versa, transformando vítimas em caçadores, ou ferozes devoradores em parceiros fiéis. (ASSAD, 2002, p. 157)

Na metodologia completa, a partir da definição das principais arenas de interações e dos conflitos existentes em cada uma, os atores sociais, anteriormente caracterizados e categorizados, são novamente classificados, de acordo com cada arena específica e a dinâmica existente é apresentada num mapa de interação com representações gráficas da classificação, das alianças e conflitos, para posterior detalhamento descritivo nos quadros-resumo subsequentes. Apesar da caracterização inicial descrita, esta classificação não é fixa e única para cada ator, variando com a arena específica de interação presente e dos possíveis cenários de desenvolvimento, apesar do posicionamento geral que cada um apresenta na arena das arenas (Assad, 2002, p. 157). Para este estudo identificou-se a principal Arena de relacionamentos no conflito entre fábrica Ciplan e a Comunidade de Queima Lençol.

### **O caso de Queima Lençol: substituição de representações.**

A prática tem demonstrado que os atores sociais não podem ser interpretados como do *bem* ou do *mal*. Dependendo das interações estabelecidas, eles se posicionam de forma dinâmica, exercendo papéis diferenciados em cada arena de interação. Neste estudo, considera-se que no contexto dos conflitos socioambientais na Comunidade de Queima Lençol, a dicotomia *Cristão X Leão*, tal como apresentado em Assad (2002), poderia induzir a julgamento de valores, situação que poderia ser negativa para o próprio processo de gestão dos conflitos apontados. A representação dos atores nas arenas de interação, em posições polarizadas, poderia vir a corroborar comportamentos, tornando-se ainda mais desafiante, o encontro de saídas pacíficas para os conflitos estabelecidos.

Diante deste fato, buscou-se para Queima Lençol uma representação dos atores mais focalizada em resultados do conjunto de suas ações, que se refletem, como *sustentáveis* ou *insustentáveis*, tanto na dimensão ambiental, como na social. Buscou-se deslocar o eixo da representação dos atores, para uma perspectiva das conseqüências obtidas por ações mais ou menos alinhadas à sustentabilidade. Mostrando-os simbolicamente como *verde*, em uma alusão ao ecológico e amigável ao meio ambiente, ou *vermelho* fazendo referência a uma desatenção aos princípios sustentáveis.

Este estudo substituiu as imagens do *Cristão* e do *Leão* pelas do *Planeta Terra: Verde e Vermelho*. A primeira substituição, do *Cristão* pelo *Planeta Verde*, denota que o ator social possui um conjunto de ações para prevenir, controlar ou mitigar impactos e conflitos socioambientais, identificando-o como *Sustentável*. Na segunda troca, a imagem do *Leão* foi substituída pelo *Planeta Vermelho*, significando que o ator social possui um conjunto de ações que não previnem, controlam ou mitigam impactos e conflitos socioambientais, identificando-o como *Insustentável* em suas ações.

Os ícones *Planeta Verde* ou *Vermelho* possuem tanto a função de representar, como também de conscientizar os atores sociais, sobre o papel que exercem no contexto em que estão inseridos. Esta representação pode contribuir com o estabelecimento de boas práticas que promovam o diálogo e o entendimento entre as parte para a resolução dos conflitos socioambientais. Implementando-se uma imparcialidade nos processos de negociação, o que confere maior legitimidade aos atores e a quem faz a mediação.

Para a classificação dos atores no Mapa e Quadro de Interação de Atores (Figura 47), são utilizados, além da caracterização alusiva de *Planeta Verde* e *Planeta Vermelho*, itens de classificação, com suas variáveis e simbologia de representação gráfica, conforme apresentado no Quadro 8. Neste mapa e quadro-resumo, além da classificação de cada ator na arena relacionada, também é procedida uma descrição das interações e relacionamentos, de acordo com o sujeito, objeto e motivo dos conflitos e alianças, bem como de situações internas a cada categoria. Utiliza-se, para tanto, textos representativos e setas indicativas de sujeito-objeto, sendo:



interações internas à categoria;



a categoria é objeto da interação por outro sujeito;



a categoria é sujeito da interação, que terá como objeto outra categoria;

O quadro a seguir descreve os símbolos utilizados no Mapa de Atores e no Quadro de Interações descritos mais adiante. Inicialmente para a melhor compreensão dos atores sociais, este estudo faz uma breve descrição de quem são eles, para em seguida realizar a análise do conflito em Queima Lençol.

**Quadro 8.** Classificações de atores – variáveis e simbologia.

| Item de Classificação | Variáveis de Classificação | Símbolo   |
|-----------------------|----------------------------|---|
| Tipo de Atuação       | Atuante                    |    |
|                       | Latente                    |    |
| Tipo de Influência    | Influência Direta          |    |
|                       | Influência Indireta        |    |
| Grau de Influência    | Alta Influência            |    |
|                       | Média Influência           |    |
|                       | Baixa Influência           |    |
| Postura               | Determinante               |   |
|                       | Participativo              |  |
|                       | Seguidor                   |  |
| Ação                  | Beneficiários              |  |
|                       | Executores                 |  |

*Fonte: Assad (2002, p.159)*

## **7.1 ATORES SOCIAIS**

### **7.1.1 Cimento Planalto S/A**

A Cimento Planalto S/A (Ciplan) foi fundada em 1968 e foi uma das primeiras empresas a se instalar em Brasília, com a função de dar suporte ao crescimento e à consolidação de Brasília. (Anexo C). A empresa atua em outros estados, abrangendo as regiões Centro-Oeste, Norte, Nordeste e Sudeste. A Ciplan além da produção de cimento, atua na linha de produtos para a construção civil, (agregados, argamassa e concreto). Na fábrica da Ciplan, na Região Administrativa de Sobradinho, estão as áreas técnicas responsáveis por sua gestão e de outras plantas industriais. Também na fábrica de Sobradinho está o Departamento Comercial, cuja atribuição é a venda dos produtos cimento, agregados e argamassa. Assim, como na Tocantins, a planta da Ciplan fica no mesmo complexo da fábrica de cimento, fornecendo todo o calcário necessário ao processo produtivo de cimento. No mesmo complexo de Sobradinho está a planta de argamassa devido à proximidade das matérias-primas: o cimento e a areia utilizada na argamassa são fornecidas pelas unidades de Cimento e Agregados.

### **7.1.2 Associação Brasileira de Cimentos Portland (ABCP)**

A Associação Brasileira de Cimento Portland - ABCP tem como objetivo promover estudos sobre o cimento e suas aplicações. É uma entidade sem fins lucrativos, mantida voluntariamente pela indústria brasileira do cimento, que compõe seu quadro de Associados. A entidade tem fornecido suporte a obras de engenharia e transferência de tecnologia. No Distrito Federal, a ABCP tem desenvolvido atividades junto às fábricas locais e também junto ao GDF. Em entrevista à pesquisadora, o Presidente da ABCP afirmou que além de função junto aos fabricantes, esta associação também dá suporte a obras do governo do Distrito Federal, com o objetivo de apoiar iniciativas de urbanização da cidade, tais como planejamento de calçadas e de obras de infra-estrutura local.

### **7.1.3 Ministério Público do Distrito Federal e Territórios. Promotoria de Defesa do Meio Ambiente e Patrimônio Cultural (Prodema).**

A Promotoria de Justiça de Defesa do Meio Ambiente (Prodema) atua a partir de denúncias feitas pela comunidade ou a partir de informações geradas pela mídia. Dentre as atribuições da Prodema, (Portaria n.º178/ 2000), estão: promover e acompanhar a ação penal

pública em decorrência de infrações envolvendo o meio ambiente; promover e acompanhar a ação penal pública em decorrência de crimes comuns, somente nas hipóteses de conexão ou continência destes com crimes contra o meio ambiente; promover e acompanhar a Ação Civil Pública - ACP para a defesa do meio ambiente e do patrimônio cultural, dos bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico. O MPDFT, por intermédio da Prodemá abriu investigação para averiguar a denúncia de poluição na região de Queima Lençol. Após constatação dos problemas, em novembro de 2005, o MPDFT assinou juntamente com Ibama e Semarh o Termo de Ajustamento de Conduta nº 14, em que a Ciplan assumiu a obrigação de realizar Plano de Recuperação Ambiental de áreas degradadas por rejeitos de mineração; cumprir série de condicionantes estabelecidas anteriormente para a licença de operação; realizar teste de chaminé contemplando as emissões com os parâmetros legais; adquirir equipamentos e filtros de controle de emissão; além de doar a título de compensação ambiental equipamentos e veículos destinados a APA do Planalto Central.

#### **7.1.4 Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (Seduma)**

A Seduma<sup>19</sup> tem como missão promover a gestão dos recursos naturais, formular e coordenar a política de meio ambiente e de recursos hídricos em todo o território do Distrito Federal e implementar ações de planejamento, orientação e controle, de forma participativa e integrada em todos os níveis de governo e sociedade. Conforme apresentado no Capítulo 5, a Seduma mantém desde 1995, uma rede de Monitoramento da Qualidade do Ar, que realiza a avaliação das concentrações dos principais poluentes do ar, em diferentes locais do Distrito Federal. O monitoramento é realizado por uma rede manual composta de quatro estações fixas, operadas pela Gerência de Monitoramento Ambiental - GEMOA. Cada estação é dotada de dois equipamentos: Amostrador de Grande Volume (HI-VOL), utilizado na coleta de PTS (Partículas Totais em Suspensão) e Amostrador de Pequeno Volume (OPS/OMS) usado na coleta de Fumaça e SO<sub>2</sub>. Desde 1995 até 2006, os níveis de fumaça continuam sendo medidos pelo mesmo método. (Semarh, 2006b, p.6). Segundo o Relatório emitido pela Semarh, em 2006, durante os meses do período da seca, agosto a outubro, foram registrados níveis muito altos de Partículas Totais Suspensas, deixando o ar da região bastante contaminado.

---

<sup>19</sup>Antiga Semarh [www.seduma.gov.br](http://www.seduma.gov.br)

### **7.1.5 Ibama DF. Núcleo de Licenciamento Ambiental**

A Superintendência do Ibama no Distrito Federal tem como atribuições a operacionalização e a execução das atividades relacionadas à gestão ambiental federal na área do Distrito Federal e seu entorno. De acordo com o Decreto de 10 de Janeiro de 2002, cabe à Gerência Executiva do Ibama no Distrito Federal o licenciamento ambiental na APA do Planalto Central e o respectivo supervisionamento dos demais processos dele decorrentes. O Núcleo de Licenciamento Ambiental licencia tanto empreendimentos públicos – municipais, estaduais, distritais e federais – como privados. Estão sujeitos a licenciamento pelo Ibama todos os empreendimentos efetiva ou potencialmente degradadores do meio ambiente ou utilizadores de recursos. Os tipos de licenciamento emitidos pelo Ibama para os empreendimentos no Distrito Federal, inclusive as fábricas de cimento: Licença Prévia (LP). O Ibama reconhece a viabilidade ambiental do empreendimento, aprovando sua localização. Com ela, o empreendedor já pode providenciar a elaboração dos projetos de infra-estrutura. Licença de Instalação (LI). Concedida pelo Ibama após a Licença Prévia. Com ela, o empreendedor já pode iniciar a implantação da infra-estrutura. Licença de Operação (LO). Autorização para funcionar. A LO deve ser renovada periodicamente.

O Ibama tem como função a emitir as licenças de operação da fábrica Ciplan. A partir de denúncias feitas pela comunidade, em outubro de 2005, o Ibama realizou vistoria na área da Ciplan e constatou uma série de irregularidades que iam da supressão vegetal em área de encosta soterrada por material estéril; aterramento com interrupção de drenagem natural, com alteração do curso natural de nascentes; deposição de lixo e local inadequado (resíduos de bobinas, mangueiras, pneus, etc); erosão e assoreamento de curso d'água. O que causou o fechamento da fábrica, embargada durante 20 dias no final de 2005. Posteriormente, foi assinado TAC nº 14/2005. Segundo o Laudo de Vistoria nº 59/2006 (Ibama, 2006), em 2005 havia 17 condicionantes, sendo que em 2006, dez delas já haviam sido cumpridas, entretanto, uma importante condicionante ainda não havia sido completamente atendida e, durante a vistoria, foi novamente detectada: foram mensurados níveis elevados de material particulado, sugeriu-se nova comunicação à fábrica pela falta de atendimento àquela condicionante.

### **7.1.6. Posto de Saúde Rural Queima Lençol - Secretaria de Saúde do DF**

Conforme informações cedidas pela Auxiliar de Enfermagem Maria Isis dos Anjos da Paixão, o Posto de Saúde Rural Queima Lençol, ligado a Secretaria de Saúde do Distrito Federal, localizado na comunidade de Queima Lençol e a poucos metros da fábrica de cimentos Ciplan possui apenas dois funcionários fixos: uma auxiliar de enfermagem e um

vigilante. Não há médicos, como pediatra ou clínico geral, no atendimento do posto, apesar do alto registro de casos de doenças respiratórias na localidade, especialmente em crianças. O *Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES)*<sup>20</sup> registra um médico, ginecologista, sem vínculo empregatício, com carga horária de 20 horas semanais, sendo que ele permanece apenas cinco horas por semana em Queima Lençol, o restante do tempo fica dividido em outras três localidades nas quais também presta serviços.

#### **7.1.7. Associação Comunitária do Queima Lençol - Ascomquel**

A Associação Comunitária de Queima Lençol foi criada em 2001, para substituir a Prefeitura Comunitária de Queima Lençol que funcionou de 1990 a 2000. A Asconquel tem como missão defender os interesses da comunidade. Além de preservar e manter o poço artesiano que abastece de água a comunidade. Os poucos recursos da associação provém desta atividade. A Asconquel ainda está na informalidade, não possui CGC e seu estatuto ainda não está pronto. No entanto, tem bastante representatividade na comunidade, possuindo 270 pessoas cadastradas e 231 votantes, o que representa mais de 28% da Comunidade. A Asconquel tem representado a comunidade junto aos órgãos oficiais e em reuniões públicas e tem defendido os interesses da comunidade.

#### **7.1.8. Centro de Ensino Fundamental de Queima-Lençol**

O Centro de Ensino Queima Lençol está ligado à Regional de Ensino de Sobradinho da Secretaria de Educação do Distrito Federal e recebe alunos de 1ª a 8ª séries nos turnos matutino e vespertino. A escola atende moradores da comunidade de Queima Lençol e também de outros povoados da região. O CEF Queima Lençol fica às margens da rodovia DF-205 a poucos metros da fábrica da Ciplan, e tem sido alvo de uma série de problemas gerados pela proximidade com a fábrica Ciplan. O maior deles tem sido a grande poluição, ou emissão de poeira particulada no local. Há registros diários de alunos, professores e funcionários que passam mal, devido a dores de cabeça, sinusites, enjôos, vômitos e problemas respiratórios de uma maneira geral. Além de grande quantidade de pedras lançadas pelas explosões que caem dentro da Escola. Após denúncia feita pelo Jornal Correio Brasiliense e com a intervenção da Prodemá e o Termo de Ajustamento de Conduta, (TAC) a escola aguarda, junto com o restante da comunidade pela remoção que deverá ser feita para um terreno a Sobradinho.

---

<sup>20</sup> Acesso em [http://cnes.datasus.gov.br/Exibe\\_Ficha\\_Estabelecimento.asp?VCo\\_Unidade=5301200011533](http://cnes.datasus.gov.br/Exibe_Ficha_Estabelecimento.asp?VCo_Unidade=5301200011533)

### **7.1.9. Câmara Legislativa do Distrito Federal**

A Câmara Legislativa do Distrito Federal, por meio da Comissão de Desenvolvimento Econômico Sustentável, Ciência, Tecnologia, Meio Ambiente e Turismo, CDESCTMAT, investigou denúncias de poluição na região de Queima Lençol e constatou excessiva emissão de resíduos industriais. Essa comissão tem como atribuição emitir parecer sobre o mérito de onze matérias, que são: política industrial; política de incentivo à agropecuária e às microempresas; política de interação com a Região Integrada do Desenvolvimento Econômico do Entorno (RIDE); política econômica, planos e programas regionais e setoriais de desenvolvimento integrado do Distrito Federal; planos e programas de natureza econômica; estudos, pesquisas e programas de desenvolvimento da ciência e tecnologia; produção, consumo e comércio, inclusive o ambulante; turismo, desporto e lazer; energia, telecomunicações; informática; cerrado, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição; e desenvolvimento econômico sustentável. Há controvérsias na própria CLDF, há parlamentares favoráveis à remoção da comunidade e outros contrários. Os que compactuam com a idéia da remoção, acreditam que não há solução para o problema, devido à grande proximidade da fábrica com a comunidade. Outros parlamentares julgam que a comunidade não deve ser removida, pois considera que os deveres legais da fábrica não estão sendo cumpridos e que somente após o cumprimento da legislação deveria se julgar o mérito da remoção.

## **7.2 A ARENA DE INTERAÇÃO E RELACIONAMENTOS**

Para melhor interpretação do desempenho dos atores descritos no conflito de Queima Lençol, este estudo a seguir especifica as interações e relacionamentos existentes entre os atores procurando detalhar as complexidades existentes entre eles.

### **7.2.1 Principais Vetores de Conflitos**

- **Conflito entre a fábrica e comunidade.**

Este é o principal foco de conflito local. A fábrica instalada desde o início da construção de Brasília, é uma das principais fornecedoras de cimento para a região Centro-Oeste, sendo responsável por grande parte da produção local e nacional. Com o crescimento das cidades do Distrito Federal, Queima Lençol, que é anterior à fábrica, também aumentou seu número de habitantes e vem sendo cada vez mais atingida pela fábrica, que não segue plenamente a legislação prevista. O Centro de Ensino Fundamental de Queima Lençol e o

Posto de Saúde estão muito próximos à fábrica e ficam sujeitos a grande quantidade de matéria particulada suspensa, ruídos de altos decibéis, além de projéteis oriundos de explosões. A comunidade sofre com constantes problemas de saúde respiratória.

- **Conflito entre fábrica e instituições governamentais**

A fábrica não corresponde, nem atende à legislação, colocando-se como alvo da fiscalização dos órgãos competentes, tendo que se submeter a vários fechamentos e constantes vistorias do Ibama, Seduma, Prodemas e CLDF. Apesar de haver ações por parte do Estado, estas não foram suficientes para que se chegasse a uma solução, o que causa descontentamento e descrédito na população, além de tensão entre fabricante e autoridades.

- **Conflito entre moradores da comunidade**

A comunidade está dividida em torno da questão da remoção de Queima Lençol para outro local. Parte da localidade considera que haverá perdas, já que as propostas feitas pelo governo e fábrica não foram consideradas boas, consideram também que não deve haver deslocamento e que a fábrica deve cumprir a legislação, não gerando tantos impactos na região. Outra parte da comunidade é favorável ao deslocamento, pois considera que após longo período, mesmo com a intervenção do Estado, não houve melhoras significativas dos problemas apontados. Estes moradores imaginam que não haja solução, devido à grande proximidade com a fábrica. Esta divisão de opiniões vem gerando desentendimentos entre os moradores locais, que perderam parte de sua união original.

- **Conflito entre as instituições de governo**

Ibama e Seduma disputam a compensação ambiental advinda de processos contra a fábrica de cimento. Desde a criação da APA do Planalto Central a fiscalização desta unidade de conservação, que ocupa boa parte do território do Distrito Federal, está a cargo do Ibama, sendo que ela era originalmente da Secretaria de Meio Ambiente local. Esta situação gerou um conflito entre as duas instituições que buscam o direito de ficar com os recursos oriundos das compensações ambientais geradas pelas licenças de operação dadas pelo órgão oficial.

- **Conflito entre parlamentares**

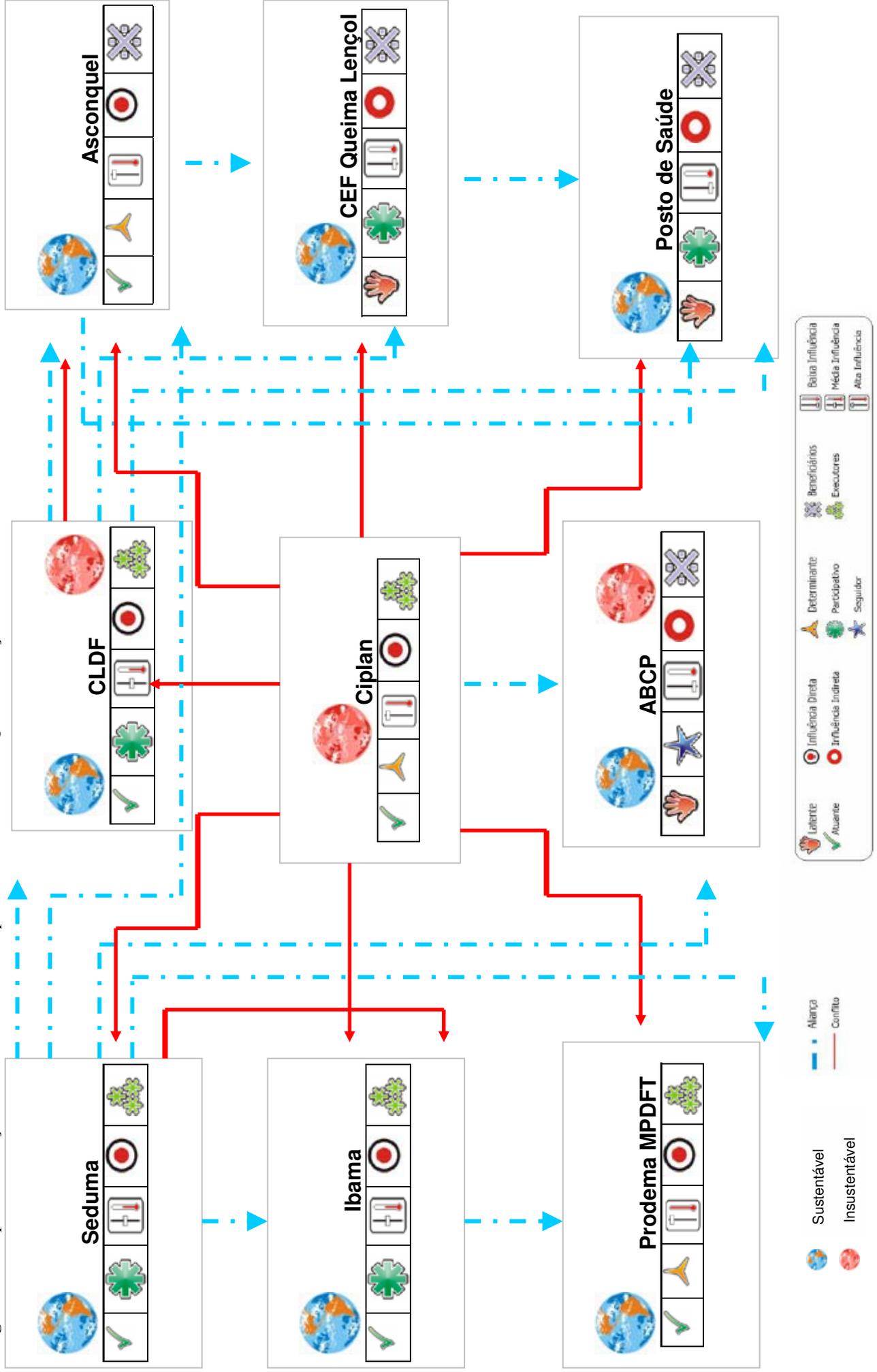
Entre os parlamentares da Câmara Legislativa do Distrito Federal também há conflitos no que diz respeito à remoção da comunidade, alguns julgam que a fábrica deve cumprir a legislação não poluindo a localidade, outros em conjunto com o governo local, acreditam que a melhor solução seja remover toda a comunidade para um novo espaço.

No mapa de interações e relacionamento dos atores envolvidos destaca-se a relação, *fábrica de cimento/comunidade*, como a principal e geradora de todo o processo e de outros *conflitos menores*. O grande peso e influência da fábrica fazem com que as outras instituições, como governo e sociedade civil, apesar de seus papéis marcantes, possuam pouco poder de transformação da realidade local.

As indefinições e os conflitos entre as instituições governamentais, a comunidade e a fábrica deixam uma espécie de ‘vazio’, onde as medidas tomadas mostram-se pouco efetivas e incapazes de mudar o quadro na região. Também os conflitos entre os moradores, causados pelas diferentes opiniões acerca da remoção da comunidade, geraram uma espécie de separatividade na localidade, tornando-a ainda mais fragilizada e sujeita a uma perpetuação dos problemas existentes.

Seria necessária uma grande aliança entre os atores para encontrar medidas e soluções que gerem ações mais efetivas, integradas e sistêmicas. Para isso necessita-se da boa vontade do setor industrial para aplicar técnicas e metodologias mais amigáveis com o meio ambiente e com as comunidades próximas. O poder público local precisa ser mais pró-ativo e determinante, buscando influenciar ainda mais diretamente o processo e exercendo plenamente suas funções. Também a comunidade deve contribuir participando ativamente de encontros e reuniões, esclarecendo suas necessidades e dando aos outros atores subsídios para que todos possam cumprir plenamente seus papéis.

Figura 47. Mapa de Interação de Atores. Conflito Ciplan e Comunidade de Queima Lençol.



Quadro 9. Interação de Atores nos Conflitos de Queima Lençol

| ATOR  | CLASSIFICAÇÃO   |   |                         | DESCRIÇÃO DE INTERAÇÕES E RELACIONAMENTOS NO CONFLITO DE QUEIMA LENÇOL  |
|---|---|---|-------------------------|---|
| <b>SETOR<br/>EMPRESARIAL<br/>CIPLAN</b>                               |    |    | <b>Conflitos</b><br>(→) | Principal geradora de impactos ambientais e sociais na Comunidade de Queima Lençol. A alta emissão de material particulado tem gerado problemas de saúde na comunidade. Sua posição é atuante diante dos impactos, possuindo influência direta e postura de desinteresse, que se torna determinante nos problemas causados. //ruptura//   |
|   |    |    | <b>Alianças</b><br>(↔)  | Recebe apoio do governo local e das associações representativas do setor, como a ABCP.  |
| <b>SETOR<br/>EMPRESARIAL<br/>ASSOCIAÇÃO<br/>CIMENTOS<br/>PORTLAND</b> |    |    | <b>Conflitos</b><br>(←) | Diante dos conflitos ocorridos entre a fábrica Ciplan e a comunidade, a ABCP se diz imparcial e isenta e sem poder de influência direto sobre o fabricante. Sua influência é latente e indireta, praticamente ausente do processo, entretanto torna-se uma beneficiária, pois se favorece dos recursos provindos das fábricas.  |
|   |    |    | <b>Alianças</b><br>(↔)  | Fornece e recebe apoio do governo local e representa as fábricas da região.   |
| <b>ESTADO<br/>PRODEMA<br/>MPDFT</b>                                   |    |    | <b>Conflitos</b><br>(→) | A Prodema apurou denúncia feita por jornal local sobre os danos causados à população de Queima aplicou multa e fechamento da fábrica e assinou Termo de Ajustamento de Conduta com Ibama, Seduma e a fábrica. É atuante, com poder de influenciar diretamente a ação da fábrica, sua postura é determinante e executora na condução de soluções locais.   |
|   |   |   | <b>Alianças</b><br>(→)  | Fornece apoio à comunidade e atua em conjunto com Ibama e Seduma.   |
| <b>ESTADO<br/>IBAMA -DF</b>   |  |  | <b>Conflitos</b><br>(→) | O Ibama é responsável pela licença de operação da Ciplan. É atuante, com influencia direta e determinante no funcionamento da fábrica, com o poder de abrir e fechar portas, conforme o atendimento, ou não, da fábrica à legislação. A É responsável pela fiscalização das áreas incluídas na APA do Planalto Central, isto vem gerando disputas com a Seduma pela compensação ambiental das fábricas da Fercal. |
|   |  |  | <b>Alianças</b><br>(↔)  | Fornece e recebe apoio da Seduma, CLDF e Prodema.   |

Quadro 9. (Cont.)

| ATOR   | CLASSIFICAÇÃO   |   |   | DESCRIÇÃO DE INTERAÇÕES E RELACIONAMENTOS  |
|--|---|---|---|--|
| <b>GOVERNO LOCAL</b><br><b>SEDUMA</b>            |    |    |    | <p><b>Conflitos</b><br/>(→) A Seduma é responsável pelo monitoramento da qualidade do ar na região, está sob sua responsabilidade a rede de monitoramento do ar no DF. Diante dos problemas sua posição é atuante, em seu relatório de 2006, constam altos índices de PTS na região, apesar de não ter apresentado nenhum plano de emergência para o local. Exerce média influência, embora sua postura seja participativa e executora no processo.</p> <p><b>Alianças</b><br/>(→) Fornece dados e índices de poluição do ar na região, atua em conjunto com Ibama e Prodema</p>   |
| <b>GOVERNO LOCAL</b><br><b>CLDF</b>              |    |    |    | <p><b>Conflitos</b><br/>(↔) A CLDF apura denúncias de poluição em Queima Lençol, entre seus parlamentares há controvérsias: alguns são favoráveis à remoção da comunidade, outros acreditam que a fábrica deve cumprir a legislação não poluindo. É atuante e influente, participativa e executora no processo.</p> <p><b>Alianças</b><br/>(→) Interage com Ibama e Seduma no sentido de exigir fiscalização por parte destas instituições.</p>  |
| <b>COMUNIDADE LOCAL</b><br><b>POSTO DE SAÚDE</b> |    |   |    | <p><b>Conflitos</b><br/>(←) O Posto de Saúde de Queima Lençol deveria ser um dos agentes de resolução dos problemas da saúde de Queima Lençol, entretanto ele mesmo é alvo do material particulado emitido pela fábrica, em função da grande proximidade com ela. Sua atuação é latente, possui pouco poder para a resolução do conflito, pois não consegue atender a comunidade em função da falta de profissionais e estrutura. Sua influência é baixa e indireta, não consegue estabelecer diálogo com o fabricante.</p> <p><b>Alianças</b><br/>(←) Recebe apoio da Asconquel e interage com a comunidade, fornecendo serviços de educação.</p> |
| <b>COMUNIDADE LOCAL</b><br><b>ASCONQUEL</b>      |  |  |  | <p><b>Conflitos</b><br/>(→) A Asconquel possui importante papel ao representar comunidade e seus interesses junto ao Poder Público e as fábricas, é atuante e sua influência tem contribuído para o estabelecimento de reuniões públicas e de processos participativos, com a escuta sobre a vontade da comunidade, sua postura é determinante para a conquista de direitos.</p> <p><b>Alianças</b></p>  |

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
|   |  |  | (↔) Recebe e fornece apoio à comunidade e dá subsídios aos outros atores sobre as necessidades locais. Interage com Ibama, Seduma e CLDF em busca de apoio para a resolução dos problemas.  |
| <b>COMUNIDADE LOCAL</b><br><b>CEF QUEIMA LENÇOL</b> |  |  | <b>Conflitos</b><br>(←) A escola de Queima Lençol localiza-se a poucos metros da fábrica e tem sido alvo da poluição e de arremessos de fragmentos oriundos das explosões feitas na fábrica. Apesar de tentar contato com o fabricante, a escola não consegue se fazer ouvir, sua atuação acaba por se tornar latente, sem poder para modificar a situação. Conseqüentemente possui baixa influência, apesar de ser participativa nos processos decisórios e nas reuniões públicas. |
|   |  |  |   |
|   |  |  | <b>Alianças</b><br>(←) Recebe apoio da Asconquel e interage com a comunidade, fornecendo serviços de educação.  |
|   |  |  |   |

### 7.3 ELEMENTOS DO CONFLITO

Este estudo se propõe a dispor mais algumas noções que possibilitem uma análise dos conflitos em foco, adotando como complementação à análise da GPCSA, os principais elementos que caracterizam um conflito, descritos por Nascimento (2001, p.95) e que, segundo o autor, *caracterizam e regem sua evolução e intensidade*:

- Natureza
- Atores sociais
- Campo do conflito
- Objeto de disputa
- Lógica ou dinâmica
- Mediadores ou observadores
- Tipologia.

**Natureza.** Conflitos podem ser de várias naturezas e predominarem em espaços ou tempos diferentes. Algumas naturezas de conflitos: econômica, política, social, doméstica, gênero, ética geográfica, social, ambiental, local, nacional etc.

**Atores sociais** podem ser definidos como indivíduos, grupos ou organizações de identidade própria, reconhecidos por outros, com capacidade de modificar seu ambiente de atuação (Nascimento, 2001, p.95). Quando em conflitos, os atores possuem interesses distintos e, em geral também, sentimentos, racionalidades e percepções diferenciadas entre si.

Possuem cinco posições possíveis nos conflitos.

1. **Promoção.** Quando estão dispostos a se movimentar com todos os seus recursos para que haja um determinado desfecho.
2. **Apoio.** Quando tem uma posição favorável a determinadas iniciativas ou desfecho, mas não estão dispostos a se jogar com todas as suas forças no processo.
3. **Neutralidade.** Quando por alguma razão não têm ou não querem assumir posição favorável a qualquer dos lados em disputa.
4. **Oposição.** Quando se colocam contra determinadas iniciativas ou desfecho do conflito, mas não estão dispostos a utilizar todos os seus recursos.
5. **Veto.** Quando utilizam todos os seus recursos possíveis para impedir que o conflito caminhe em um determinado sentido.

(NASCIMENTO, 2001, p.96)

**Campo do conflito** espaço, simultaneamente geográfico e social, também definido como a arena onde ocorrem os conflitos. Desenhado pelos recursos, que podem ser materiais, simbólicos, silenciosos ou mediáticos.

**Objeto em disputa.** O objeto, em torno do qual os atores normalmente entram em disputa, pode ser *material ou simbólico, divisível ou indivisível, laico ou profano, real ou irreal*. Podem ser bens ou recursos escassos, no entanto, o objeto em disputa pode também girar em torno de idéias, status e posição de poder. Em geral, é complexo assumindo várias dimensões.

**Lógica ou dinâmica.** Cada conflito tem uma forma particular e peculiar de se manifestar com uma evolução e lógica de desenvolvimento próprias. Podem ser classificados como: longos, parcimoniosos e crônicos.

Possuem três fases primordiais:

- *Preparação ou aquecimento*, quando os atores se estudam, se preparam, se organizam, definindo suas estratégias.
- *Embate*, quando os atores medem suas forças, se digladiam e se enfrentam.
- *Conclusão*, quando um dos atores declara sua vitória, ou cria-se uma resolução para o conflito.

Não havendo resolução ou vitória o conflito torna-se crônico, ficando em uma espécie de latência, ocorrendo de tempos em tempos novas manifestações, crises e embates.

**Mediadores ou observadores.** Personagens que se colocam ou pretendem se colocar à margem do conflito, indivíduos que ou grupos envolvidos sem interesse definido no conflito, mas que em geral são atingidos por ele.

**Tipologia.** Há várias formas de se construir tipologias para os conflitos seguindo critérios distintos, como: tipos de atores, a natureza, os objetos e os campos dos conflitos.

**Quadro 10.** Resumo analítico do conflito socioambiental em Queima Lençol

| <b>Natureza do Conflito.</b>  |                            |   |  |
|---|----------------------------|---|--|
| <p><b>Socioambiental.</b> O caso de Queima Lençol evidencia-se como um conflito que agrega as características do ambiental e social, tendo em vista que ao gerar impactos no ambiente, como a emissão de partículas, arremessos de pedras por meio de explosões e geração de ruídos com altos decibéis, a fábrica causa danos permanentes à saúde da população local.</p> |                            |   |  |
| <b>Caracterização dos Principais Atores Sociais</b>   |                            |   |  |
| <b>Grupo de Atores</b>  | <b>Posição no Conflito</b> | <b>Motivações</b>   | <b>Recursos</b>  |
| CIPLAN  | Oposição e Veto            | Riquezas e lucratividade imediata com a exploração das lavras de calcário e com a produção do cimento. Sua motivação e responsabilidade é 'fazer cimento', por isso não se sente responsável pelos problemas decorrentes de seu processo produtivo.   | Direito de lavra de mineração na região e posse da fábrica. Detém poder junto ao governo local.  |
| ABCP  | Neutralidade               | Percebe-se neutra e sem responsabilidade ou participação na resolução do conflito. A aparente neutralidade beneficia as fábricas que não se sentem pressionadas por seus pares.   | Estrutura para pesquisa, orientação e práticas do processo produtivo. Representa a indústria nacional, com acesso ao governo e aos fabricantes.  |
| PRODEMA<br>MPDFT  | Promoção                   | No exercício de suas funções a motivação é promover e acompanhar a ação penal pública e possíveis infrações envolvendo o meio ambiente. Quer solucionar o conflito  | Estrutura independente para apurar denúncias a partir da própria sociedade ou dos meios de comunicação.  |
| CLDF  | Promoção                   | Possui Comissão de Desenvolvimento Econômico Sustentável, Ciência, Tecnologia, Meio Ambiente e Turismo, CDESCMAT com atribuições para emitir parecer sobre cerrado, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição; e desenvolvimento econômico sustentável. | Possui força política para influenciar outros atores e com isso fazer com que decisões tomem um ou outro rumo. Os parlamentares estão divididos quanto à remoção, ou não, da comunidade.   |
| SEDUMA  | Promoção                   | No exercício de suas atribuições, a motivação é monitorar o ar e de fiscalizar e penalizar a fábrica quando não houver atendimento das emissões pelos moldes do Conama. Conflito paralelo: disputa entre Ibama e Seduma para ver quem fica com a compensação ambiental. Quer solucionar o conflito.   | Responsável pelo monitoramento da qualidade do ar com os equipamentos instalados na região da Fercal. Aparelho fraco do Estado para fiscalizar e penalizar, com poucos funcionários concursados, maioria com cargo de confiança que entra e sai com a mudança de governos. |
| IBAMA   | Promoção                   | No exercício de suas atribuições, a motivação é de fiscalização e penalização, quando não houver atendimento das emissões pelos   | Aparelho do Estado para fiscalizar e penalizar, recebeu pela compensação ambiental equipamentos, computadores  |

|                   |          |   |   |
|-------------------|----------|---|---|
|                   |          | moldes do Conama. Conflito paralelo: disputa entre Ibama e Seduma para ver quem fica com a compensação ambiental  | e veículos para exercer a fiscalização da fábrica.  |
| ASCON QUEL        | Promoção | Por representar o interesse da Comunidade, quer ver o problema definitivamente resolvido, de preferência com a remoção da comunidade para outra área. Conflito paralelo: uma parcela da comunidade não quer a remoção, pois se sente prejudicada em deixar áreas de chácara, mesmo sem escritura, para área urbana de lotes pequenos. | Boa representatividade na comunidade e boa articulação diante do Estado. Sem sede própria, falta à organização muitos recursos para exercer sua função na comunidade.   |
| POSTO SAÚDE       | Promoção | Ao mesmo tempo em que precisa solucionar o problema, oferecendo atendimento aos pacientes com problemas respiratórios, é também alvo e vítima da poluição, pois se localiza a poucos metros da fábrica.   | Pouquíssimos recursos, carência de médicos e atendentes.  |
| CEF QUEIMA LENÇOL | Promoção | Junto com o posto de saúde o CEF é atingido diretamente pela poluição. Alunos, professores e funcionários são favoráveis a remoção do CEF para outra localidade.  | Estrutura de escola pública bastante atingida pela poluição, com muita poeira dentro das salas de aula e paredes trincadas, atingidas por pedras e explosões. Faltam professores que estão sempre em licença saúde. |

### Objeto do Conflito

Direito da comunidade de Queima Lençol a ter uma boa qualidade do ar e um ambiente saudável, o que está comprometido devido à alta emissão de material particulado na região e as explosões que geram arremessos de materiais e ruídos. Acidentes relacionados à disposição irregular de material combustível rejeitado pela fábrica e de trabalho.

### Campo, espaço ou “Arena” de Interações

| Físico-geográfico   | Socioambiental  | Político-institucional   |
|---|---|--|
| Comunidade de Queima Lençol, localizada na Fercal na Região Administrativa de Sobradinho no Distrito Federal. Está às margens da Rodovia DF-205 e a poucos metros da fábrica de cimentos Planalto | O solo de Queima Lençol é rico em calcário o que permite a formação de florestas mesofíticas, com árvores altas e frondosas, formação atípica para região do Cerrado. Também há muita área de cavernas, fazendo da região uma das mais ricas em beleza natural. A região é considerada a última fronteira natural do DF<br><br>A comunidade é pobre vivendo em função de subempregos gerados pela fábrica | Conflito entre a Comunidade e a Ciplan por causa do alto nível de poluição gerado pela fábrica. Com a ação do Ibama, da Seduma e da Prodema, houve multas e fechamento da fábrica e ainda assim não houve um bom desfecho, o clima anda tenso na região. A responsabilidade para a resolução |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | dos conflitos foi deixada apenas para a alçada da Comunidade havendo pouca presença do Estado. |
| <b>Lógica ou dinâmica do conflito</b>  |  |  |
| É possível classificar o conflito de Queima Lençol como crônico, apesar de ter havido alguns indicativos para sua conclusão, recentemente houve um retrocesso colocando-o em uma nova situação inicial, quando os atores se estudam e se preparam para um novo embate. |  |  |

#### 7.4 ANALISANDO O CONFLITO

Sob a perspectiva de Simmel (Moraes Filho, 1983; Birnbaum, 1995) os conflitos não são necessariamente patológicos, mas possuem um papel positivo e integrador de antagonismos existentes nas relações estabelecidas na sociedade, podendo, assim, ter a função tanto de alertar como conduzir a resoluções.

Este estudo busca perceber os conflitos socioambientais, mais especificamente aqueles gerados pelo processo industrial e produtivo do cimento, como *sintoma* e ao mesmo tempo meio de cooperação e apontamento para saídas e soluções.

Um fator chave para resolver com êxito um conflito de forma pacífica é o entendimento sobre a forma de guiar as disputas, transformar seus conflitos e empreender um processo e um enfoque que consolide as capacidades dos atores envolvidos (Lederach, 1994, p.2).

Little (2001, p.119), lembra que para resolver um conflito de forma definitiva, as múltiplas causas que deram origem a ele teriam de ser eliminadas e as divergências existentes entre as partes teriam de ser solucionadas de forma pacífica, voluntária e consensual. *Além do mais, os processos de degradação do mundo natural necessitariam de ser cessados para que a solução fosse social e ambiental.* Como esses aspectos dificilmente ocorrem na prática, o autor fala em *tratamento* dos conflitos socioambientais em vez de resolução. Ele apresenta assim cinco tipos básicos de tratamento de conflitos socioambientais:

1. Confrontação.
2. Repressão
3. Manipulação política
4. Negociação/mediação

## 5. Diálogo/cooperação

É evidente que para cada tipo de conflito, com suas características específicas e grupos sociais distintos, variam as formas de tratamento. Podendo, inclusive, um mesmo conflito passar por vários tipos deles em momentos distintos.

Para a realidade de Queima Lençol já houve pelo menos alguns aspectos de todos os tratamentos. Entretanto, acredita-se que haja a necessidade de um maior empenho dos atores sociais envolvidos, especialmente no que se refere aos itens 4 e 5: negociações e diálogos.

A respeito das negociações para a resolução de conflitos Bursztyn (2001) comenta:

A negociação é um processo político e, neste sentido, requer práticas amadurecidas. O modo de negociar evolui com a prática e permite uma interação entre as partes e, se bem empreendido, pode trazer fórmulas de enfrentamento mais legítimas para as situações de conflito. O desafio de desenvolver técnicas e processos que facilitem a negociação de conflitos tem motivado inúmeras tentativas. Algumas, inspiradas em jogos militares, servem para orientar o treinamento de pessoal na esfera empresarial. Outras baseadas mais em dinâmicas de interação construtiva e compreensiva entre atores, são desenvolvidas visando às realidades sociais (BURSZTYN, 2001, p. 9).

A negociação de conflitos instala meios formais para tratá-los e em geral surge após a utilização de outras formas de tratamento, requerendo alto grau de maturidade política dos atores envolvidos. O diálogo entre os atores é o que mais se aproxima da noção de resolução de conflitos socioambientais, pois implica na participação voluntária e colaborativa das partes envolvidas. Por meio do diálogo e da colaboração busca-se substituir relações de desconfiança por ações colaborativas e pró-ativas (Little, 2001, p. 121).

A falta de integração e diálogo entre os atores na região de Queima Lençol, e genericamente de toda a região da Fercal, é quase ilustrativa e ocasiona uma sucessão de problemas que se acumulam em área industrial de forte poluição. Caracterizado como espaço geográfico de grande beleza natural e, ao mesmo tempo, cenário de importantes conflitos ambientais, aliados aos sociais e do trabalho. Os problemas na região vêm se somando, sem que se consiga chegar a bons resultados. O que deixa a localidade lado a lado, em um *ranking* nada positivo, com as maiores regiões de poluição do País e com conflitos de ordem ambiental e social, graves e sérios. Repleta de expectativas de resolução, a comunidade se ressentida da ausência de ações mais concretas e efetivas por parte do Estado, gerando o clima de tensão latente. Com grandes possibilidades de novos confrontos, talvez ainda piores, como os diversos fechamentos da rodovia DF-205, com queimas de pneus e revolta da população.

Fica, então, a pergunta como lidar pacificamente com este caso?

Ciente de que não há ‘fórmulas mágicas’ nem ‘receitas prontas’ que se apliquem e imediatamente as soluções se apresentem, esta pesquisa acredita na necessidade de uma

abordagem séria e definitiva para os problemas apontados na região da Fercal e de Queima Lençol. Para isto deve-se minimamente adotar alguns passos que conduzam a negociações e diálogos para um pronto estabelecimento de parcerias e integração de atores para que se chegue, se não à resolução, pelo menos mais aproximadamente de uma saída.

No atual cenário na Comunidade de Queima Lençol, os conflitos tendem a se tornar generalizados e crônicos, com uma participação da sociedade dividida, que frente às medidas pouco efetivas das instituições de Estado ficam à mercê de uma situação que se estende sem resoluções de curto e médio prazo. Quanto mais crítico o quadro vem se tornando, mais desagregado se torna o conjunto de ações para os diversos atores envolvidos.

Este cenário de crise e conflito de ordem social e ambiental gera conseqüências sistêmicas para os moradores da região como um todo, causando descrédito frente às ações e propostas advindas do setor e dos governos, possibilitando a que novos conflitos e situações críticas se somem.

A pouca visão do setor industrial que aponte para uma produção mais responsável, a ausência de um Estado mais efetivo na busca por soluções, aliados a uma falta de perspectivas, como a remoção da comunidade ou um funcionamento da fábrica que atenda plenamente às exigências legais, geram desafios de grande porte para soluções imediatas.

Como a produção de cimento na região se desenvolveu desordenadamente, sem um planejamento territorial, a relação *comunidade/fábrica* sofre transformações profundas, de difícil reversão. A ausência de políticas contínuas, estratégias conjuntas de ação, bem como uma indefinição de papéis dos diversos atores, causam interesses diversificados de empresários, comunidade e de outros atores impedindo a que se chegue a pontos de comum acordo. Este quadro torna premente a busca por soluções sistêmicas, integradas e participativas, com a formação de equipe integrada, com representantes dos diversos setores, que possam vir a compor um grupo permanente de resolução de conflitos para a localidade.

A seguir este estudo apresenta algumas recomendações com o intuito de que se desenvolvam práticas que conduzam a um bom desfecho para os conflitos na região.

## **7.5 RECOMENDAÇÕES PARA BOAS PRÁTICAS**

Este estudo apresenta algumas recomendações, com o objetivo de contribuir com os atores envolvidos, e gerar reflexões acerca de iniciativas que visem ações compartilhadas na produção sustentável do cimento no Distrito Federal. Estas recomendações dirigem-se a todos

os atores sociais envolvidos, tanto os representantes de governos, como das fábricas e da comunidade em questão.

## **RECOMENDAÇÕES A TODOS OS ATORES**

### **Formação de um grupo de resolução pacífica de conflitos**

- Inicialmente, recomenda-se fortemente a formação de um Grupo de Resolução Pacífica de Conflitos, com representantes de todos os setores envolvidos, para encontrar saídas para os graves problemas socioambientais que vem ocorrendo na região da Fercal e de Queima Lençol.
- Este grupo de resolução de conflitos, na forma de uma instância colegiada, permanente e consultiva poderia vir a ser criado por iniciativa de qualquer um dos atores envolvidos nos conflitos socioambientais na região da Fercal.
- Entre suas atribuições estaria: negociar e propor soluções para questões socioambientais geradoras de conflitos reais ou potenciais, relacionadas ao processo produtivo do cimento no âmbito do Fercal ou em suas respectivas áreas de entorno.
- Encaminhamento de espaços de discussão por meio de um seminário: “Encontro dos Olhares” (Zaneti, 2006) com o objetivo de reunir os atores sociais, discutir a formação deste grupo gestor e encontrar soluções para a os problemas apontados.

### **Formação de parcerias e envolvimento da comunidade**

- Formar parceria entre Governo, Sociedade e Empresas, a fim de que haja um bom canal de comunicação entre os atores. Estabelecer uma forma ágil de contato entre Poder Público e Comunidade (p.e. disponibilizar um número de telefone) para quando houver alto nível de poluição na localidade, o governo seja imediatamente acionado para estabelecer sua função de fiscalização de forma ágil e rápida, evitando o sofrimento da comunidade por um período muito extenso.
- Estimular as mineradoras a contribuir substancialmente para a preservação da APA de Cafuringa, estimulando as comunidades do entorno, por meio de campanhas de mobilização socioambiental ou ações socioeducativas que possam contribuir tanto com a conservação do patrimônio ambiental local, como auxiliar na questão social, estabelecendo programas de responsabilidade para a localidade.

## **RECOMENDAÇÕES AO ESTADO**

### **Controle e fiscalização ambiental**

- Intensificar o controle ambiental sobre a atividade mineral, que pode ser relativamente simples, baseando-se na fiscalização e monitoramento por meio de imagens digitais.
- No que se refere à qualidade do ar, além de aplicar multas e exigir a instalação de equipamentos, é necessário exigir das empresas práticas de gestão e educação ambiental com constante treinamento de seus técnicos e operários, a fim de disseminar a consciência social e ambiental entre os trabalhadores.
- Estabelecer como requisito para os licenciamentos de empresas de construção civil, que realize obras governamentais, que se utilizem da terra e pedras movimentadas e geradas pelas mineradoras da APA de Cafuringa para a execução de aterros, evitando a retirada em outras regiões e evitando o assoreamento das áreas de preservação ambiental.

### **Geração de emprego e renda**

- Apoiar na região uma ocupação em pequena escala, com pequenas propriedades de baixo impacto e de produção familiar. A região apresenta vocação econômica restrita às atividades rurais tradicionais, em função da geologia com dobras falhas e fraturas, o que restringe a implantação de culturas irrigadas, além da natural escassez deste recurso na localidade.
- Estimular o turismo ecológico que se apresenta como a grande vocação sustentável para a localidade, tendo em vista a baixa empregabilidade das fábricas e o grande impacto socioambiental causado por elas. Em razão da beleza cênica, arqueológica e histórica, indica-se um ótimo caminho para o desenvolvimento e aperfeiçoamento de práticas turísticas na região.

## **RECOMENDAÇÕES ÀS FÁBRICAS**

### **Educação e pesquisa**

- Às empresas sugere-se a implantação de um programa integrado e continuado de treinamento e educação ambiental, que abranja tanto as próprias fábricas e seus funcionários, como as comunidades, o que poderia ser realizado em parceria com Universidades, Ibama, Seduma e ONGs ambientalistas.

- Apoio a pesquisas sobre processo produtivo do cimento sustentável fornecendo informações, dados e suporte tecnológico para a criação de novos parâmetros socioambientais.
- Desenvolvimento e aplicação de técnicas de recuperação ambiental que ocorram simultaneamente à exploração mineira.
- Treinamento de seus funcionários para promover o bom uso dos equipamentos adquiridos e evitar constantes problemas nos filtros eletrostáticos.

### **Fechamento de ciclos**

- Realizar o co-processamento de resíduos oriundos de outros processos produtivos, mitigando impactos gerados pela extração de matéria-prima e eliminando impactos gerados pela deposição de resíduos de outras indústrias. Atentando para o fato de que este processo precisa ser licenciado pelo Ibama, cuja Legislação é a Resolução do Conama nº 264/99 (MMA, 1999).
- Recuperar áreas degradadas pela exploração de argila pozolânica. As cavas poderiam ser preenchidas pelo rejeito das pedreiras de calcário. Nessa proposta, o caminhão de transporte do minério para a indústria do cimento de cimento, volta com material de rejeito, preenchendo-se, assim, as cavas e suavizando o relevo possibilitando a revegetação das áreas afetadas.
- Direcionar os rejeitos de mineração para empresas de construção civil e de paisagismo, ou cooperativas de catadores, que possam fazer uso da terra e das pedras movimentadas no processo de extração do calcário.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Depreende-se que as questões sociais e ambientais resultantes do processo produtivo do cimento são ainda relevantes e causam impactos ambientais e sociais negativos nas regiões atingidas. As plantas de fabricação de cimento estão entre as maiores fontes de emissão de poluentes atmosféricos perigosos. A fase extrativa causa contaminação de solos e cursos d'água, erosões, cavas abandonadas e rios assoreados. Na fase de produção do cimento, propriamente dita, há muita geração de material particulado suspenso que pode causar problemas de saúde, tanto nas comunidades próximas às fábricas, como nos trabalhadores envolvidos no processo produtivo. O papel do setor nas mudanças climáticas, a despeito de haver controvérsias, é inegavelmente significativo: o nível total de emissão de CO<sub>2</sub> faz da indústria de cimento uma das maiores fontes de gases de efeito estufa, há comprovada alta emissão deste gás na fase de clínquerização do cimento.

Embora os problemas associados ainda sejam extensos, apresentando-se em todo o decorrer do processo produtivo, verificou-se uma busca pela sustentabilidade no setor, especialmente na Europa e Estados Unidos, que se mostra atento e vem buscando por meio de iniciativas, a realização de novas práticas que conduzam a um aprimoramento e 'esverdeamento' da sua produção. Estas práticas prevêem a adoção de metodologias, técnicas e equipamentos, além da realização de estudos e pesquisas e o envolvimento dos *stakeholders* com o objetivo de trocar experiências e aprimorar este processo produtivo.

Além de descrever impactos e conflitos causados, este estudo buscou também contribuir ao setor, com reflexões sobre os conceitos da Ecologia Industrial e Ciclo de Vida aplicados à produção de cimento. No decorrer da Dissertação foram identificadas estratégias da Ecologia Industrial, que uma vez aplicadas à produção do cimento, podem reduzir os impactos negativos causados pelo setor. Adotadas em conjunto estas estratégias, além de contribuírem para a mitigação dos problemas causados, geram também benefícios de várias ordens, como: econômico, com a diminuição de custos; legal, com atendimento à legislação, indo além do requisitado; produto sustentável, indo ao encontro do desejo do consumidor, por produtos cada vez mais 'verdes'; além de auxiliar nas questões de saúde e segurança.

Dentre as estratégias identificadas, verificou-se que as fábricas de cimento são muito adequadas ao fechamento de ciclos com outras plantas de fabricação, o que pode gerar processos cada vez mais aproximados dos naturais, com a implantação de novos processos produtivos como a reciclagem, o reuso e reaproveitamento. Resíduos oriundos da indústria da

construção são passíveis de reciclagem e podem se reintegrar ao processo produtivo diminuindo substancialmente a extração de matéria-prima, e a queima de materiais em fornos de altas temperaturas, diminuindo-se a emissão de gases de efeito estufa e a deposição destes resíduos no meio ambiente. Esta reciclagem e transformação do conhecido *entulho* são muito propícias e representam um novo setor para a indústria da construção, configurando-se como um produto de baixo impacto ambiental.

Como apresentado no decorrer do estudo, em algumas regiões ainda há casos em que o processo produtivo do cimento gera, além de impactos, também, conflitos de ordem socioambiental. Nestes casos, verificou-se que uma abordagem exclusivamente punitiva não vem alcançando resultados positivos. Os vários elementos, particularidades e complexidades inerentes à dimensão social, demandam por metodologias mais participativas, que façam a escuta das comunidades e dos atores envolvidos.

Sendo assim, este estudo lançou mão da Gestão Pacífica de Conflitos Socioambientais, que se configurou como meio de reflexão e análise das questões socioambientais na comunidade de Queima Lençol. Compreende-se que algumas transformações definitivas precisam ser instaladas na localidade, onde o quadro atual é facilmente comparável aos dos conflitos socioambientais, Cubatão e Borregard, ocorridos no Brasil, na década de 1970. É necessário um esforço coletivo, cuja base seja o entendimento daquilo que Simmel preconizou: conflitos e crises se apresentam para que caminhos e soluções sejam apontados.

Concluiu-se também que no caso de Queima Lençol, a existência de indefinições e conflitos entre as instituições governamentais, comunidade e fábrica deixam uma espécie de ‘vazio’, onde as medidas tomadas mostram-se pouco efetivas e incapazes de mudar o quadro na localidade. Também os conflitos entre os moradores, causados por diferentes opiniões geraram uma espécie de *separatividade* na comunidade, tornando-a ainda mais fragilizada e sujeita à perpetuação dos problemas existentes.

Uma série de recomendações de boas práticas podem ser desenvolvidas, e(ou) implantadas, a partir dos resultados obtidos por esta Dissertação e da aplicação dos modelos propostos na prática. O objetivo é contribuir e gerar reflexões sobre iniciativas compartilhadas na produção sustentável do cimento no Distrito Federal e que conduzam a resolução pacífica de conflitos. As recomendações feitas dirigem-se a todos os atores sociais envolvidos, tanto os representantes de governos, como das fábricas e da comunidade em questão.

Recomenda-se a formação de um grupo de resolução pacífica de conflitos; com representantes dos setores envolvidos; o estabelecimento de parcerias entre Governo, Sociedade e Empresas e a realização de campanhas de esclarecimento e programas de

responsabilidade socioambiental. Recomenda-se, também, a intensificação do controle e fiscalização ambiental sobre as atividades da fábrica, estabelecendo, além de multas, planos de gestão e educação ambiental. Para as fábricas propõe-se implantação de programas de treinamento e educação ambiental; e práticas que conduzam ao fechamento de ciclos e direcionamentos de rejeitos para outras fábricas e ainda a recuperação das áreas degradadas.

Enfim, é necessária uma grande aliança entre os atores para encontrar medidas e soluções que gerem ações mais efetivas, integradas e sistêmicas. Para isso necessita-se da boa vontade do setor industrial para aplicar técnicas e metodologias mais amigáveis com o meio ambiente e com as comunidades próximas. O poder público local precisa ser mais pró-ativo e determinado, buscando influenciar diretamente o processo, exercendo plenamente suas funções. Também a comunidade deve contribuir participando ativamente de encontros e reuniões, esclarecendo suas necessidades e dando aos outros atores subsídios para que possam cumprir seus papéis.

Para que se complete a longa trajetória, dos impactos e conflitos à sustentabilidade do cimento, é necessária uma plena compreensão e busca por soluções, com a percepção de que os diversos atores apresentados precisam estar alinhados. Conforme visto neste estudo, o estabelecimento de ações integradas e o diálogo entre os atores, no âmbito da produção de cimento no DF, especialmente entre empresas e a comunidade, ainda é incipiente. É necessário fomentar uma cultura de complementaridade, co-responsabilidade e comprometimento em torno desse objetivo comum. Para isso é preciso que haja consciência por parte de todos os agentes, inclusive das empresas, para que se possa realizar uma profunda reflexão sobre como vêm sendo construídas, as diversas relações e daí partir para a solução de seus conflitos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT Chris, ROGERS Paul, SLOBODA John. **Global Responses for Global Threats.** Sustainable security for the 21st century. June 2006. Oxford Research Group.

ACSELRAD, Henri. Conflitos ambientais a atualidade do objeto. *In: Conflitos ambientais no Brasil.* Rio de Janeiro. Relume Dumará. Fundação Heinrich Boll. 2004.

ANDERI SILVA, Gil. Panorama da Avaliação do Ciclo de Vida. **Anais do Seminário Impacto da Avaliação do Ciclo de Vida na Competitividade da Indústria Brasileira.** São Paulo. 2005. <http://acv.ibict.br/publicacoes/anais/> Acesso em 08/11/2005.

ARAUJO, Eli Santos *et al.* **Ecologia industrial:** um pouco de história. Universidade Paulista. LaFTA – Laboratório de Físico-Química Teórica e Aplicada. Acesso em <http://www.hottopos.com/regeq12/art2.htm>

ASSAD, Luiz Tadeu. **Tradição, modernidade, sustentabilidade.** Icapuí-CE: Os desafios de uma comunidade diante do imperativo da sustentabilidade. Tese de Doutorado, Centro de Desenvolvimento Sustentável. Universidade de Brasília.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTOS PORTLAND. (ABCP). **Boletim Técnico - Guia Básico de Utilização do Cimento Portland.** 7ª ed. São Paulo, 2002. Acesso em [http://www.abcp.org.br/basico\\_sobre\\_cimento/artefatos.shtml](http://www.abcp.org.br/basico_sobre_cimento/artefatos.shtml)

AYRES, Robert U. On the life cycle metaphor: where ecology and economics diverge. **Ecological Economics** 48 (2004) 425– 438. Acesso em [www.elsevier.com/locate/ecocon](http://www.elsevier.com/locate/ecocon)

BARBANTI JR., Olympio. **Conflitos socioambientais: teorias e práticas.** I Encontro Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade – Anppas. 2002. *Acesso em:* [http://www.anppas.org.br/encontro\\_anual/encontro1/gt/dimensoes\\_socio\\_politicas/CONFLITOS%20SOCIOAMBIENTAIS%20-%20TEORIAS%20E%20PRATICAS.PDF](http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro1/gt/dimensoes_socio_politicas/CONFLITOS%20SOCIOAMBIENTAIS%20-%20TEORIAS%20E%20PRATICAS.PDF)

BIRNBAUM, Pierre. **Conflitos.** *In:* BOUDON, Raymond **Tratado de Sociologia,** Lisboa, Edições Asa. (1995).

BLUMENSCHNEIN, Raquel. **A sustentabilidade na cadeia produtiva da indústria da construção.** Tese de doutorado. Centro de Desenvolvimento Sustentável. UnB. 2004.

BURSZTYN, Marcel. Armadilhas do progresso: contradições entre economia e ecologia. **Ciência e Tecnologia.** nº 1, jan-jul. Série Sociedade e Estado. Departamento de Sociologia. Universidade de Brasília. Brasília.1995.

BURSZTYN, Marcel. (coord.) **Avaliação de Meio Termo do Plano Agropecuário e Florestal de Rondônia** – PLANAFLORO. Brasília: PNUD, 1996. 65 p.

BURSZTYN, Marcel. **A difícil sustentabilidade.** Política energética e conflitos ambientais. Rio de Janeiro, Garamond. 2001.

BURSZTYN M.A. & BURSZTYN M. Gestão ambiental no Brasil: arcabouço institucional e instrumentos. *In:* NASCIMENTO, E. VIANNA, J. N. (orgs.) **Economia, meio ambiente, e comunicação.** Garamond. Rio de Janeiro. 2006.

CALDEIRA-PIRES, Armando, SOUZA-PAULA, Maria C., VILLAS BOAS, Roberto C. **Avaliação de ciclo de vida**. A ISO 14040 na América Latina. Brasília. ABIPTI, 2005.

CAPRA, Fritjof. **As conexões ocultas**. São Paulo: Editora Cultrix. 2005. 296p.

CAPRA, Fritjof. A concepção sistêmica da vida. *In: O ponto de mutação*. Cultrix. São Paulo. 1995.

CIÊNCIAQUÍMICA. Acesso em <http://www.cienciaquimica.hpg.ig.com.br/>.

FRIEDMANN, J. Rethinking Poverty: Empowerment and citizen rights. *In: International Social Science Journal*. N. 148, UNESCO, p. 161-172. 1996.

GIANETTI, Biagio F., ALMEIDA, Cecília M.V.B. **Ecologia industrial**. Conceitos, ferramentas e aplicações. São Paulo. Edgard Blücher, 2006.

HAES, Helias A. Udo de. Industrial Ecology and life cycle assessment. *In: AYRES, Robert U. & AYRES, Leslie W. A handbook of industrial ecology*. Edward Elgar Publishing, Inc. Massachusetts, USA. 2002.

HOUAISS, Antônio. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro. Objetiva. 2001.

INTERGOVERNAMENTAL PANEL CLIMATIC CHANGES (IPCC). **Fourth Assessment Report. Climate Change 2007: Synthesis Report. Summary for Policymakers**. Acesso em [http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4\\_syr\\_spm.pdfem](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_spm.pdfem). 2007.

ISO 14001. **Documento de Treinamento**. 1996.

LITTLE, Paul. Os conflitos socioambientais: um campo de estudo e de ação prática. *In: BURSTZYN, Marcel. A difícil sustentabilidade*. Política energética e conflitos ambientais. Rio de Janeiro, Garamond. 2001.

LOPES, José Sérgio Leite. Sobre processos de "ambientalização" dos conflitos e sobre dilemas da participação. **Horiz. antropol.** Vol.12 no.25 Porto Alegre Jan./June 2006. [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-71832006000100003#nt07](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-71832006000100003#nt07)

MARINGOLO, Vagner. **Clínquer co-processado: produto de tecnologia integrada para a sustentabilidade e competitividade da indústria do cimento**. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências. Universidade de São Paulo. 2001.

MEBRATU, Desta. Sustainability and sustainable development: historical and conceptual review. **Environ Impact Asses Rev.** 1998;18:493-520, Elsevier Science. New York. 1998.

MEHTA, P. Kumar, MONTEIRO, Paulo J.M. **Concreto. Estrutura, propriedades e materiais**. São Paulo. Pini, 1994.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO (MI). **Sobradinho**. Acesso em 12/02/2007 [http://www.integracao.gov.br/ride/municipio/ra/sobradinho\\_raV.htm](http://www.integracao.gov.br/ride/municipio/ra/sobradinho_raV.htm)

MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA. (MCT). **Primeiro inventário brasileiro de emissões antrópicas de gases de efeito estufa**. Relatórios de referência. Emissões de gases de efeito estufa nos processos industriais e por uso de solventes. 2006. Acesso em [http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/8733.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/8733.pdf)

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Resolução Conama nº 1/86**. Acesso em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Resolução Conama nº 03/90**. 1986. Acesso em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res90/res0390.html>.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Resolução Conama nº 264/99**. 1986. Acesso em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res99/res26499.html>

MORAES FILHO Evaristo. (org.). **Georg Simmel**. São Paulo. Ática. 1983

NASCIMENTO, Elimar. Os conflitos na sociedade moderna: uma introdução conceitual. *In*: BURSTZYN, Marcel. **A difícil sustentabilidade**. Política energética e conflitos ambientais. Rio de Janeiro, Garamond. 2001.

PERRY, R., SLATER, D.H. Poluição do Ar. *In*: BENN, F.R., MCAULIFFE, C.A. **Química e poluição**. Ed. USP, São Paulo, 1981.

PROMOTORIA DE JUSTIÇA DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE E DO PATRIMÔNIO CULTURAL (PRODEMA). **Cartilha do meio ambiente**. Brasília. 2000. Acesso em 26/03/2007 <http://www.mpdft.gov.br/Orgaos/PromoJ/Prodema/cartilha.htm>

PRUSINKY, Jan R., MARCEAU, Medgar L., VANGEEM, Martha G. **Life cycle inventory of slag cement concrete**. Eighth CANMET/ACI Eighth CANMET/ACI 1 International Conference on Fly Ash, Silica Fume, Slag and Natural Pozzolans in Concrete.

RIBEIRO, Fátima Sueli, OLIVEIRA, Simone, REIS, Marcelo Moreno dos *et al*. Processo de trabalho e riscos para a saúde dos trabalhadores em uma indústria de cimento. **Cad. Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 18, n. 5, 2002. Acesso em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2002000500016&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2002000500016&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 10 Fev 2007

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro. Editora Garamond. 2002.

SANTI, Auxiliadora M. M. **Co-incineração e co-processamento de resíduos industriais perigosos em fornos de clínquer**: investigação no maior pólo produtor do País, Região Metropolitana de Belo Horizonte, MG, sobre os riscos ambientais e propostas para segurança química. Tese de Doutorado. Faculdade de Engenharia Mecânica. Universidade de Campinas. 2003.

SANTI, Auxiliadora M. M., & SEVÁ FILHO, Arsênio Oswaldo. **Combustíveis e riscos ambientais na fabricação de cimento**: casos na Região do Calcário ao Norte de Belo Horizonte e possíveis generalizações. II Encontro Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade – Anppas. Campinas, 2004.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICO (SEMARH). **APA de Cafuringa**. A última fronteira natural do DF. Eds. Pedro Braga Netto, Valmira Vieira Mecnas, Eriel Sinval Cardoso. Brasília-DF. 2006a.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICO (SEMARH). **Relatório do monitoramento da qualidade do ar no Distrito Federal**. Brasília-DF. 2006b.

SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY (SCBD). **Interlinkage between biological diversity and climate change.** Advice on the integration of biodiversity considerations into the implementation of the *United Nations Framework Convention on Climate Change and its Kyoto Protocol*. UNEP. CBD. Montreal, Quebec, Canadá. 2003.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DO CIMENTO (SNIC). **Press Kit 2006, Versão 2.** Rio de Janeiro. 2006a. Acesso em [www.snic.org.br](http://www.snic.org.br), 15/06/2006.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DO CIMENTO (SNIC). **SNIC 50 Anos.** Rio de Janeiro 2006b Acesso em [www.snic.org.br](http://www.snic.org.br), 15/06/2006.

VAN OSS, Hendrik G. & PADOVANI, Amy C. Cement Manufacture and the Environment. Part I: Chemistry and Technology. **Journal of Industrial Ecology**. Volume 6, Number 1. 2002. Acesso em <http://mitpress.mit.edu/JIE>.

VAN OSS, Hendrik G. & PADOVANI, Amy C. Cement Manufacture and the Environment. Part II: Environmental Challenges and Opportunities. **Journal of Industrial Ecology**. Volume 7, Number 1. 2003. Acesso em <http://mitpress.mit.edu/JIE>.

WIGON, B.W. *et al.* **Life cycle assessment: inventory guidelines and principles.** Lewis Publishers. Florida. 1994.

WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT, (WBCSD). **Toward a sustainable cement industry.** Substudy 8: climate change. By Ken Humphreys and Maha Mahasenana. 2002a.

WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT, (WBCSD). **The cement sustainability initiative, our agenda for action.** 2002b.

WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT, (WBCSD). **Climate Change.** 2002c.

ZANETI, Izabel C. B. **As sobras da modernidade.** O sistema de gestão de resíduos sólidos em Porto Alegre-RS. Tese de Doutorado. Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília. 2003.

**ANEXOS**

## **ANEXO A.**

### **LABORATÓRIO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO INCLUSÃO E SUSTENTABILIDADE (LACIS)**

#### **O LACIS**

O Laboratório do Ambiente Construído, Inclusão e Sustentabilidade (LACIS) é resultado de pesquisas de doutorado no Centro de Desenvolvimento Sustentável (CDS/UnB) e foi concebido em 2004 como uma parceria entre o (CDS/UnB) e a Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU/UnB).

#### **Missão**

Contribuir com a consolidação de um paradigma tecnológico sustentável para a cadeia produtiva da indústria da construção.

#### **Princípio**

O exercício da pesquisa aplicada, fortalecendo sistemas de aprendizado e a criação de redes que compartilham responsabilidades.

#### **Visão**

Os sistemas sociais são redes vivas que evoluem pelo aprendizado contínuo. Acreditamos na harmonia entre sociedade e meio ambiente. Buscamos uma sociedade mais justa, mais livre, sustentável e consciente dos deveres e direitos

## **ANEXO B.**

### **ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA**

#### **A percepção dos atores sociais Análise descritiva dos impactos socioambientais das duas fábricas de cimento no DF**

#### **Objetivos da entrevista**

1. Caracterizar os atores sociais de acordo com suas percepções sobre as fábricas de cimento do DF.
2. Caracterizar os impactos socioambientais e conflitos decorrentes do processo produtivo do cimento no DF.
3. Identificar ações conflituosas
4. Identificar ações que permitam solucionar os conflitos

#### **Questões básicas:**

1. Quais as atribuições da sua Secretaria/Instituto/Departamento no que diz respeito às fábricas de cimento no Distrito Federal? Fiscalização? Controle? Regulamentação?
2. É possível desenvolver uma metodologia capaz de solucionar os conflitos, por meio da mitigação dos impactos socioambientais?
3. Quais as possíveis diretrizes para a resolução dos conflitos apontados?
4. Qual o papel da sua Secretaria/Instituto/Departamento na solução do conflito?
5. Quais as ações da sua Secretaria/Instituto/Departamento que contribuem para a solução do conflito?

#### **Questões específicas**

##### **Setor Empresarial**

1. Descreva as etapas de seu processo de produção.
2. Que organizações têm algum tipo de relacionamento com a sua empresa ao longo de cada uma das etapas identificadas acima? (Fornecedores? Clientes? Concorrentes? Órgãos governamentais? Consultores?)
3. Quais os instrumentos legais que são atendidos em cada uma das etapas identificadas acima?
4. A quem você deve “obrigações legais”, em nível federal, estadual e distrital (municipal)?
5. Que tipo de organismo fiscaliza “in loco”?
6. Quais as licenças ambientais das fábricas? LP? LI? LO? Há condicionantes? Foram cumpridas?
7. A expansão da licença de lavra? Foi aceita?
8. Há algum tipo de certificação, selo, qualidade, meio ambiente, saúde e segurança?
9. Segue algum tipo de norma ou de diretriz no processo produtivo?
10. Há alguma informação sobre a vizinhança que a indústria considere útil para a gestão social ou ambiental?
11. Existe mapeamento de vizinhança no entorno das fábricas?
12. Levantamento de impacto ambiental ou social sobre a vizinhança?
13. Há alguma forma de determinar o raio de influência do impacto ambiental?

14. Existe algum canal de diálogo das empresas com a comunidade? (pessoa responsável, telefone, carta, e-mail).
15. Foram identificados conflitos?
16. Há alguma forma de solucionar reclamações, problemas ou conflitos? Qual? Documentam? Documentam a evolução? Percebe melhoria?
17. Existe algum tipo de trabalho de ação social com a comunidade? Campanhas de saúde? Palestras? Projeto de Educação? Projeto de voluntariado?
18. Existe algum projeto em parceria com a comunidade para minimizar impacto ambiental ou social?
19. Existe algum tipo de projeto demandado pela comunidade? Financiados? Participação?
20. Qual o tipo de restrição ambiental existente pelo fato de estar na APA do Cafuringa?
21. Há fiscalização?
22. Fazem algum tipo de monitoramento ambiental por estar dentro da APA?
23. Em caso de acidente/conflito/problema qual o procedimento adotado pela empresa?
24. Como são tomadas as ações corretivas para evitar acidentes?
25. Quais as possíveis diretrizes para a resolução dos conflitos apontados?
26. Qual tipo de resíduo de outras indústrias que podem ser utilizados no processo de produção do cimento? Em que fase do processo ele pode ser utilizado? Sua indústria utiliza?

#### **Comunidade Local (Associação dos moradores de Queima Lençol, Centro de Ensino Fundamental)**

1. Há quanto tempo existe a comunidade de Queima Lençol?
2. Qual a principal atividade econômica local?
3. Há plantações, criações de animais etc?
4. Seus moradores trabalham nas redondezas? A que distância aproximadamente?
5. Há algum tipo de problema, impacto ou conflito em relação às fábricas de cimento na sua localidade?
6. Quais os tipos de problemas?
7. Quais as formas encontradas pela comunidade para tratar estes problemas?
8. Existe algum canal de diálogo das empresas com a comunidade? (pessoa responsável, telefone, carta, e-mail).
9. As empresas ou outras organizações tratam as reclamações, denúncias, problemas ou conflitos? Como é feito o acompanhamento? Há melhorias?
10. Existe algum tipo de trabalho de ação social com a comunidade? Campanhas de saúde? Palestras? Projeto de educação? Projeto de voluntariado? Quem organiza estas ações?
11. Existe algum projeto em parceria com a comunidade para minimizar impacto ambiental ou social?
12. Existe algum tipo de projeto demandado pela comunidade? É financiado? Tem participação e interação com a comunidade?
13. Como as empresas e outros organismos tratam as reclamações/denúncias feitas pela comunidade?
14. A comunidade teve acesso ao RIMA? Ele serviu como fonte de informação para que a comunidade pudesse identificar e acompanhar os impactos ambientais e as medidas mitigadoras?
15. Quais as possíveis diretrizes para a resolução dos conflitos apontados?
16. A comunidade aceita a sugestão de remoção feita pelas fábricas? Por quê?

### **Centro de Ensino Fundamental Queima Lençol**

1. Quais os impactos/problemas causados pelas fábricas de cimento na vida da comunidade e da escola?
2. Há alguma ação exercida pela escola no sentido de minimizar, instruir ou educar sobre os impactos causados pelas fábricas?
3. Como são organizadas estas ações?
4. De quem é a iniciativa? Direção? Professores? Comunidade?
5. Sob seu ponto de vista quais as possíveis diretrizes para a resolução dos conflitos apontados?

### **Estado (Secretarias Meio Ambiente)**

1. Quais as atribuições da sua Secretaria/Instituto/Departamento no que diz respeito às fábricas de cimento no Distrito Federal? Fiscalização? Controle? Regulamentação?
  2. Quais as setores/departamentos envolvidas nestas atribuições?
  3. Qual a legislação que regulamenta estas atribuições? Federais e Distritais?
  4. A sua secretaria possui histórico de infração relacionado às fábricas de cimento no DF? Quais tipos de infrações? É público?
  5. Quais as infrações mais comuns? Os problemas mais comuns são ambientais ou sociais?
  6. Como o setor reage proativa ou reativamente?
  7. Qual o canal de diálogo existente entre sua Secretaria/Instituto/Departamento, as fábricas e a comunidade local?
  8. Existe algum tipo de programa de educação, social ou ambiental que envolva sua secretaria, as fábricas e/ou a comunidade do queima lençol?
  9. Há restrições ambientais no funcionamento das fábricas? Quem licencia?
  10. Há condicionantes? Quais? Quem fiscaliza?
  11. Como é verificado o cumprimento das condicionantes? Relatórios? Visitas?
  12. Como é o uso da água? Poço artesiano? Água superficial?
  13. Há outorga de água? Quem fiscaliza?
  14. Há controle na emissão de particulados? Como é feito? Quais os parâmetros?
- Quais as possíveis diretrizes para a resolução dos conflitos apontados?

**ANEXO C.****RESUMO HISTÓRICO DAS ATIVIDADES DAS FÁBRICAS DO DF.****Resumo histórico das atividades da CIMENTO TOCANTINS S/A**

**1972.** Entrou em funcionamento o primeiro forno de clínquer, com capacidade nominal de 1.000 ton./dia, projeto da F.L. Smidth.

**1984.** Ainda pelo mesmo processo, era duplicada a produção de clínquer para 2.000 ton./dia, com idêntica tecnologia F.L. Smidth.

**1997.** Implantado novo projeto, constando de um forno com a capacidade de 3.000 ton./dia de clínquer, também com tecnologia F.L. Smidth, elevando a capacidade instalada para 5.000 ton./dia.

*(Adaptado, SEMARH, 2006)*

**Resumo histórico das atividades da CIPLAN S/A**

**1968.** Fundação da Ciplan. Indústria e Comércio de Produtos Calcários e de Mármore S/A

**1970.** Início da montagem de instalações para a unidade de moagem de clínquer

**1977 .** Inauguração do primeiro alto forno e a venda do primeiro saco de cimento

**1982.** Inauguração do parque de pré-homogeneização. Mudança da razão social para Ciplan - Cimento Planalto S/A

**1990.** Melhoria no forno para aumentar a capacidade de produção

**1992.** Reestruturação organizacional e início da ampliação do parque industrial

**1997.** Inauguração do segundo alto forno

**1998.** Inauguração das novas instalações da britagem

**1999.** Inauguração do Depósito em Goiânia. Inauguração do Silo Multicâmara e a Ensacadeira II

**2000.** Lançamento da linha de argamassa industrializada. Entrada no mercado de concreto ao inaugurar a primeira central dosadora em Brasília.

**2001.** Compra das unidades da BrasilBeton (Lafarge), da Sarkis Mix e da Triamix e, com isso, totalizando a atuação de concreto no Setor de Oficinas e Águas Claras-DF, Goiânia, Anápolis e Valparaíso-GO, Palmas-TO e Uberlândia-MG

**2002.** Inauguração do Depósito e de Central de Concreto em Belém-PA. Início de obra para a implantação da unidade de mineração em Guapo-GO

*(Adaptado de CIPLAN S/A)*

## ANEXO D. CONCESSÃO DE LAVRA

### Situação legal e de reserva de minério de ferro.

| Situação legal e de reserva de minério dos Blocos I, II e III (março de 2002)   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| DNPМ 860.027/88<br>Área: 507,98 ha.<br>Calcário<br>EIA/RIMA: Sofreu<br>Auditoria Pública e foi<br>aprovado no ano de 1998,<br>Alvará N° 416, de<br>21/01/1991 (Bl. III) | Reserva medida:<br>72.254.000 ton.   | Medida indicada:<br>47.255.000 ton.  | Reserva total:<br>119.509.000 ton.   |
| Argila Silicosa<br>70% SiO <sub>2</sub><br>Requerimento de pesquisa<br>de 19/01/88<br>Requerimento Semarh DF<br>L.I. solicitada em<br>17/05/1999 (Bl. III)              | Reserva medida:<br>817.560 ton.  | Reserva indicada:<br>1.186.336 ton.<br><br>Reserva inferida:<br>3.756.152 ton.                                       | Reserva total:<br>5.760.048 ton.   |
| DNPМ 861.171/93<br>Área: 312,66 hectares<br>Calcário<br>Alvará N° 1.786 de<br>09/03/1998 (Bl. III)  | Reserva medida:<br>79.168.417 ton.   | Reserva inferida:<br>15.893.500 ton.   | Reserva total:<br>95.061.917 ton.  |
| DNPМ 3.967/67<br>Área: 283,91 hectares<br>Calcário<br>Portaria de lavra<br>N° 1.328 de 23/08/85<br>(Blocos I e II)  | Reserva medida:<br>Bloco I<br>47.258.540 ton.<br>Calcário calcítico<br>Bloco II<br>32.022.594 ton.<br>Calcário calcítico | Reserva medida:<br>Bloco I<br>43.006.484 ton.<br>Calcário calcítico<br>Bloco II<br>231.913 ton.<br>Calcário silicoso | Reserva medida:<br>Bloco I<br>6.954.793 ton.<br>Calcário magnésiano<br>Bloco II<br>2.882.271 ton.<br>Calcário magnésiano |

Fonte: SEMARH, 2006.

### Resumo das áreas minerárias Tocantins S/A. 2002

| QUADRO RESUMO DAS ÁREAS MINERÁRIAS - 2002 |  |               |  |                   |  |   |   |  |  |
|---|--|---------------|--|-------------------|--|---|---|--|--|
| Determinação da Poligonal                 | Localização No ANA                             | Processo DNPМ | Reserva estimada em toneladas  | Vida útil (anos)  | Número da Licença  | Status  | Início das atividades                           | Previsão de vida útil  | Validade da Licença Ambiental  |
| Bloco I                                   | Área de Proteção Ambiental de Cafaringa        | 003.967/67    | 47.258.540 t.<br>(C. calcítico)<br>43.006.484 t.<br>(C. silicoso)<br>6.954.793 t.<br>(Calcário magnésiano) | Aprox.<br>18 anos | Licença de Operação (LO) N° 060 (Renovação solicitada em 27/11/00) | Lavra em operação e aguardando renovação da LO                                  | Início da produção em 1972                      | Final do ano 2020  | A LO venceu em 17/02/2001  |
| Bloco II                                  | Área de Proteção Ambiental do Planalto Central | 003.967/67    | 32.022.594 t.<br>(C. calcítico)<br>231.913 t.<br>(C. silicoso)<br>2.882.271 t.<br>(Calcário magnésiano)    | Aprox.<br>15 anos | Licença de Operação (LO) N° 060 (Renovação solicitada em 27/11/00) | Lavra em processo de preparação e aguardando renovação da LO                    | Início da preparação para lavra em 2002         | Durante o ano de 2004 será solicitado o Grupamento Minério (DNPМ 003.967/67, 861.171/93 e 860.027/88)<br>Previsão da vida útil, final do ano 2142    | A LO venceu em 17/02/2001  |
| Bloco III                                 | Área de Proteção Ambiental de Cafaringa        | 861.171/93    | Reserva total de calcário:<br>95.061.917 t.  | Aprox.<br>47 anos | Está sendo solicitada a L.I. em 2002                               | No DNPМ está pendente a aprovação do PAE (Plano de Aproveitamento econômico)    | Em 2005, após a aprovação do Grupamento Minério | Durante o ano de 2004 será solicitado o Grupamento Minério (DNPМ 003.967/67, 861.171/93 e 860.027/88)<br>Previsão da vida útil, final do ano de 2142 | Obs: A partir da criação da APA do Planalto Central, a Licença Ambiental possui a ser competência do IBAMA |
| Bloco III                                 | Área de Proteção Ambiental de Cafaringa        | 860.027/88    | Reserva total de calcário:<br>119.509.000  | Aprox.<br>60 anos | Solicitada a L.I. em 17/05/99                                      | No IBAMA aguardando o licenciamento e no DNPМ está pendente a Portaria de lavra | Em 2005, após a aprovação do Grupamento Minério | Durante o ano de 2004 será solicitado o Grupamento Minério (DNPМ 003.967/67, 861.171/93 e 860.027/88)<br>Previsão de vida útil, final do ano de 2142 | Não dispõe de Licença Ambiental  |

Fonte: SEMARH, 2006.

**ANEXO E.**

TERMO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA Nº 014/2005