

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ARARAQUARA – UNIARA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO
REGIONAL E MEIO AMBIENTE

NUBIA ALVES DE CARVALHO FERREIRA

**EMPRESAS MULTINACIONAIS E O ESTABELECIMENTO
DE PADRÃO AMBIENTAL CORPORATIVO GLOBAL: A INDÚSTRIA DE
MATÉRIAS-PRIMAS PARA FERTILIZANTES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente do Centro Universitário de Araraquara - UNIARA, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente

Orientadora: Profa. Dra. Sônia Regina Paulino

ARARAQUARA – SP
2006

FICHA CATALOGRÁFICA

F442e Ferreira, Nubia Alves de Carvalho.

Empresas multinacionais e a adoção de um padrão ambiental corporativo global/Nubia Alves de Carvalho Ferreira.- Araraquara: Centro Universitário de Araraquara, 2006.

125 p.

Dissertação (Mestrado) - Programa de pós-graduação em Desenvolvimento Regional e Meio ambiente - Centro Universitário de Araraquara-UNIARA.

Área de concentração: Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente.
Orientadora: Sonia Regina Paulino

1. Ativos estratégicos. 2. Fosfertil. 3. Multinacionais. 4. Padrão ambiental.
I.Título.

CDU 504.03

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ARARAQUARA – UNIARA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO
REGIONAL E MEIO AMBIENTE

NUBIA ALVES DE CARVALHO FERREIRA

**EMPRESAS MULTINACIONAIS E O ESTABELECIMENTO
DE PADRÃO AMBIENTAL CORPORATIVO GLOBAL: A INDÚSTRIA DE
MATÉRIAS-PRIMAS PARA FERTILIZANTES**

Orientadora: Profa. Dra. Sônia Regina Paulino

Aprovada em: 18/12/2006

EXAMINADORES:

Profa. Dra. Sônia Regina Paulino - Presidente

Prof. Dr. José Maria Ferreira Jardim da Silveira

Profa. Dra. Maria Lúcia Ribeiro

Dedico este trabalho ao meu esposo, amigo e companheiro, Jorge, e aos meus filhos, Leonardo, Tiago e Juliana. Sem o apoio, o carinho e o desprendimento de vocês, nada seria feito e nem teria sentido. São vocês a razão e a emoção de tudo. Obrigada, sempre.

AGRADECIMENTOS

Agradecer é uma palavra que deveria ser utilizada com mais freqüência, já que não vivemos isolados e precisamos uns dos outros, sempre.

A Deus, em primeiro lugar, agradeço pela vida e pela saúde, pela força necessária para lutar por aquilo que acredito.

No caso dessa dissertação, além de agradecer a minha família, meus amigos, colegas e professores do curso de mestrado, agradeço aos componentes da banca de qualificação, professores doutores José Maria Ferreira Jardim da Silveira e Maria Lúcia Ribeiro, pelas preciosas colaborações e valiosos questionamentos que enriqueceram, e muito, o trabalho.

Agradeço aos funcionários da Fosfertil, na pessoa de Jair Alves de Oliveira, pela atenção e colaboração.

Aos diretores e colegas professores da Faculdade de Ciências Econômicas do Triângulo Mineiro e das Faculdades Associadas de Uberaba, muito obrigada pelo estímulo e apoio.

Ao meu amigo Lineu Maffezzoli, da UNIMEP, pois foi o responsável por meu ingresso no curso de mestrado da UNIARA.

Aos colegas Paulo, as Julianas, Sakoda e Munaretti, ao José Renato, a Alessandra, ao Moacir, ao Lee, ao Décio e, também, aos professores Marcus, Helena, João Sé, Zezé, Herrmann, saudades sempre.

Às meninas Adriana e Ivani, obrigada pela amizade, a atenção, a ajuda. Por tudo.

E, meu especial agradecimento à professora Sônia. Verdadeira mestra que soube, com muita paciência e dedicação, extrair o melhor de mim. Que sabe incentivar e elogiar, na mesma medida em que cobra e exige. Aprendi com você, professora Sônia, verdadeiramente o sentido de pesquisar e orientar.

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ARARAQUARA – UNIARA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO
REGIONAL E MEIO AMBIENTE

EMPRESAS MULTINACIONAIS E O ESTABELECIMENTO DE PADRÃO AMBIENTAL CORPORATIVO GLOBAL: A INDÚSTRIA DE MATÉRIAS-PRIMAS PARA FERTILIZANTES

RESUMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

NUBIA ALVES DE CARVALHO FERREIRA

Discussões e análises atuais sobre as empresas multinacionais abordam o estabelecimento e a difusão de um padrão ambiental corporativo global para o qual diretrizes e características de operacionalização incidem sobre o processo produtivo. Tal comportamento é tido como estratégico ao ser identificado como fonte de vantagens competitivas. Ao mesmo tempo, é apontada a existência de limitação quanto às evidências empíricas que corroborem ou não essa hipótese.

A partir da reestruturação e da racionalização da capacidade produtiva, aponta-se que a maior parte dos investimentos ambientais é destinada a elevar a eficiência por meio da maximização no uso de recursos e da minimização na geração de resíduos, com implicações no redesenho de processos.

Nesta dissertação, é analisado o processo de reestruturação da Fosfertil, maior produtora de matérias-primas para fertilizantes fosfatados da América Latina. A empresa pertence a *holding* cujos maiores controladores acionários são Bunge e Mosaic.

A identificação e a análise do perfil dos investimentos ambientais da Fosfertil auxiliam na busca do entendimento das condições, dos resultados e dos problemas do estabelecimento de um padrão ambiental corporativo global, tendo em conta a necessidade de avanços na obtenção de melhorias ambientais.

Palavras-chave: ativos estratégicos, Fosfertil, multinacionais, padrão ambiental.

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ARARAQUARA – UNIARA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO
REGIONAL E MEIO AMBIENTE

MULTINATIONAL ENTERPRISES AND THE ESTABLISHMENT OF A GLOBAL ENVIRONMENTAL STANDARD: THE INDUSTRY OF RAW MATERIALS FOR FERTILIZERS

ABSTRACT

MASTER DISSERTATION

NUBIA ALVES DE CARVALHO FERREIRA

Discussions and current analysis on the multinational companies approach the establishment and the diffusion of a global corporative environmental standard to which headlines and operation characteristics get part on the productive process. Such behavior is taken as strategic for being identified as a source of competitive advantages. At the same time, limitation is pointed out over the empirical evidences that may corroborate or not this hypothesis.

From the productive capacity rearrangement and rationalization is pointed out that most of the environmental investments are meant to increase efficiency through the best use of resources and the reduction on the waste generation, with changes in the process rearrangements.

In this dissertation, Fosfertil's process rearrangement is analyzed. Fosfertil is Latin America's biggest producer of raw materials for fertilizers. The company belongs to a holding that has as the main controllers Bunge and Mosaic companies.

Identification and profile analyses of Fosfertil's environmental investment help on the search of the understanding of the conditions, the results and the problems on establishing a global environmental standard, since there's a need of better environmental conditions.

Keywords: strategic assets, Fosfertil, multinationals, environmental standard.

SUMÁRIO

Lista de Tabelas	8
Lista de Quadros	9
Lista de Figuras	10
Lista de Siglas	11
INTRODUÇÃO	12
CAPÍTULO 1 – INTERNACIONALIZAÇÃO E REESTRUTURAÇÃO PRODUTIVA: A INDÚSTRIA DE MATÉRIAS-PRIMAS PARA FERTILIZANTES FOSFATADOS	16
1.1. Empresas multinacionais e a internacionalização do processo produtivo	17
1.2. Panorama mundial da reestruturação produtiva na indústria de matérias-primas para fertilizantes	22
1.2.1. Evolução recente da distribuição geográfica segundo as principais regiões produtoras de rocha fosfática	27
1.2.2. Produção de rocha fosfática, ácido sulfúrico e ácido fosfórico por país	30
1.2.3. Comércio internacional de rocha fosfática, enxofre e ácido fosfórico.....	33
1.3. Principais empresas: o cenário mundial atual.....	35
1.4. Conclusão	39
CAPÍTULO 2 – O ESTABELECIMENTO DO PADRÃO AMBIENTAL CORPORATIVO GLOBAL.....	41
2.1. Competitividade e meio ambiente: o cerne do debate.....	41
2.2. A hipótese da conformação e da exportação do padrão ambiental corporativo global	47
2.3. Os impactos ambientais da produção de matérias-primas para fertilizantes fosfatados.....	53
2.3.1. Definições e etapas do processo produtivo	55
2.3.2. Impactos ambientais	59

2.3.3.	Indicadores de potencial poluidor e de padrões de emissão	62
2.4.	Conclusão.....	65
CAPÍTULO 3 – REESTRUTURAÇÃO PRODUTIVA NA INDÚSTRIA DE MATERIAIS-PRIMAS PARA FERTILIZANTES: A FOSFERTIL		67
3.1.	A indústria brasileira de matérias-primas para fertilizantes	67
3.2.	A Fosfertil	84
3.2.1.	Breve histórico.....	84
3.2.2.	Configuração de uma empresa líder.....	85
3.3.	Processo produtivo: Complexo Mineral de Tapira e Complexo Industrial de Uberaba	88
3.4.	Perfil dos investimentos ambientais.....	91
3.5.	Conclusão.....	105
CONCLUSÃO		107
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		111
ANEXOS		116/125

LISTA DE TABELAS

1	Consumo de P ₂ O ₅ (em milhões de toneladas), no período de 1980 a 2002.....	25
2	Produção mundial de rocha fosfática por região (em milhões de toneladas) em anos relacionados	29
3	Países produtores de rocha fosfática - Anos 1994 e 2004	31
4	Reserva e produção mundial de rocha fosfática - Ano 2004	32
5	Evolução do consumo aparente total no Brasil - Anos 1950 a 2003.....	74
6	Faturamento líquido da Indústria Brasileira de Adubos e Fertilizantes (1990-2005) - Em US\$ bilhões	75
7	Participação na produção de rocha fosfática no Brasil, segundo as principais empresas - Anos 1997,2000 e 2004.....	77
8	Principais fabricantes de fertilizantes no Brasil, por receita operacional - Ano 2004	81
9	Faturamento (em reais) e Produção da Fosfertil (toneladas) - Anos 2002-2006.....	86

LISTA DE QUADROS

1	Maiores empresas produtoras de fertilizantes no mundo e origem do, capital – Ano 1991	36
2	Principais empresas produtoras mundiais de rocha fosfática e de ácido fosfórico - Ano 2005	37
3	As dez maiores empresas produtoras de fertilizantes no mundo e país de origem - Ano 2005	38
4	Maiores fabricantes mundiais de fertilizantes, por receita - Ano 2004	38
5	Periodização da constituição da indústria de fertilizantes no Brasil.....	69
6	Principais empresas produtoras das principais matérias-primas para fertilizantes no Brasil – Ano 2001	76
7	Parque Industrial brasileiro de rocha fosfática/Fertilizantes – Ano 2000....	79
8	Controladoras da <i>holding</i> Fertifós – Ano 2006.....	80
9	Investimentos ambientais segundo ativos estratégicos (2000-2006) Tapira.....	94
10	Investimentos ambientais segundo ativos estratégicos (2000-2006) Uberaba	101/102

LISTA DE FIGURAS

1	Fluxograma da produção de fertilizantes	57
2	Rota de produção dos principais fertilizantes fosfatados produzidos no Brasil.....	77
3	Processo de produção das matérias-primas para fertilizantes fosfatados..	90

LISTA DE SIGLAS

ABIQUIM	Associação Brasileira das Indústrias Químicas
ANA	Agência Nacional de Águas
ANDA	Associação Nacional para Difusão de Adubos
CEPAL	Comissão Econômica para América Latina e Caribe
CIU	Complexo Industrial de Uberaba
CMT	Complexo de Mineração de Tapira
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COPAM	Conselho Estadual de Política Ambiental
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
EFMA	European Fertilizer Manufactures Association
EMNs	Empresas Multinacionais
EPA	Environmental Protection Agency
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente
FIEMG	Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais
GCT	Groupe Chimique Tunisien
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBRAFOS	Instituto Brasileiro de Fosfato
IED	Investimento Externo Direto
IFA	International Fertilizer Industry Association
ISO	International Standardization Organization
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OCP	Groupe Office Cherifien des Phosphates
OHSAS	Occupation Health and Safety Assessment Series
PCS	Potash Corporation of Saskatchewan
PNFCA	Programa Nacional de Fertilizantes e Calcário Agrícola
SEMASQ	Setor de Meio Ambiente, Saúde, Segurança e Qualidade
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
SGQ	Sistema de Gestão da Qualidade
SIG	Sistema Integrado de Gestão
TAC	Termo de Ajustamento de Conduta
UNEP	United Nations Environment Programme
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization

INTRODUÇÃO

A globalização e a reestruturação produtiva modificam a atuação das EMNs, que redesenham suas atividades produtivas nos diversos locais de atuação e adotam novas estratégias. Novas formas de produção, inovações em produtos e processos, mudanças organizacionais e administrativas são adotadas, tanto em suas matrizes como nas subsidiárias. É quando as privatizações, as fusões e as aquisições ocorrem em maior intensidade.

A literatura destaca a difusão de um padrão ambiental corporativo por meio das atividades produtivas das multinacionais. Esse fenômeno ocorre e se torna possível com base nos processos de internacionalização e de reestruturação produtiva em nível global. Análises sobre as EMNs (Dowell e Hart, 2000; Garcia-Johnson, 2000; Lundan, 2004) demonstram o estabelecimento e a difusão, a partir delas, de um padrão ambiental (*environmental standard*) válido para a economia global e cujas diretrizes e características de operacionalização gerais incidem sobre o processo produtivo. Tal comportamento é tido como estratégico ao ser identificado como fonte de vantagens competitivas. Em tal enfoque, os países receptores são vistos como beneficiários da adoção de processos produtivos mais limpos. Ao mesmo tempo, é apontada a existência de limitação quanto às evidências empíricas que corroborem ou não essa hipótese. Lundan (2004) sublinha que a maior parte dos investimentos ambientais das EMNs é destinada a elevar a eficiência por meio da maximização no uso de recursos e da minimização na geração de resíduos, com implicações no redesenho de processos.

É no contexto desse fluxo de investimentos voltados para a eficiência produtiva, via utilização de tecnologias modernas, que se coloca a questão, abordada na dissertação, da necessidade de buscar entender a real configuração dos investimentos mencionados em termos de melhorias ambientais compatíveis com as características e a magnitude dos problemas ambientais ligados à atuação nos países receptores de investimentos.

Esta dissertação busca contribuir para o avanço desse debate. Para isso, é focado o padrão ambiental orientado pelas estratégias competitivas das grandes corporações industriais. Assim, padrão ambiental aqui é entendido como a

identificação de uma trajetória de investimentos ambientais a partir da orientação do processo de reestruturação produtiva adotado pela indústria, destacadamente a partir dos anos 90. Não se trata, portanto, do padrão ambiental vinculado à legislação e às normas estabelecidas pelo Estado via regulamentação; o que, evidentemente, não autoriza desconsiderar as interações entre o contexto regulatório de um determinado país e o padrão ambiental corporativo nele difundido a partir das EMNs, pois a legislação e as regulamentações de cada país são consideradas como parâmetros para a atuação de cada setor produtivo, sendo importante por estipular regras e normas específicas quanto a padrões de emissão, disposição final de resíduos, entre outros.

Tem-se como objetivo analisar o papel de empresas multinacionais (EMNs) na conformação e na “exportação” de um padrão ambiental corporativo orientado para a atividade produtiva.

Para tal, é realizada a descrição do perfil dos investimentos ambientais, com base no conceito de ativos estratégicos, ou seja, dos ativos mobilizados para realizar alterações no processo produtivo e, assim, melhorar o desempenho ambiental da empresa.

Com base no conceito de ativos proposto por Teece e Pisano (1994), a postura estratégica de uma firma é determinada não somente pelo processo de aprendizagem e pela coerência dos processos e incentivos internos e externos, mas também por sua posição com respeito aos seus ativos de negócios (*business assets*). Trata-se de ativos de conhecimento difíceis de comercializar; ativos reputacional e relacional; máquinas e equipamentos especializados.

Os autores apontam que a posição ou os ativos detidos pela empresa determinam as suas capacidades dinâmicas. Estas são definidas como as habilidades a partir das quais a empresa apropriadamente adapta, integra e reconfigura competências organizacionais internas e externas e recursos, respondendo às constantes mudanças dos mercados. Para serem estratégicas, as capacidades devem ser únicas e dinâmicas, e somadas às suas competências passam a refletir uma estrutura dinâmica que a empresa deve possuir para obter vantagem competitiva. Afirmam, ainda, que essas capacidades devem ser construídas.

Os ativos tecnológicos, complementares, financeiros e locacionais são destacados pelos mesmos autores. Enfatizando os chamados ativos locacionais, os

autores apontam que a questão geográfica importa porque não é transacionável. Principalmente em certos negócios, geralmente, por causa do uso da terra e das restrições ambientais que fazem cada local ser diferente um do outro, o que pode ser fonte de dificuldades, pois não se pode replicar as vantagens de um local como, por exemplo, a fonte de recursos naturais.

A posição ocupada pela firma no presente constitui uma dimensão estratégica e, nesse sentido, os ativos determinam a participação no mercado e a lucratividade. O foco é colocado na estrutura de ativos de interesse estratégico, ou seja, aqueles para os quais não existe mercado pronto. Portanto, a estrutura de ativos deve ser construída, pois não pode ser comprada.

A partir do enfoque conceitual apresentado, este trabalho analisa a Fosfertil, especificamente em duas unidades produtivas, o Complexo Mineral de Tapira (CMT) e o Complexo Industrial de Uberaba (CIU), ambas localizadas no estado de Minas Gerais. A Fosfertil é a maior produtora de matérias-primas para fertilizantes da América Latina, no segmento de fosfatados, e é controlada por uma *holding*, a Fertifós, que tem como principais acionistas as empresas multinacionais Bunge e Mosaic.

A pesquisa de campo foi conduzida, no segundo semestre de 2006, com a realização de entrevistas presenciais com base em roteiro semi-estruturado. Para o levantamento dos dados, foi considerado o período 2000-2006, que concentra os investimentos ambientais da empresa.

As entrevistas foram conduzidas nas seguintes instâncias:

- No CMT: Setor de Meio Ambiente, Saúde, Segurança e Qualidade (SEMASQ) e gerência industrial;
- No CIU: gerência de meio ambiente e o Setor de Meio Ambiente, Saúde, Segurança e Qualidade (SEMASQ).

Foram realizadas também uma visita técnica ao CMT e duas visitas técnicas ao CIU com o objetivo de caracterizar os processos produtivos.

As categorias de análise adotadas para o levantamento de dados foram: caracterização do processo produtivo; identificação dos investimentos ambientais, segundo ativos estratégicos; e desempenho ambiental ou os resultados dos investimentos ambientais.

A estrutura do trabalho é composta por três capítulos. O primeiro capítulo se dedica a discutir a globalização e a reestruturação produtiva e as mudanças

provocadas, visto que as empresas adotam estratégias de internacionalização da produção, aumentando sua competitividade, tornando-se empresas globais. A seguir trata especificamente da reestruturação produtiva do segmento de matérias-primas para fertilizantes fosfatados, que integra tanto a indústria química como tem relações com a indústria de mineração, pois para sua produção é necessária a rocha fosfática, extraída para a obtenção do concentrado fosfático. Inicialmente são apresentadas, a evolução recente da distribuição geográfica da produção das principais matérias-primas, as principais empresas produtoras no mundo e como a reestruturação produtiva modificou o panorama deste segmento, no mundo e no Brasil. Constata-se a ocorrência de uma nova distribuição geográfica da produção, que migra dos países desenvolvidos para os países em desenvolvimento e a concentração da produção em poucas e grandes empresas de atuação global, e produção verticalizada.

O segundo capítulo trata da relação entre competitividade e meio ambiente, em que a questão ambiental é debatida, pois a posse dos recursos produtivos e sua utilização devem atender aos requisitos de redução de preços e qualidade. A questão ambiental deixa de ser tratada unicamente como um custo a ser suportado, e passa a integrar as estratégias das empresas, sobretudo pela adoção de inovações. Emerge a questão da adoção de padrões ambientais corporativos para a atuação desta indústria de forma global. São ainda identificados os principais impactos ambientais potenciais ligados ao segmento estudado.

No terceiro capítulo, é analisado o caso da Fosfertil. A privatização, em 1992, aumenta o grau de concentração e integração vertical da indústria de matéria-prima para fertilizantes, produzindo do insumo básico aos fertilizantes fosfatados simples. Os dados mostram e comprovam as mesmas características percebidas na atuação das EMNs do setor no mundo. A empresa adota procedimentos e programas baseados nas normas ISO 9000 e 14.000, OHSAS 18.000, conceitos de produção limpa e realiza investimentos destinados ao controle de poluição, à redução de perdas e no uso de insumos. Percebe-se uma evolução em suas práticas, passando de um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), para um Sistema de Gestão Ambiental (SGA), evoluindo e adotando, atualmente, a forma de um Sistema Integrado de Gestão (SIG).

CAPÍTULO 1

INTERNACIONALIZAÇÃO E REESTRUTURAÇÃO PRODUTIVA: A INDÚSTRIA DE MATÉRIAS-PRIMAS PARA FERTILIZANTES

Este capítulo trata da concentração técnica e setorial do capital para atuação global de empresas multinacionais.

Para tanto, inicialmente, é realizada uma discussão a partir de revisão bibliográfica a respeito da globalização e da reestruturação produtiva e seus impactos na produção industrial, com a formação e consolidação de empresas líderes e a internacionalização dos processos produtivos. A seguir é mostrado como isso ocorre na indústria de matérias-primas para fertilizantes, em particular no segmento de fosfatados, com a concentração/formação de poucos e grandes grupos e suas estratégias de localização (controle de ativos locais). Na terceira parte, apresenta-se a configuração produtiva dessa indústria no mundo e as principais empresas produtoras do segmento analisado.

A indústria passou por um intenso processo de reestruturação produtiva que impôs às empresas mudanças organizacionais e produtivas. Desde os anos 70, as indústrias multinacionais buscam novos mercados nos países em desenvolvimento na tentativa de aumento da lucratividade. A partir dos anos oitenta, o movimento de especialização e concentração é intensificado. No caso da indústria de matérias-primas para fertilizantes, verifica-se mudança na configuração produtiva e econômica mundial, em que regiões antes produtoras das matérias-primas principais perdem posições para outras, sobretudo para aquelas detentoras das maiores reservas minerais e próximas dos maiores consumidores. Também ocorre a concentração em poucas e grandes empresas atuantes mundialmente.

O capítulo está organizado em três seções. A seção 1 trata da atuação das empresas multinacionais, destacando-se a internacionalização do processo produtivo. A seção 2 apresenta o panorama mundial da reestruturação produtiva no segmento estudado. Na seção 3, são apontadas as principais empresas e o atual cenário desse segmento no mundo.

1.1. Empresas multinacionais e a internacionalização do processo produtivo

As mudanças ocorridas no cenário internacional, notadamente a partir dos anos 80, têm sido chamadas de globalização, com algumas variações. É um processo que gerou transformações, com impactos nas estruturas produtiva, comercial e financeira. Embora não haja um conceito que seja consenso entre diversos autores, reporta a um fenômeno complexo, com características distintas nas esferas das relações econômicas internacionais (Lacerda, 1998).

Diversos autores apontam, numa análise histórica, etapas ou fases de desenvolvimento desse processo. Independentemente da quantidade de fases ou de datas divergentes, evidenciam algumas características comuns.

Para os historiadores modernos, segundo a CEPAL (2002), o processo de globalização possui três fases. A primeira remonta ao século XIX e se estende até o começo do século XX (1913), em que passa a ocorrer mobilidade dos capitais e da mão-de-obra, com redução dos custos de transporte, o que leva ao auge comercial.

Uma segunda fase teve início após o término da Segunda Guerra Mundial (1945) estendendo-se até 1973, e se caracteriza por uma expansão do comércio de manufaturas entre países desenvolvidos, pela tentativa de desenvolvimento de instituições de cooperação internacional (financeira e comercial) bem como uma variedade de modelos de organização econômica, e por uma baixa mobilidade de capitais e de mão-de-obra.

A terceira fase ocorre nos últimos vinte e cinco anos do século XX, com atributos centrais que são:

a gradual generalização do livre comércio, a crescente presença das empresas multinacionais no cenário mundial sob a modalidade de sistemas de produção integrados, o crescimento e a elevada mobilidade de capitais, e uma notável tendência à homogeneização dos modelos de desenvolvimento, além da subsistência de restrições aos movimentos da mão-de-obra.(CEPAL, 2002:19)

Para Lacerda (1998), dois elementos seriam comuns à dinâmica do sistema econômico mundial: a aceleração da internacionalização e o acirramento da competição. E, ainda segundo o mesmo autor, a globalização seria um conceito recente e útil à medida que ocorre a sincronia desses dois elementos.

Percebe-se que a internacionalização das atividades produtivas, com a expansão das empresas multinacionais e a concentração do capital, é considerada como característica comum e central nas análises referenciadas.

Chesnais (1996) afirma que essa nova fase do processo de internacionalização, que o autor chama de mundialização, reflete mudanças qualitativas nas relações entre o capital e o trabalho bem como entre o capital e o Estado.

O mesmo autor afirma que o capital, após a recessão de 1974-1975, rompe com os controles das relações sociais, leis e regulamentações impostas, obtendo êxito, ainda que desigual, dependendo de cada país, e demonstra que a tentativa de domá-lo no âmbito dos modos de uma regulação nacional falhou.

Ainda, segundo o mesmo autor, quando se analisa melhor a questão, o que ocorre é a mundialização das operações do capital nas formas industrial e financeira, e não a mundialização das trocas. As empresas multinacionais, matrizes e filiais, seriam responsáveis por dois terços do intercâmbio internacional de bens e serviços. Com base em dados da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) de 1980 a 1991, Chesnais (1996) demonstra que aumentaram muito mais os investimentos diretos e em “portfólio” do que as trocas de mercadorias.

Este autor adota o termo mundialização na tentativa de especificar uma fase de um processo mais longo de constituição do mercado mundial e, também, de internacionalização do capital nas formas financeira, primeiramente, e depois ligado à produção.

Chesnais (1996) inicia sua análise pelo capital produtivo, e apresenta três motivos como justificativa: primeiramente, que a acumulação durante o chamado regime fordista permitiu a formação de uma massa de recursos, os lucros não reinvestidos, que se valorizaram dentro da esfera financeira. O segundo motivo seria a acumulação no setor industrial, gerado por um estado endêmico de superprodução.

O terceiro e, para o autor, o mais importante, constitui-se na fase de mundialização do capital, e que não pode ser analisada sem se considerar a forma como os grupos industriais conseguiram relaxar as restrições existentes quanto ao crescimento “externo”, por meio de fusões e aquisições, com ampliação das fatias de mercado; quanto à relação existente com os assalariados nos moldes fordistas; e quanto à internacionalização crescente.

Afirma, ainda, que nos anos 80 ocorrem uma concentração e uma centralização do capital industrial. Os investimentos diretos estrangeiros, em torno

de 80%, são realizados entre os países capitalistas avançados, por meio de aquisições e fusões de empresas, ou seja, é somente uma mudança de propriedade do capital. Este processo intensifica-se nos últimos anos, sendo que os grupos adquirentes assumem as fatias de mercado das firmas absorvidas, reestruturando e racionalizando suas capacidades produtivas, em que o favorecimento e a facilitação de políticas de liberalização, a privatização, bem como a desregulamentação, os beneficia.

Surge o oligopólio mundial como a forma mais característica da oferta. Significa a existência de grupos rivais com capacidade de concorrer globalmente. Seria um “espaço de rivalidade” industrial. Sobretudo, remete à interdependência entre firmas, em que estas reagem diretamente a seus rivais. Da mesma forma que estes grupos concorrem, também colaboram entre si. *Holding*¹ é o arranjo organizacional adotado por estas empresas oligopolistas mundiais que são, em sua maioria, originárias dos países da chamada Tríade (Estados Unidos, Japão e União Européia), com exceção de algumas de origem coreana.

Chesnais (1996) também afirma que são aos novos modos de organização da produção, adotados pelas empresas multinacionais no plano industrial, que deveriam se adaptar as demais empresas. A questão é que os capitais produtivos, liberados e desregulamentados e aliados às tecnologias de comunicação tornaram-se extremamente propensos à mobilidade. Podem buscar diferenças de preços de mão-de-obra em diversas partes do mundo. Entende que o capital concentrado pode atuar via investimento ou pela terceirização.

O autor também aponta algumas características da mundialização em que o investimento externo direto (IED) teria papel mais importante que o comércio exterior, com a ocorrência de intercâmbio intragrupo, em mercados privados das multinacionais bem como por suprimentos internacionais, organizados pelos grupos em termos de insumos e produtos acabados. Afirma, ainda, que as multinacionais beneficiam-se da liberalização do comércio, da adoção de novas tecnologias e de novas formas de gerenciamento da produção (*toyotismo*). Da mesma forma, argumenta que os grupos industriais tendem a se reorganizar como “empresas-rede”. Utilizando estas novas formas de gerenciamento e de controle, estes grupos

¹ Holding: Empresa que mantém o controle sobre outras (as subsidiárias) pela posse majoritária das ações. Em geral, a *holding* não produz nada, destinando-se apenas a centralizar o controle sobre um complexo de empresas (Sandroni, 1994:162). É considerado um arranjo financeiro que confere flexibilidade.

centralizam o capital e descentralizam a produção, apoiados pela informática e pela automatização.

Pode-se afirmar que, para este autor, a mundialização é a expressão das forças das grandes empresas, sobretudo as industriais, atuando de acordo com suas próprias bases concorrenciais, permitindo a emergência de oligopólios mundiais, o que gera uma concentração de capital, na forma monetária, dando origem à globalização financeira, acentuando os aspectos financeiros dos grupos industriais, estendendo-se inclusive ao setor de manufaturas e de serviços.

Coutinho (1995) discute as intensas mudanças ocorridas ao longo dos anos 80, em que se efetiva a internacionalização da vida econômica, social, cultural e política. Considera a globalização um estágio mais avançado do processo histórico de internacionalização em que ocorre uma forte aceleração da mudança tecnológica, com a difusão das inovações telemáticas e informáticas e pelo surgimento de um novo padrão de organização da produção e da gestão na indústria e nos serviços. Utilizando processos mais ágeis e eficientes, com redução de estoques, desperdícios, entre outros, e sendo superior em termos de competitividade, é adotado universalmente.

Coutinho (1995:22) salienta que

as grandes empresas oligopolistas tornam-se agentes ativos dos processos regionais de integração comercial na medida em que suas estratégias de produção e mercado são primordialmente regionais ou macro-regionais – enquanto que suas estratégias tecnológicas e financeiras permanecem sendo eminentemente globais ou mundiais.

Este mesmo autor, da mesma forma que Chesnais, menciona o surgimento de setores oligopolizados mundialmente, com um pequeno número de empresas com atuação global e competindo em todos os mercados relevantes. Cita alguns exemplos de oligopólios industriais mundiais tais como as indústrias automobilística e farmacêutica, e alguns setores de material elétrico pesado, informática, química, entre outros.

A reestruturação produtiva e uma nova divisão internacional do trabalho transformam as relações entre países, regiões e localidades. Nessa nova economia global, as empresas globais definem sua atuação não mais a partir de fronteiras nacionais. Suas estratégias de investimentos, de produção e aspectos logísticos são tomadas com base na competitividade das várias plantas, espalhadas nos diversos

países em que atuam o que tende a levar a uma concentração da concorrência internacional com a atuação de poucas “empresas globais” (Lacerda, 1998).

Dupas (1999) afirma que as grandes corporações decidem, sempre, tentando maximizar a sua condição de competição em termos de preço e qualidade e o máximo retorno possível dos recursos de seus investidores. Em sua análise, reporta-se a Dicken (1992), autor que aponta as características dessas corporações globais nos anos 80 e que seriam três. A primeira seria a competência em controlar sua atividade em vários locais do planeta; a segunda, a capacidade de tirar vantagens dos diferentes fatores de produção entre países; e, a terceira, a flexibilidade geográfica, ou seja, a habilidade de deslocar seus recursos e operações em escala global.

As corporações multinacionais preferem assumir o controle do capital no investimento direto, como entende o autor, pois permite a autonomia sobre sua rede. A maioria dessas corporações prefere possuir 100% do capital ou a maioria nos seus investimentos no exterior. Contudo, freqüentemente, adotam o modelo de capital aberto e controle pulverizado nas suas *holdings* centrais.

A competitividade muda, não apenas atendo-se a fatores como posse de recursos produtivos, tecnologia ou mão-de-obra barata. A conjunção de todos esses critérios, aliados as vantagens como conhecimentos, informática, educação, capacidade de inovar, ambiente macroeconômico estável, cooperação entre as empresas concorrentes, melhorias na gestão das grandes empresas é que passam a definir a atuação das empresas multinacionais e sua competitividade (Buarque, 2002).

Para Buarque (2002:21/22),

O deslocamento dos determinantes da competitividade no novo paradigma não significa que a abundância e a disponibilidade de recursos naturais não tenham mais nenhuma importância econômica. Mas indica que mesmo seu aproveitamento e a sua utilização deverão incorporar massas crescentes de conhecimento e informação, contidas nas tecnologias e nos processos, principalmente como forma de assegurar sua qualidade e sustentabilidade. Assim, a revolução científica e tecnológica tanto pode permitir que países ou regiões carentes de recursos naturais ocupem posição competitiva relevante com base na densidade dos seus recursos humanos (caso do Japão), como constitui uma condição para o aproveitamento (com competitividade e conservação ambiental) dos recursos naturais em países com riquezas significativas, como o Brasil.

Nas análises mencionadas, é possível identificar características comuns que são destacadas: o formato organizacional que as empresas multinacionais adotam (*holding*), o número de grandes empresas (pequeno) e a busca pela redução de custos e aumento da competitividade, formando grandes empresas líderes em seus segmentos, atuando em diversos locais e países.

Podemos sintetizar que a emergência de empresas globais, as modificações financeiras e produtivas ocorridas nas últimas décadas demonstram que a globalização, com uma maior internacionalização das empresas, permitiu a formação de grandes empresas líderes: grandes em volume de investimento, poder logístico e financeiro, com atuação global, em países que atendam às suas necessidades e interesses.

O próximo item trata da reestruturação produtiva na indústria de matérias-primas para fertilizantes.

1.2. Panorama mundial da reestruturação produtiva na indústria de matérias-primas para fertilizantes

Na década de 80, a produção de fertilizantes estava distribuída por todas as principais regiões consumidoras. Rappel e Loiola (1993) afirmam que, no mesmo período, a *“capacidade de produção dos países em desenvolvimento e do Leste Europeu cresceu, de forma sustentada, [...], enquanto que a participação dos países desenvolvidos no total da produção mundial de fertilizantes declinou”*.

Para os mesmos autores, a indústria de fertilizantes integra o complexo químico no bloco de *commodities* e, por isso, possui características tecnológicas e mercadológicas próprias: estrutura de produção complexa e tecnologicamente interdependente; grandes escalas de produção; alta intensidade de capital dos investimentos; tecnologias maduras; e importância estratégica no acesso à matéria-prima. No entanto, as taxas de retorno dos investimentos são inferiores às dos demais setores do complexo, e a sazonalidade da demanda é um dos fatores que explica esse desempenho.

Segundo Kulaif (1997), nos Estados Unidos, desde 1980, mais de 50 empresas de fertilizantes foram negociadas, em virtude de uma crise de supercapacidade existente no mercado. As negociações destas empresas acontecem em duas fases distintas. Num primeiro momento, as empresas são

vendidas para especuladores, a preços baixos. Posteriormente, na década de 90, as negociações ocorrem entre grandes empresas do setor, gerando a concentração e o controle do mercado produtor de fertilizantes. Um exemplo deste movimento é o caso da empresa Cargill, que compra mina de rocha fosfática, na Flórida, da Mobil Mining and Minerals Co.

Ainda segundo a autora, este é o chamado período de consolidação e racionalização, em que as empresas que se mantêm no mercado investem na globalização de suas operações, ocorrendo um intenso processo de fusões e aquisições.

Durante as décadas de 80 e 90, ocorre na Europa uma reestruturação das empresas de fertilizantes. Algumas empresas como a Kemira e a Norsk Hydro ampliam suas atividades e participação no mercado, adquirindo diversas empresas do ramo, de maneira a potencializar os benefícios das economias de escala. Isso ocorre devido à necessidade das empresas melhorarem globalmente seu desempenho, através do aumento da produtividade e qualidade.

É o caso da empresa Norsk Hydro que em sua reestruturação muda o nome para Hydro Agri (YARA) e adquire as empresas Enichem (italiana) e a Adubos Trevo (brasileira), entre outras. Especificamente no setor de fertilizantes, em virtude da baixa lucratividade, promove uma reestruturação no segmento ligado à agricultura, sendo que em 1999 divide-se em duas áreas de atuação: alumínio e óleo e energia. Após essa reestruturação, ganha a liderança na produção de amônia. Em movimento recente, adquire a Fertibrás, a maior empresa brasileira produtora de fertilizantes e detentora de 13% do capital da Fertifós, *holding* controladora da Fosfertil, a maior produtora de matérias-primas para fertilizantes fosfatados na América Latina.

Para Rappel e Loiola (1993), tem ocorrido uma tendência para a produção de químicos básicos (*commodities*) nos países em desenvolvimento. Isto ocorreu, sobretudo, naqueles países em processo de industrialização e nos ricos em petróleo e gás natural que estabelecem políticas de incentivo à indústria química-petroquímica. No caso específico do setor de fertilizantes, dois outros motivos reforçam essa tendência: o crescimento do consumo nos próprios países em desenvolvimento e a redução da produção e do consumo nos países europeus.

Para a Agro-Chemicals (2002), com base em um trabalho de Bartzokas (2001), um dos motivos que explicam esta tendência é a introdução de uma

legislação ambiental restringindo o uso de fertilizantes na maioria dos países desenvolvidos e o crescimento da demanda de fertilizantes nas regiões em desenvolvimento.

Especificamente no caso dos fertilizantes fosfatados, na década de 80, os Estados Unidos, o Marrocos, a Rússia e a China são os maiores produtores de rocha fosfática, sendo os responsáveis por 78% do total produzido mundialmente. Em 2004, a produção de rocha fosfática cresce, firmemente, na África e na Ásia, e moderadamente na Europa, depois de ter decaído nos anos anteriores. A produção também decresce nos Estados Unidos em razão da desativação de algumas minas por exaustão, tendo oscilado na América Latina.

Na produção de ácido fosfórico, também se verifica crescimento na África e na Ásia e queda na Europa e nos Estados Unidos. Nas duas últimas décadas tem ocorrido uma tendência de processamento da rocha fosfática nos países com substanciais recursos naturais, especialmente na África e nos Estados Unidos. Verifica-se que os países do Norte da África (Marrocos) e do Oriente Médio (Jordânia), por possuírem grandes reservas de fosfato, têm desenvolvido sua capacidade de produção perto das minas de fosfato, processando e adicionando valor no processamento do fosfato (Agro-Chemicals, 2002).

A integração da fonte (mina) com o processamento da rocha fosfática oferece vantagem, como a redução dos custos de transporte por navio dos fertilizantes processados ao invés da rocha fosfática e também pela economia de escala no processo, como resultado da integração vertical do processo de produção permitindo larga escala de produção, orientada para a exportação. O Marrocos é o maior exportador de ácido fosfórico, principalmente para a Europa Ocidental onde a maioria das plantas de ácido fosfórico foi fechada por razões econômicas e ambientais e também para a Índia que utiliza ácido fosfórico em suas plantas industriais.

De acordo com *International Fertilizer Industry Association* (IFA, 2004), entre 1997/1998, os países em desenvolvimento consumiram 21,0 milhões de toneladas de pentóxido de fósforo (P_2O_5)², de um total de 33,37 milhões e os países desenvolvidos consumiram 12,32 milhões de toneladas de P_2O_5 . Em um período mais recente, 2002/2003, os países em desenvolvimento consumiram 23,1 milhões

² A produção e o consumo de ácido fosfórico são expressos pela *International Fertilizer Industry Association* (IFA) em termos de P_2O_5 .

de P_2O_5 e, os países desenvolvidos, 10,98 milhões de toneladas, de um total demandado de 34,08 milhões de toneladas de P_2O_5 .

A Tabela 1 mostra a evolução do consumo mundial de P_2O_5 por períodos e regiões selecionados.

Tabela 1 - Consumo de P_2O_5 (em milhões de toneladas), no período de 1980 a 2002

Período	América Latina (Brasil e outros)	Oeste da Europa (França, Noruega e outros)	Europa Oriental (Rússia e outros)	Sul da Ásia (Índia e outros)	Ásia (China e outros)	Mundo	Desenvolvidos	Em desenvolvimento
1980/81	2.77	5.89	5.59	1.60	3.10	32.03	22.16	9.87
1989/90	2.39	5.04	8.18	3,67	5,46	37,58	22,38	15,2
1990/91	2.67	4.49	7.81	3.89	6.03	36.07	19.97	16.10
1991/92	2.34	4.19	6.55	4.03	7.50	35.27	17.73	17.54
1992/93	2.30	3.75	3.23	3.60	7.12	31.18	14.33	16.85
2000/01	3.84	3.09	0.58	5.17	9.09	32.48	11.29	21.19
2001/02	3.94	3.00	0.63	5.33	9.51	33.35	11.51	21.84
2002/03	4.92	2.94	0.60	4.95	10.08	34.08	10.98	23.10

Fonte: IFA, 2004. Dados selecionados, construção da autora.

Analisando-se o consumo mundial de ácido fosfórico, constata-se a queda nos países desenvolvidos, nos últimos anos e o crescimento, tanto da produção como do consumo, nos países em desenvolvimento, principalmente da Ásia e da América Latina. Essas regiões são as que têm ampliado suas fronteiras e/ou a produção agrícola, para atender sua demanda interna ou para a exportação.

Apresentadas essas considerações iniciais, é feita a seguir a caracterização dos principais aspectos da reestruturação produtiva da indústria de matérias-primas para fertilizantes, de forma geral, inicialmente e, a seguir, especificamente do segmento de fosfatados no mundo.

Segundo Rappel e Loiola (1993) as estratégias das grandes empresas internacionais de fertilizantes têm como diretrizes a verticalização, buscando assegurar o acesso às matérias-primas e a diversificação da produção, assegurando sua inserção nos mercados regionais. Nos anos 80, o setor de fertilizantes inicia um processo de racionalização, que tem quatro características: o desinvestimento, a reestruturação, a diversificação e a realocação.

O desinvestimento ocorre a partir da redução da capacidade de produção, o que no caso do segmento de nitrogenados na Europa se dá com o fechamento de fábricas de amônia e nos Estados Unidos, ex-URSS, Canadá e Alemanha com o fechamento de minas de rocha fosfática e de potássio. A reestruturação envolve as fusões e as incorporações, com estruturas mais ágeis, flexíveis e racionais. A diversificação transforma as grandes empresas produtoras de fertilizantes também em produtoras de insumos para a indústria química como um todo, através de novas plantas, incorporações de linhas de produção e *joint-ventures*.

A realocização permite a nova distribuição geográfica dos investimentos, privilegiando-se as regiões do mundo com melhores condições de oferta de matérias-primas, em especial petróleo e gás natural, aliada ao desinvestimento nos países europeus. Conforme demonstrado na seção anterior, em determinados setores, em um contexto de reestruturação produtiva, o acesso à matéria-prima passa a ser fator estratégico, devido, sobretudo, à necessidade de redução de custos de produção.

Ainda segundo Rappel e Loiola (1993:2) “*a indústria de fertilizantes, como a indústria química em geral, é globalizada a nível de (sic) produção e integrada a nível de (sic) mercado; em decorrência, os preços no mercado internacional são diretamente determinados por relações de oferta/demanda em escala mundial*”.

A crescente globalização nesta indústria é reforçada por um padrão de investimentos que tende a concentrar o comércio de fertilizantes, internacionalmente, em poucas empresas de grande porte.

A *European Fertilizer Manufacturers Association* (EFMA, 1991 *apud* Rappel e Loiola, 1993) afirma, ainda, que o processo de reestruturação das empresas provocou aumento da concentração e da intensidade de capital da indústria, sendo que sete empresas (BASF, DSM, ENICHEM, FESA, Grande Paroisse, Kemira e Norsk Hydro) foram responsáveis por mais de 80% da produção de fertilizantes na Europa Ocidental, em 1990.

Na década de 90, ocorrem também privatizações em vários países. Até então, o Estado participava nas empresas produtoras de amônia, ácido fosfórico e de potássio, e também na produção de fertilizantes compostos (NPK). Isto ocorria por vários motivos, por exemplo, por ser essa indústria “capital intensiva”, possuir baixas taxas de retorno dos investimentos, entre outros.

Ainda, na mesma década, ocorrem fusões e aquisições na indústria como um todo. Algumas empresas se retiram do mercado e outras ampliam sua participação, adquirindo empresas do ramo, buscando maximizar os benefícios das economias de escala empresarial e da redução de custos, bem como do aumento do consumo em países em desenvolvimento.

Ocorre uma concentração de capital no setor de fertilizantes que é exemplo do que ocorre em diversos outros setores. Observa-se, além do movimento de concentração, um movimento de especialização setorial e, no caso dos fertilizantes minerais, os três segmentos apresentam poucas e grandes empresas, atuando de forma global, estabelecendo parcerias, *joint-ventures*, realizando aquisições e buscando novos mercados. Neste contexto, a distribuição geográfica da produção mundial modifica-se.

1.2.1. Evolução recente da distribuição geográfica segundo as principais regiões produtoras de rocha fosfática

Na década de 90, as estratégias das grandes empresas, na busca da competitividade, focam esforços na redução do consumo energético dos processos de produção e, em especial, na melhoria dos índices ligados à conversão das matérias-primas derivadas do petróleo e do gás natural (Rappel e Loiola, 1993).

Segundo Rappel e Loiola (1993), como consequência dessas estratégias, os fatores estruturais da competitividade passam a ser, primeiramente, as grandes escalas de produção e de negócios, essenciais à redução de custos de produção, o que também é uma barreira à entrada de novos competidores. Outro fator estrutural é a evolução e tendência de crescimento da demanda, em virtude da expansão da produção agrícola, que tende a se basear, majoritariamente, no aumento da produtividade, como resultado do uso de técnicas agrícolas avançadas e maior utilização de fertilizantes.

Outros três fatores estruturais são as características empresariais, em que deve ocorrer um balanço entre a diversificação e a verticalização para garantir o acesso às matérias-primas e mercados, as barreiras à entrada, dadas pelas intensidades de capital e tecnológica e às baixas taxas de retorno dos investimentos e, também, pela presença marcante do Estado no setor.

Nos anos 90, a presença do Estado no setor é reduzida, inclusive, pela necessidade de internacionalização das empresas, por meio de *joint-ventures*, privatizações, aumento dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), produtividade e qualidade como forma de melhorar os índices de lucratividade interna.

As privatizações e as fusões e aquisições permitem às empresas multinacionais rearranjos em suas estratégias de atuação, passando de concorrentes a colaboradoras, participando e unindo-se para atingir os objetivos de competitividade e de produtividade. Essas empresas buscam atuar em todos os continentes, principalmente onde as matérias-primas estão localizadas, na busca da redução de custos e de mercados mais promissores.

Então, as mudanças na distribuição geográfica da produção mundial são conseqüências da estratégia de internacionalização do setor, definida em função da garantia ao acesso de matérias-primas e proximidade dos mercados consumidores mais atrativos (Rappel e Loiola, 1993).

Segundo Kulaif (1997), no caso dos fertilizantes fosfatados, na década de 90, a indústria trabalhava com capacidade ociosa, de 26%, em 1994, sendo que este valor seria maior se, entre 1990 e 1994, diversas minas não tivessem sido desativadas. A crise que atingiu a produção de rocha fosfática, no mesmo período, é conseqüência tanto da queda do consumo de fertilizantes em várias regiões do mundo (ex-URSS, União Européia e Europa Central) quanto da política de integração vertical da indústria de fertilizantes nos países do norte da África. Também o fechamento de fábricas de ácido fosfórico em países da União Européia, pressionados por restrições ambientais relacionadas à geração de resíduos (fosfogesso) em quantidades elevadas explicam a crise.

A mesma autora afirma que algumas expansões de capacidade produtiva estavam planejadas para entrar em operação nos anos 2000 em países como o Marrocos, a Jordânia e a China e que algumas minas foram desativadas nos Estados Unidos por exaustão. Estas mudanças ocorridas no início da década de 2000 provocaram mudanças no *ranking* das principais regiões produtoras de rocha fosfática.

As principais regiões produtoras e os maiores países produtores de rocha fosfática, principal matéria-prima para a produção de fertilizantes fosfatados, são apresentados no Tabela 2. A divisão utilizada para análise, por regiões, apóia-se em

IFA³. A região Oceania não será comentada por ser de pequena expressão produtiva.

Tabela 2 – Produção mundial de rocha fosfática por região⁴(em milhões de toneladas)

Produção de rocha fosfática	1994	1999	2000	2001	2002	2003	2004
África(Marrocos, Nigéria, África do Sul, Tunísia e outros)	32 651	37 678	36 791	36 157	37 209	38 379	41 360
América do Norte(Estados Unidos e Canadá)	41 538	40 864	39 490	32 484	37 204	35 046	36 392
Ásia Socialista (China e outros)	25 680	22 836	21 491	22 778	25 173	26 497	28 470
Europa Central, Oriental, Ocidental e, Ásia Central(ex-URSS e outros)	10 649	13 048	12 413	12 452	13 187	13 543	14 283
Ásia Ocidental e Nordeste da África (Jordânia, Israel e outros)	10 213	13 544	13 198	12 680	14 981	14 568	14 272
América Latina (Sul e Central)	3 565	5 683	6 207	6 040	5 502	5 556	6 028
Oceania	634	1 256	2 071	2 767	2 770	2 888	2 777
Mundo Total	124.930	134 909	131 660	125 357	136 025	136 477	143 582

Fonte: IFA, 2006.

A Tabela 2 mostra que a África é a maior região produtora mundial de rocha fosfática em 2004, sendo os principais países Marrocos, Tunísia e África do Sul. A América do Norte é a segunda maior região produtora, no mesmo ano, destacando-se a produção dos Estados Unidos. A análise dos dados permite concluir que a produção nos países da África cresce aproximadamente 27%, no período analisado, enquanto decresce em torno de 12% na América do Norte.

Ainda com base na mesma tabela, verifica-se que a Ásia socialista ocupa a terceira posição na produção de rocha fosfática, com crescimento em torno de 10%, tendo a China como o maior país produtor. A Europa, segundo dados do IFA (2006), é a quarta maior região produtora no período, com crescimento por volta de 32%,

³ Para maiores detalhes da classificação por regiões, consultar IFA (www.fertilizer.org/ifa)

⁴ Adotou-se como critério na seleção dos anos da tabela o período inicial das mudanças no setor (1994), e seis anos consecutivos, a partir de 1999, e com dados disponíveis e consolidados.

sendo a Rússia o principal país produtor de rocha fosfática. A Ásia Ocidental e o Nordeste da África (Oriente Médio) são a quinta maior região produtora, com crescimento próximo de 40% e Israel e a Jordânia são os países que se destacam.

A região da América Latina é a sexta região produtora de rocha fosfática, com crescimento de 69%, destacando-se o Brasil como o maior produtor da região.

Em síntese, o que chama atenção é que a produção da África ultrapassou a produção da América do Norte. O que explica este aumento de produção na região da África é o deslocamento de investimentos para produção de rocha fosfática e de ácido fosfórico próximos das fontes de matérias-primas como o gás, a amônia e o ácido sulfúrico e o fechamento de minas nos Estados Unidos e na Europa. Este último em virtude de pressões ambientais e, também, no caso da Rússia e dos demais países componentes da ex-URSS, por fatores políticos e estruturais. Além desses, o crescimento do consumo de fertilizantes nos países em desenvolvimento e a queda do consumo nos países desenvolvidos ajudam a explicar esse movimento.

1.2.2. Produção de rocha fosfática, ácido sulfúrico e de ácido fosfórico

As matérias-primas necessárias à produção de fertilizantes fosfatados se dividem em básicas (rocha fosfática, amônia e enxofre) e intermediárias (ácido nítrico, ácido fosfórico e ácido sulfúrico). A análise realizada neste item enfatiza a produção de rocha fosfática, do ácido sulfúrico e do ácido fosfórico, já que estas são as principais matérias-primas básicas e intermediárias.

Rocha fosfática⁵

Os maiores países produtores de rocha fosfática em 1994 e 2004 são apresentados na Tabela 3.

⁵ Rocha fosfática é o minério de fósforo bruto, retirado da mina e, geralmente, esmigalhado. Nas usinas de concentração, o minério é beneficiado para enriquecimento do teor de fósforo da rocha, o que resulta em um concentrado fosfático, produto que tem em torno de 35% de P₂O₅ (Dias e Fernandes, 2006).

Tabela 3 – Países produtores de rocha fosfática - Anos 1994 e 2004

Países produtores de rocha fosfática	Total em toneladas 1994*	Porcentagem (%)	Total em toneladas 2004**	Porcentagem (%)
Estados Unidos	41.005	32,8	35.800	25,4
China	23.000	18,4	25.500	18,0
Marrocos	19.764	15,8	26.700	18,9
Ex-URSS	10.002	8,0	11.000	7,7
Brasil	3.336	2,7	5.400	3,8
Tunísia	5.699	4,6	8.050	5,7
Outros	22.124	17,7	28.550	20,5
TOTAL	124.930	100	141.000	100

Fonte: * Kulaif, 2005, págs. 40/41. ** U.S.Geological Survey, 2006.

Constata-se, com base na Tabela 3, que a produção total dos Estados Unidos reduz-se, entre 1994 e 2004, em 12,7%, enquanto a produção de Marrocos aumenta, entre os anos de 1994 e 2000, em 35%.

Para IFA/UNEP (2000), há uma tendência para o processamento de rocha fosfática em países com reservas substanciais desse material, especialmente no Norte da África e Estados Unidos, mas também no Oriente Médio, Sul e Oeste da África.

De acordo com Kulaif (2005), o Brasil produziu, em 1994, 3.336 milhões de toneladas, ocupando a oitava posição na produção de rocha fosfática, 2,7% do total mundial. Segundo a U.S.Geological Survey (2006), o Brasil produziu, em 2004, 5.400 milhões de toneladas, ocupando a sétima posição e participando com 3,8% do montante ofertado. Percebe-se que houve um aumento na produção brasileira entre os anos analisados, com maior participação na produção mundial.

A Tabela 4 apresenta dados preliminares das reservas mundiais para o ano de 2004. O Marrocos é o líder mundial, com 42% das reservas, com a China em segundo lugar, 26%, e os Estados Unidos em terceiro lugar, representando 8% do total de reservas.

Tabela 4 - Reservas mundiais de rocha fosfática – Ano 2004

Discriminação	Reservas (10³ t P₂O₅)	%
Marrocos e Oeste Saara	21.000.000	42,0
China	13.000.000	26,0
Estados Unidos	4.000.000	8,0
Rep. África do Sul	2.500.000	5,0
Jordânia	1.700.000	3,4
Austrália	1.200.000	2,4
Síria	800.000	1,6
Tunísia	600.000	1,2
Brasil ⁽¹⁾	216.740	0,4
Outros países	2.423.260	4,9
TOTAL	50.000.000	100,0

Fontes: DNPM/DIDEM – Mineral Commodity Summaries 2005 – ANDA / IBRAFOS

Notas: (1) Reservas (Medidas + Indicadas). Modificado pela autora.

Ácido sulfúrico

O ácido sulfúrico é produzido a partir do enxofre e a indústria de fertilizantes fosfatados é a principal consumidora deste ácido para a produção do ácido fosfórico por via úmida, sendo que grande parte desse consumo é realizado pelas próprias empresas que o produzem (consumo cativo) (Kulaif, 2005).

Em 1991, os maiores produtores de enxofre são Estados Unidos, Canadá e México e na Europa Oriental e Polônia. O Japão e a União Européia também são importantes produtores.

Com relação aos maiores produtores de enxofre, em 2004, não ocorrem mudanças significativas no cenário internacional. Os maiores produtores são os Estados Unidos (15,8%), Canadá (13,5%), Rússia (10,8%) e China (9,7%).

Ácido fosfórico

Em 1994, a maior região produtora é a América do Norte, estando a produção concentrada nos Estados Unidos, que participa com 45,5% do total mundial. A segunda maior região é a África, em que o Marrocos participa com 10,9%. A terceira posição é dos países da ex-URSS com 10,0% do total da produção (Kulaif, 2005).

Segundo IFA/UNEP (2000), nos últimos vinte anos, muitas plantas industriais produtoras de ácido fosfórico foram fechadas provocando queda em torno de 60% na produção de ácido fosfórico na Europa por razões econômicas e ambientais, particularmente pelo problema de disposição do fosfogesso, subproduto dessas empresas.

No ano de 2004, a América do Norte ainda é a maior região produtora. A produção no continente asiático, quando considerados o Sul, o Sudeste e o Nordeste da Ásia cresceram expressivamente, entre os anos de 1999 e 2003, sendo a segunda maior região produtora, seguida da região África, que passa a ser a terceira maior região produtora (IFA, 2006).

1.2.3. Comércio internacional de rocha fosfática, enxofre e ácido fosfórico

Este item apresenta dados para uma breve caracterização do comércio internacional de rocha fosfática e do ácido fosfórico. Para a produção de ácido sulfúrico, a matéria-prima é o enxofre, que é comercializado internacionalmente, sendo considerado na análise.

Rocha fosfática

Segundo Kulaif (2005), cerca de 20% do total de rocha fosfática consumida ou produzida no mundo passam pelo comércio internacional. O consumo de rocha fosfática está concentrado nos países que investiram na construção de capacidade instalada para produção de fertilizantes fosfatados solúveis, encabeçada pela indústria de ácido fosfórico.

Esses países são principalmente aqueles com as maiores reservas de rocha fosfática, seguidos por aqueles com altas densidades territoriais e populacionais, que necessitam produzir alimentos e garantir o abastecimento de insumos agrícolas.

Em 1994, o consumo mundial de rocha fosfática está concentrado nos Estados Unidos, China e Marrocos. O Marrocos é o maior exportador mundial, no mesmo ano, responsável por 32,6% das vendas internacionais, e o maior importador de rocha fosfática é a União Européia (Kulaif, 2005).

No ano de 2004, as maiores exportações são da região da África (Marrocos) e da região da Ásia Ocidental e Nordeste da África (Israel e Jordânia). Os maiores importadores são as regiões da Ásia (China e Índia), seguida da região da Europa Ocidental (França, Alemanha, Espanha entre outros), e integrantes da União Européia.

Ácido fosfórico

Para Kulaif (2005), cerca de 16% do ácido fosfórico produzido no mundo passam pelo comércio internacional. Em 1994, o maior país produtor de ácido fosfórico são os Estados Unidos, com o Marrocos em segundo lugar. A África é a principal região exportadora, e o Marrocos e a Tunísia são os países que se destacam. Os Estados Unidos também exportam, e as duas regiões, África e América do Norte, juntas, exportam 87% do total mundial comercializado.

No mesmo ano, a Ásia é a maior região importadora, principalmente a Índia, com 43% do total comercializado no período, e a segunda região maior é a União Européia.

Em 2004, a região que mais exporta ainda é a região da África, destacando-se o Marrocos como o maior país exportador. A região da América do Norte também se destaca, com os Estados Unidos sendo o segundo maior exportador.

Com relação às importações, a região da Ásia é ainda a maior, seguida da Europa Ocidental.

Enxofre

Quanto ao comércio internacional, o enxofre se destaca como uma *commodity* de intensa comercialização. A oferta mundial desta matéria-prima deve ser considerada em relação a dois mercados, a produção voluntária e a involuntária. A primeira obtida via enxofre nativo e extraído da pirita; a segunda como subproduto de outras operações industriais, e que corresponde 75% do total da oferta mundial, segundo Kulaif (2005).

Ainda segunda esta autora, em 1991, os maiores exportadores são a região da América do Norte, com o Canadá como o maior país exportador, seguido pela região da Europa Oriental, com destaque para a Polônia. Os grandes importadores são as regiões da África, com o Marrocos, em destaque, seguida da região da América do Norte, destaque para os Estados Unidos.

Em 2004, segundo IFA (2006), o quadro se altera. A América do Norte ainda é a maior região produtora, mas o Oriente Médio está em segundo lugar. Também quanto às importações, o quadro se modifica. Os maiores importadores, no mesmo

ano, são as regiões da Ásia, em primeiro lugar, seguido da África, em segundo e dos Estados Unidos em terceiro.

1.3. Principais empresas: o cenário mundial atual

Segundo Rappel e Loiola (1993), a estrutura da indústria mundial de fertilizantes, como um todo, é composta por um conjunto pequeno de grandes empresas integradas e diversificadas, produtoras de matérias-primas básicas e intermediárias, e que convivem com um conjunto, bem maior, de empresas menores, especializadas na formulação e distribuição de fertilizantes compostos para uso final. Porém, muitas das grandes empresas também atuam na ponta final, vendendo compostos N P K de forma direta ou indireta.

Mesmo sendo considerado um segmento da indústria química-petroquímica, a indústria de fertilizantes possui ramificações com a indústria de mineração. Dentre as maiores empresas produtoras mundiais de fertilizantes encontram-se diversas das principais empresas químicas multinacionais, bem como grandes empresas mineradoras.

Da mesma forma, Kulaif (2005) aponta que, em termos mundiais, a indústria de fertilizantes é bastante heterogênea sendo que na produção das matérias-primas básicas, intermediárias e de fertilizantes simples, o mercado é dominado por grandes empresas transnacionais, ligadas aos setores químico, petroquímico e de mineração, possuindo uma estrutura bastante verticalizada.

Ainda segundo Kulaif (2005:34), *“na produção das diferentes formulações NPK para consumo final, encontra-se um grande número de pequenas empresas chamadas de misturadoras, que adquirem os seus insumos de terceiros e que competem nos mercados locais com as empresas integradas”*.

Para Rappel e Loiola (1993), quanto à origem do capital, até o início da década de 1990, era forte a presença do Estado no setor de fertilizantes em termos mundiais. De 16 empresas atuantes no período, 12 eram estatais, três de capital misto e uma empresa de capital privado. O Quadro 1 apresenta as maiores empresas produtoras de fertilizantes, tanto os nitrogenados, os fosfatados e os potássicos, e a origem do capital em 1991.

Quadro 1 – Maiores empresas produtoras de fertilizantes no mundo* e origem do capital
Ano 1991

EMPRESA	PAÍS	ORIGEM CAPITAL
BASF	Alemanha	Estatal [sic]
FESA	Espanha	Estatal
ENICHEM	Itália	Estatal [sic]
GRANDE PAROISSE	França	Estatal
PETROFERTIL	Brasil	Estatal
KEMIRA	Finlândia	Estatal
KRISHAK BHARATI	Índia	Estatal
NATIONAL FERTIL	Índia	Estatal
NORSK HYDRO	Noruega	Estatal
PETROCHEMICAL C.	Kuwait	Estatal
POTASH C.	Canadá	Estatal
QUIMIGAL	Portugal	Estatal
CHEMIE LINZ	Áustria	Privado
NATIONAL CH/SAFCO AL-JUBAIL	Arábia Saudita	Misto
ICI/KEMIRA	Inglaterra	Misto
DSM/N.HYDRO	Holanda	Misto

* Não considerados China e Países da Europa Oriental.

Fonte: Petrofertil (1992/EFMA, 1991 *apud* Rappel e Loiola, 1993)

Percebe-se, pelo quadro, que a localização das grandes empresas está, predominantemente, em países desenvolvidos. Das 16 empresas listadas, 10 estão localizadas na Europa e uma no Canadá, e as demais, em países em desenvolvimento ou ricos em petróleo.

A partir de meados da década de 1990, o quadro se altera. Segundo Kulaif (1997), as empresas que se mantêm no mercado investem na globalização de suas operações, tendo passado, nos últimos anos, por um intenso processo de fusões e aquisições, uma vez que a produção de fertilizantes é apenas um dos seus ramos de atividade.

O foco deste trabalho é o segmento de matérias-primas para fertilizantes fosfatados, e a análise restringir-se-á à matéria-prima básica rocha fosfática e à matéria-prima intermediária, o ácido fosfórico. O Quadro 2 apresenta, em ordem decrescente de produção, as principais empresas produtoras mundiais de rocha fosfática e de ácido fosfórico, país de origem e a participação do segmento fosfatado na margem bruta da empresa, em dólares, no ano de 2005.

Quadro 2 – Principais empresas produtoras mundiais de rocha fosfática e de ácido fosfórico - Ano 2005

Tipo de produto	Classificação	Produção Física (em milhões de toneladas)	Empresas	País de origem	Margem bruta do segmento de fosfatados (em milhões de dólares)
Rocha fosfática	1º	25,4 mi (*)	Groupe Office Cherifien des Phosphates(OCP)	Marrocos	N/D
	2º	20,9 mi	Mosaic Co.	E.U.A.	88.5 mi em 525.5 mi (2005)
	3º	9,0 mi	PhosAgro	Rússia	N/D
	4º	8.3mi (**)	Groupe Chimique Tunisien(GCT)	Tunísia	N/D
	5º	7,6 mi	Potash Corporation of Saskatchewan (PCS)	Canadá	98,9 mi em 542,9 mi(2005).
Ácido fosfórico	1º	5,0mi de P ₂ O ₅ .	Mosaic Co.	E.U.A.	N/D
	2º	3,4mi de P ₂ O ₅	OCP	Marrocos	N/D
	3º	2,1mi de P ₂ O ₅	PCS	Canadá	N/D
	4º	1,2mi de P ₂ O ₅ (**)	GCT	Tunísia	N/D
	5º	1,0mi de P ₂ O ₅	PhosAgro	Rússia	N/D

Fonte: OCP, Mosaic, PhosAgro, GCTe PCS, 2005. N/D: Não Disponível.

*Em 2004. **Em 2000.

Analisando-se o Quadro 2, constata-se que: a OCP é a maior empresa produtora mundial de rocha fosfática, que a Mosaic é a maior na produção de ácido fosfórico, e que a produção de rocha fosfática e de ácido fosfórico concentra-se em países da região da África, como o Marrocos e a Tunísia. Observa-se também a concentração da produção dessas matérias-primas em poucas e grandes empresas, que se fundiram e participam de *holdings*.

Dois exemplos importantes desta situação: empresa Potash Corporation, privatizada em 1989 e que adquire várias empresas nas décadas de 1990 e 2000,

entre elas a TexasGulf Inc., no ano de 1995, passando a produzir fosfatados. Possui participação em diversas empresas tais como a Sinochem Hong Kong Holdings Ltd.(Sinofert) (20%) e de 28% na Arab Potash Company Ltd., entre outras.

A fusão da empresa Cargill, em 2004, por meio de uma de suas divisões, a Cargill Crop Nutrition com a IMC Global, cria a Mosaic Co., considerada a maior produtora de ácido fosfórico do mundo, e segunda maior produtora de rocha fosfática. A Mosaic, juntamente com a Bunge, é uma maiores acionistas da *holding* Fertifós, controladora da Fosfertil, e que será objeto de discussão no Capítulo 3.

O Quadro 3 apresenta as maiores empresas produtoras de fertilizantes no mundo, em ordem decrescente, em termos de quantidade produzida conjunta de amônia, de cloreto de potássio e de ácido fosfórico, em 2005.

Quadro 3 – Principais empresas produtoras de fertilizantes – Ano 2005

Empresa	Fertilizante tipo*	País
POTASHCORP	Potássico	Canadá
MOSAIC	Fosfatado	EUA
BELARUSKALI	Potássico	Rússia
OCP	Fosfatado	Marrocos
AGRIUM	Nitrogenado	Canadá
ISRAEL CHEMICALS(ICL)	Potássico	Israel
YARA	Nitrogenado	Noruega
URALKALI	Potássico	Rússia
TERRA INDUSTRIES	Nitrogenado	Reino Unido
SILVINIT	Potássico	Rússia

Fonte: Potashcorp,2005. *Setor predominante

O Quadro 4 apresenta os maiores fabricantes mundiais de fertilizantes por receita, em 2004. Algumas empresas consideradas as maiores produtoras de fertilizantes, quantitativamente, não o são em receita, pois produzem somente um ou dois tipos de fertilizantes, e não atua de forma globalizada, caso das empresas russas Belaruskali, Silvinit e Uralkali.

Quadro 4 – Maiores fabricantes de fertilizantes segundo faturamento - Ano 2004

Empresa/grupo	Receita (US\$ bilhões)	País de origem
Yara	6,4	Noruega
Mosaic	4,5	EUA
Potash	3,2	Canadá
K + S	3,2	Alemanha
Agrium	3,0	Canadá
ICL	2,7	Israel
Terra	1,9	Reino Unido
GrowHow(Kemira)	1,5	Finlândia

Fonte: Yara Fertilizer Industry Handbook (2005 *apud* Dias e Fernandes, 2006)

Tomando-se a receita como critério, no ano de 2004, o grupo Yara é o maior fabricante mundial de fertilizantes; considerando-se separadamente os nutrientes, as três maiores são a Potashcorp (potássicos), a Agrium (nitrogenados) e o grupo Mosaic (fosfatados) (Dias e Fernandes, 2006).

1.4. Conclusão

A discussão mostra que a globalização e a reestruturação produtiva modificaram a forma de atuação das empresas multinacionais, especificamente as empresas industriais. A partir da década de 80 e, mais fortemente na década de 90, as multinacionais mudam a sua forma de inserção e de atuação nos países em desenvolvimento.

Pode-se apontar que esse padrão globalizante traz, para a indústria em geral, as seguintes modificações:

- a configuração de poucas e grandes empresas, que passam a ser líderes em seus segmentos.
- a internacionalização de seus processos produtivos, visando aumentar a produtividade e a rentabilidade por meio da reestruturação produtiva.
- Concentração e centralização do capital industrial, por meio de fusões e aquisições, sendo que este pode mover-se na busca de melhor remuneração.
- Emergência de um novo padrão de organização da produção, em praticamente todos os setores produtivos, o que estipula uma forma de atuação global da empresa e de suas subsidiárias.
- Adoção do formato de *holding*.
- Orientação para a redução de custos e elevação da qualidade dos produtos.

É exemplar, nesse processo, a indústria de matérias-primas para fertilizantes, especificamente o segmento de fosfatados. O processo de globalização e reestruturação produtiva modificam a atuação dessa indústria e consolida as tendências já apontadas. Observa-se também:

- A migração dos investimentos e da produção para os países em desenvolvimento, sobretudo para aqueles detentores das matérias-primas básicas ou de ativos locacionais representados pelas minas de fosfato.

- A privatização da maioria das empresas e a concentração no segmento analisado.

A literatura sobre as modificações nessa indústria não enfatizam a discussão a respeito da questão ambiental e dos determinantes para os investimentos ambientais.

Tendo em vista contribuir para a análise deste tema, no capítulo seguinte, são analisadas as mudanças nas estratégias de atuação, inclusive quanto à questão ambiental. As indústrias investem em melhorias ambientais, por meio da utilização dos recursos de maneira mais eficiente, e considerada compatível com ganhos econômicos. O aspecto ambiental ganha espaço em estratégias globais voltadas à esfera produtiva, na medida em que se vincula à construção de vantagens competitivas por meio do estabelecimento de um padrão ambiental corporativo global.

CAPÍTULO 2

O ESTABELECIMENTO DO PADRÃO AMBIENTAL CORPORATIVO GLOBAL

A idéia de padrão ambiental aqui considerada reflete as características centrais das trajetórias de melhorias ambientais da produção industrial globalizada, tendo como referência a orientação (redução de custos e elevação da qualidade) dada pelo processo de reestruturação produtiva, engajado a partir dos anos 80. O estabelecimento do padrão ambiental é referenciado na redefinição das condições de competitividade na economia globalizada, com ênfase na reestruturação produtiva efetivada em um contexto de internacionalização dos grandes grupos industriais.

Para tanto, inicialmente, é mostrado o embate teórico quanto à competitividade e meio ambiente e à emergência de padrões ambientais corporativos na economia global direcionados à produção industrial. A seguir, são discutidas as estratégias ambientais adotadas pelas empresas multinacionais enfatizando o rebatimento nas subsidiárias de países em desenvolvimento. A terceira parte atem-se aos impactos ambientais ligados às atividades produtivas no segmento de matérias-primas para fertilizantes.

2.1. Competitividade e meio ambiente: o cerne do debate⁶

A globalização e as mudanças produtivas provocam, a partir dos anos 1990, um intenso debate a respeito da atuação da indústria, em particular dos grandes grupos industriais, quanto à questão ambiental. Para discussão a respeito, com o objetivo de situar o cerne do debate sobre competitividade e estratégias ambientais, recorreu-se à seleção de literatura (Porter e Van der Linde, 1999; Godard, 1993;

⁶ Seção baseada em FERREIRA, Nubia A.C.; PAULINO, Sônia R. Padrões Ambientais na Produção de Matérias-Primas para Fertilizantes: O Caso da Fosfertil. Trabalho apresentado no VIII ENGEMA, Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente – Responsabilidade Socioambiental num Mundo Globalizado, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 09 a 11 de novembro, 2005, 12p.

Palmer *et all*, 1995 e Lundan, 2004), na qual a seção se apóia e que forneça uma síntese de aspectos relevantes que embasam o referido debate.

Porter e Van der Linde (1999) retomam a argumentação proposta em seus trabalhos elaborados ao longo dos anos 90 sobre melhoria ambiental e competitividade ou sobre a relação entre ecologia e economia, colocando em xeque a existência do dilema caracterizado pela coexistência inexorável entre benefícios sociais advindos das crescentes exigências da regulamentação ambiental e aumento dos custos privados da indústria para prevenção, controle e limpeza. Melhorias ambientais e ganhos econômicos constituiriam dois processos antagônicos uma vez que o aumento de custos ocasionaria reajuste de preço e a conseqüente redução da competitividade da firma. Os autores questionam essa análise argumentando que a mesma se encontra baseada em uma visão estática na qual a regulamentação evolui enquanto tecnologia, produtos, processos e necessidades de clientes permanecem fixos.

Ora, tal situação não corresponde à realidade, pois as empresas são levadas a utilizar recursos de maneira mais produtiva (matéria-prima, energia e mão-de-obra) compensando os custos de melhorias ambientais. Portanto, o aumento da produtividade dos recursos favorece a competitividade das empresas. Em outros termos, a redução da poluição pode aumentar a competitividade porque, acredita-se, a poluição geralmente está relacionada ao desperdício econômico. A poluição do ambiente com resíduos, substâncias nocivas ou formas de energia revelam que os recursos foram utilizados de forma incompleta, ineficiente ou ineficaz. Além disso, nessas circunstâncias, as empresas são obrigadas a executar outras atividades que adicionam custos, mas não criam valor para os clientes, como o manuseio, armazenamento, tratamento de emissões e resíduos.

Sob essa perspectiva, poluição freqüentemente revela falha no projeto do produto ou no processo de produção cuja eliminação pode ocorrer via adoção dos princípios básicos de programas de qualidade: utilização mais eficiente dos insumos, eliminação da necessidade de materiais perigosos e de difícil manuseio, supressão das atividades prescindíveis. Ou seja, mudanças de processos visando melhoria no desempenho ambiental.

Sempre segundo os mesmos autores, o conceito de produtividade de recursos proporciona uma nova maneira de abordar os custos totais dos sistemas produtivos e o valor associado a qualquer produto. Isso exige que as empresas

passem a considerar o investimento ambiental em termos de produtividade dos recursos, sendo que, sob essa abordagem, a melhoria ambiental e a competitividade andam juntas. As firmas que se apegarem aos métodos esbanjadores de recursos e negligenciarem as normas ambientais estarão descartando um elemento importante na competição internacional.

Colocada nesses termos, a relação entre melhoria ambiental e produtividade dos recursos revela o papel central da inovação. Citando exemplos de empresas do setor químico, os autores mencionam que o estudo das atividades para prevenir a geração de resíduos descobriu inovações derivadas do esforço preventivo de desperdício que aumentaram a produtividade dos recursos. Quanto à motivação para tais investimentos destaca-se o custo de descarte de resíduos e da regulamentação ambiental.

A inovação é enquadrada em duas grandes categorias. A primeira se refere às novas tecnologias e abordagens que minimizam o custo do tratamento da poluição. Trata-se da captação dos recursos incorporados na poluição e na sua conversão em algo com valor econômico (reciclagem, melhoria em sistemas de tratamentos, conversão de materiais e emissões tóxicas em recursos utilizáveis). Já o segundo tipo de inovação ataca as causas básicas da poluição a partir da melhoria da produtividade dos recursos via substituição ou a melhor utilização de recursos (utilização mais eficiente de insumos específicos e aumento do rendimento e melhoria dos produtos). Neste caso, a ênfase está nas oportunidades de redução da poluição via inovações que impliquem reprojeter produtos, processos e métodos de operação.

Para Porter e Van der Linde (1999), apesar das oportunidades que a inovação traz em termos de lucratividade, a regulamentação é necessária, pois os gerentes têm informações incompletas, além das limitações de tempo e da falta de atenção. Afirmam, ainda, que a regulamentação pode ser utilizada de forma adequada e não aumentar os custos. Destacam alguns princípios que colaborariam para a inovação, a produtividade dos recursos e a competitividade, tais como: focalizar os resultados e não a tecnologia, evitando apontar uma solução específica; estabelecer uma regulamentação severa; adotar fases de implantação; regulamentar tendo em vista o usuário final; utilizar os incentivos de mercado; desenvolver as regulamentações em sincronia com os outros países ou ligeiramente à frente deles entre outros.

Uma contribuição dos autores à questão é quanto às estratégias ambientais que para eles deve ser assunto da alta gerência. "*O modelo da produtividade dos recursos (...) deve nortear o processo decisório*" (p.393). Atestam que, atualmente, a competitividade depende da utilização dos recursos e não de sua posse. A tecnologia e os métodos mais avançados em sua utilização é que determinam o grau de competitividade dos países e das empresas e que "*como a tecnologia se encontra em constante processo de mudança, o novo paradigma da competitividade global exige a capacidade de inovar com rapidez*" (p.395).

De acordo os mesmos autores, este novo paradigma provoca a junção da competitividade e da melhoria ambiental, com implicações no uso dos recursos e na inovação para aumento da produtividade desses recursos. As empresas que não buscarem e não adotarem inovações deixarão de ser competitivas, assim como os países.

Palmer *et all* (1995) contestam a argumentação proposta por Porter e Van der Linde, ao afirmar que o raciocínio ali desenvolvido se baseia na falsa premissa de controle livre de custo sugerindo, equivocadamente, que os custos da regulamentação ambiental podem ser negligenciados.

Palmer *et all* (1995) também reconhecem que os investimentos ambientais, decorrentes do atendimento da regulamentação, podem levar à descoberta de inovações que propiciam melhoria na qualidade. Entretanto, ressaltam que isso ocorre em alguns casos, pois as firmas nem sempre trabalham se situando de modo a se manter alinhadas às suas fronteiras de eficiência. Assim, afirmam que as evidências empíricas apresentadas por Porter e Van der Linde são baseadas em estudos de casos e, dessa maneira, não podem ser generalizadas para a indústria como um todo. Seria mais fácil encontrar firmas em que os custos aumentaram e os lucros diminuíram como resultado da regulamentação, não mencionando os casos em que a regulamentação contribuiu para a falência das empresas. Portanto, consideram necessária uma abordagem mais sistemática.

Godard (1993) afirma que as relações entre indústria e o meio ambiente são marcadas por oposições. Há conflitos de interesse, conflitos de percepção e de representação entre os responsáveis pelas empresas e os diversos atores sociais que se apresentam como porta-voz do meio ambiente. Denúncias e ressentimentos formam o pano de fundo dessas relações, sendo que cada parte se põe a colocar em dúvida a racionalidade da outra. Além disso, o sucesso que pode ser observado

nos casos de sinergia entre proteção ambiental e dinâmica industrial (tecnologias limpas) constitui conflitos superados temporariamente.

Para apreender esses conflitos é possível partir das preocupações industriais suscitadas pelos projetos de medidas voltadas para a qualidade do meio ambiente. Elas se exprimem em termos do aumento dos custos, das perdas de competitividade, da evolução dos mercados, dos movimentos de deslocalização, da eliminação de empregos e do questionamento da previsibilidade dos contextos econômicos e da regulamentação válidos para a sua atividade. Em cada um desses pontos o meio ambiente aparece inicialmente como um novo obstáculo ao desenvolvimento da empresa⁷.

Até aqui o meio ambiente é visto como representando um custo para a atividade industrial. Todavia, se verifica, nos últimos anos, o desenvolvimento da idéia de que o meio ambiente pode se tornar uma força industrializante, o que subentende novas formas de desenvolvimento. Uma nova abordagem passa a estar presente no debate sobre meio ambiente e atividade industrial. O meio ambiente é visto como um novo fator de dinamização do desenvolvimento econômico. Nesse sentido, de custo a ser suportado a questão ambiental tende a se tornar uma condição do desenvolvimento industrial moderno.

De acordo com Godard (1993), o entendimento dessa nova abordagem demanda a análise, também sob novas perspectivas, dos mecanismos de internalização das considerações ambientais. Ou seja, é necessário considerar a fragilidade desse tipo de conclusão sendo que sua confirmação depende de um jogo de antecipações que pode se voltar para uma regressão antiecológica se a longo prazo não emergir e se estabilizar convenções ambientais suficientemente claras e com credibilidade, que desempenham papel central como mecanismos de internalização de considerações ambientais pelo setor industrial.

Lundan (2004) se propõe a discutir o investimento ambiental e as conseqüentes alterações no interior da firma. Neste caso, é considerado o papel das

⁷ Apontando a importância e, ao mesmo tempo, os limites da regulamentação como instrumento efetivo para a orientação e estruturação da base produtiva industrial, Chesnais (1996) afirma que os grandes grupos industriais ou operadores financeiros internacionais recuperaram uma liberdade de ação, possivelmente a maior pós 1929 ou mesmo desde o século XIX. Afirma, ainda, que os mesmos não estão dispostos a discutir políticas mundiais regulatórias, assim como os mais fortes países componentes do Grupo dos Sete. Já deram mostras em diversas ocasiões, inclusive quanto a riscos ecológicos.

empresas multinacionais no processo de configuração de padrões ambientais na economia global.

O ponto de partida da análise da autora é a suposta existência de um processo de especialização segundo o qual as empresas multinacionais contribuem para a degradação ambiental ao situarem sua produção em localidades denominadas “abrigos de poluição” (*pollution havens*) nos quais as estruturas de regulação e coerção são brandas ou negligentes.

Para essa mesma autora, a racionalidade por trás dessa suspeita é baseada nos custos comparativos, em que se assume que os custos mais baixos da produção localizada em “abrigos de poluição” serão suficientes para compensar quaisquer custos do deslocamento da produção para o exterior. Ao longo do tempo, a conseqüência desse movimento da produção seria aumentar a especialização na economia global, com processos mais limpos permanecendo nos países desenvolvidos, enquanto processos intensivos em poluição seriam gradualmente deslocados para o exterior, tipicamente para países em desenvolvimento cujas necessidades de investimento estrangeiro poderia se sobrepor aos seus próprios interesses e preocupações ambientais.

Contrariando essa colocação, a autora aponta que nos últimos 15 anos existem crescentes evidências a sugerir que sob certas circunstâncias o *tradeoff* entre investimento ambiental e lucratividade não é tão claro como já se pensou, e algumas pesquisas sugerem que atualmente as firmas possam aumentar seus lucros como resultado de investimentos ambientais.

A conexão entre desempenho ambiental e eficiência nos recursos também aumenta a possibilidade de que investimentos ambientais não sejam associados a um jogo de soma zero. Cabe especificar que, enquanto muitos estudos sobre estratégia ambiental tentam ligar iniciativas ambientais com desempenho financeiro, isso não é estritamente necessário para sustentar um argumento de coexistência entre melhorias ambientais e ganhos econômicos.

Para qualquer nível de desempenho ambiental verificado, seja ele demandado por reguladores ou por consumidores, uma firma pode alcançar no longo prazo um custo de conformidade menor do que outra firma concorrente, adquirindo então uma vantagem competitiva. Então, para que o investimento ambiental se pague, no sentido econômico, não é sempre necessário que as

melhorias resultantes do investimento ambiental cubram totalmente o custo inicial, mas suficientemente maiores que as alcançadas pelas firmas concorrentes.

Quanto ao perfil das melhorias ambientais, Lundan (2004) menciona que, no tocante ao processo produtivo, a maioria dos investimentos ambientais envolve melhorias na eficiência a partir da minimização de resíduos e maximização no uso de recursos, e é lógico supor que as firmas podem possuir diferentes capacidades quando se põem a redesenhar seus processos.

Os autores ora estudados têm em comum a questão da minimização de resíduos e a maximização no uso de recursos constituindo as diretrizes que determinam os traços preponderantes do padrão ambiental forjado no processo de reestruturação produtiva para a competitividade na economia globalizada.

2.2. A hipótese da conformação e da exportação do padrão ambiental corporativo global

A competitividade internacional das empresas instaladas no País, nacionais ou não, depende não apenas de si mesmas, mas também das cadeias produtivas em que estão inseridas e o papel das empresas estrangeiras nestas cadeias é considerável, o que se confirma nas palavras de Costa (2002:14):

Há que se induzir a internalização dos fatores de competitividade existentes nos grupos econômicos multinacionais que dominam as filiais instaladas no Brasil. Com isso, poderiam ser organizadas redes de produção de bens e serviços ao longo das cadeias produtivas, de tal sorte que a expansão relativa da produção nacional signifique ganhos virtuosos de competitividade [...]

O mesmo autor conclui afirmando que todas as cadeias produtivas no Brasil estão ligadas às empresas multinacionais. Afirma, ainda, que as filiais instaladas no Brasil *“precisam apresentar condições de produção similares ao da média mundial”*.

As empresas de capital estrangeiro instalaram-se no Brasil há bastante tempo. São grandes empresas e que têm papel de liderança na economia, pois possuem alguns fatores de competitividade como capacidade de investimentos e inovação, entre outros. Isso é essencial na determinação da capacidade de concorrência das firmas.

Costa (2002) demonstra que entre as dez maiores empresas do Brasil, seis são estrangeiras e que, dependendo dos setores de atuação, o número é menor,

como é o caso do setor químico e petroquímico em que 3 ou 4 empresas, entre as dez maiores, são estrangeiras. Afirma ser inequívoca a importância do capital externo para a economia brasileira, sobretudo nos setores mais dinâmicos em termos de perspectiva de crescimento, liderança e desenvolvimento econômico.

Destaca-se que o papel das filiais das EMNs instaladas no país é um tema pouco abordado. Gomes (2003) é um autor que aborda, teoricamente, as relações entre as multinacionais, suas filiais e os papéis desempenhados. Utiliza, em sua análise, o trabalho de Birkinshaw e Hood (1998) que avaliam o desenvolvimento de subsidiárias e afirmam que existem três condicionantes gerais que podem interagir ao longo do tempo para determinar as funções das filiais de uma EMN.

A primeira condicionante é quanto à atribuição do comando central. Nesse caso, as decisões do comando central determinam as atividades das subsidiárias, sendo que duas visões teóricas debatem o papel das subsidiárias como um instrumento de uma EMN, atendendo às decisões da matriz. A primeira visão é baseada em Vernon (1966) e o ciclo de vida do produto, sendo o papel da subsidiária dependente em relação ao comando corporativo da empresa. Já a segunda visão tem a ver com o processo de internacionalização, explicado em termos de relações recíprocas entre o conhecimento e o grau de comprometimento da empresa com o mercado estrangeiro e as decisões além das relacionadas com o mercado, em que cada uma delas leva a um comprometimento crescente e à maior compreensão do ambiente local.

A segunda condicionante é quanto à escolha da subsidiária, que teria capacidade de decisão autônoma, mesmo limitada, em relação às suas próprias atividades. Aqui também coexistem duas linhas teóricas que procuram explicar a evolução das subsidiárias. A primeira é quanto ao modelo de rede da empresa e sua contribuição está em *“reconhecer que as vantagens específicas à propriedade não estão restritas apenas ao país de origem da empresa, mas podem ser adquiridas e construídas pelas filiais em diferentes regiões”* (p.270) e as filiais teriam certa liberdade de atuação, desenvolvendo características específicas. Na segunda visão teórica, o crescimento das subsidiárias ocorre a partir de um comportamento autônomo por ser um processo interno, não controlado totalmente pelo comando central. As subsidiárias tomam certas iniciativas, a partir de alguma autonomia.

A terceira condicionante é quanto ao determinismo do ambiente local, em que o papel da subsidiária é entendido como função das restrições e das oportunidades

no mercado local. O espaço local, com seus fornecedores, compradores, competidores, tem importante influência nas atividades desenvolvidas pela filial.

Gomes (2003) sintetiza afirmando que os argumentos convergem para a proposição de que a subsidiária opera sob um conjunto de condições específicas para o qual está adaptada no sentido de aumentar sua eficácia.

Análises sobre a constituição de vantagens competitivas em empresas multinacionais na economia globalizada indicam a ocorrência da adoção de um padrão ambiental corporativo global e como esse comportamento rebate nas subsidiárias. Dowell e Hart (2000) discutem se o estabelecimento do referido padrão é um ativo competitivo ou uma responsabilidade (desvantagem) das empresas multinacionais.

Os autores consideram que as empresas que seguem um padrão ambiental global podem encontrar uma estratégia para elevar seu valor de mercado, e que a questão local é uma das variáveis a ser analisada. Afirmam que a adoção de único padrão ambiental pelas empresas multinacionais, em unidades produtivas geograficamente dispersas é, atualmente, mais lucrativo do que descumprir um baixo padrão ambiental local, existentes em economias em desenvolvimento. Concluem que a adoção de um único e rigoroso padrão ambiental global está positivamente associada com uma alta valorização da empresa no mercado mundial, constituindo-se um ativo competitivo.

Sobre essa temática, Garcia-Johnson (2000) discute a “exportação do ambientalismo” das EMNs, utilizando o exemplo de corporações químicas americanas atuando no Brasil e no México. Afirmam que ambientalismo pode ser entendido como uma ideologia e, em termos gerais, concebido como um conjunto de idéias, valores, expectativas e suposições que provêm orientação na alocação privada e pública dos recursos.

O autor relata que as EMNs, desde quando começaram a operar em outros países, tiveram oportunidade de disseminar esta ideologia e que exportam ambientalismo. Afirmam que as corporações multinacionais ganham incentivos para criar um padrão ambiental (e também de saúde e segurança) para suas subsidiárias instaladas nos países anfitriões assim como em seu próprio país. Assevera, também, que a adoção de um padrão ambiental pelas EMNs vai além das mudanças administrativas/organizacionais e produtivas nas empresas.

Ainda nessa linha de argumentação, Lundan (2004) analisa o papel das EMNs no processo de composição de um padrão ambiental na economia global. É dada ênfase à capacidade dessas organizações em termos de “transferência de padrões” (*transfer of standards*) no interior da empresa. No entanto, a autora adverte que a maioria dos estudos sobre estratégias das multinacionais e meio ambiente está centrada nas operações domésticas de firmas norte-americanas, e não tem considerado a influência das operações estrangeiras sobre os padrões domésticos e vice-versa. A partir da identificação dessa lacuna, justifica-se a análise dos impactos das corporações multinacionais sobre padrões ambientais na economia global.

Nesse processo de composição de um padrão ambiental global, a autora ratifica o papel da inovação no entendimento do investimento ambiental enquanto questão estratégica. Recorre à análise baseada no conceito de “dependência do caminho” ou *path dependence* (Nelson e Winter, 1982) segundo o qual o desempenho diferenciado entre as firmas é devido às diferenças em termos dos recursos por elas detidos. O que faz uma firma se sobrepor à outra em termos concorrenciais está ligado à posse de recursos criadores de valor, raros e de difícil imitação.

O conceito de dependência do caminho sugere que as diferenças de desempenho entre firmas resultam de um processo de aprendizagem cumulativo e é moldado pelo acervo de recursos iniciais das firmas. Há uma nítida importância da dependência do caminho para as trajetórias tecnológicas futuras das firmas, resultando na criação de persistentes líderes e retardatários, o que tem importantes implicações para política pública e qualidade ambiental.

Tendo como referência a questão da adoção de um padrão ambiental global e a importância e atualidade da questão, Serôa da Motta (1993) analisa o caso brasileiro e aponta que alguns aspectos devem ser considerados, pois as exigências em termos de controle ambiental cresceram nos países ricos, e produzir com menor risco ambiental é tendência geral nos mercados mais competitivos. De outra forma, a questão ambiental deve fazer parte das estratégias das empresas. Algumas formas seriam por meio de selo ecológico, da reciclagem, do controle da poluição e dos acordos globais. Assim, no caso brasileiro, a consideração da questão ambiental pela indústria está vinculada a um contexto nacional e também

internacional, sendo que, no longo prazo, torna-se inevitável um processo de ajuste no padrão ambiental da indústria nacional para garantir sua eficiência competitiva.

Discordando dessa linha de argumentação, Maimon (2003) afirma que a incorporação da variável ambiental nas empresas brasileiras foi diferente dos países desenvolvidos e que somente na década de 90, as empresas passaram a se expressar sobre suas responsabilidades ambientais. Segundo a autora, isto ocorre, por um lado, devido ao debate sobre a modernidade, introduzido pelo governo Collor, que difundiu junto às práticas de liberalismo econômico as práticas de qualidade total. Por outro lado, tem a ver com a realização da Eco-92, no Rio de Janeiro, em que fóruns como o *Business Council for Sustainable Development* mobilizou os empresários.

A mesma autora, com base em uma pesquisa junto a 86 empresas brasileiras, no início da década de 90, expressa que os fatores que determinam o maior ou menor desempenho ambiental são a “*políticas dos órgãos de regulação e a pressão da comunidade local e internacional*” (p.410). A responsabilidade ambiental restringe-se a atender às normas de poluição e aos Relatórios de Impacto Ambiental (RIMA), por serem as exigências diferenciadas nos diversos estados. A legislação quanto às auditorias ambientais, no período analisado, ainda não estava regulamentada. A pressão da população local, e também do movimento ecológico internacional têm sido mais importantes na fiscalização das empresas.

Considera que as empresas com maior inserção internacional são mais sensíveis à questão ambiental, pois sofrem pressão dos acionistas, consumidores entre outros. E que alguns tipos de empresas têm sido pressionadas de forma contundente, citando, como exemplo, as empresas exportadoras de produtos de origem mineral e de recursos florestais; as empresas multinacionais e as que exigem relatório de impacto ambiental para a obtenção de recursos.

Aponta como fator determinante de responsabilidade ambiental a localização das empresas, pois as empresas próximas de centros urbanos tiveram que mudar sua relação com o meio ambiente.

Sustenta que a origem do capital, se nacional ou multinacional, se privado ou público, não é o fator determinante da responsabilidade ambiental, sendo mais importante a existência de maior ou menor pressão internacional e dos órgãos de regulação. Porém, a autora considera que as empresas multinacionais incorporam mais facilmente a proteção ambiental, uma vez que as filiais podem utilizar recursos

técnicos e financeiros para a incorporação de tecnologias limpas e as experiências de gestão disponíveis nos países de origem.

Young e Lustosa (2001) destacam as barreiras não-tarifárias ambientais como determinantes para a adesão dos países em desenvolvimento a padrões globais de gestão ambiental, já que estes possuem leis ambientais mais brandas. Esses padrões são baseados no ciclo de vida dos produtos, levando em conta a extração de matérias-primas e os processos e métodos de produção que causam impactos ambientais, como, por exemplo, a poluição industrial.

No caso brasileiro, os autores relatam que a consideração da questão ambiental na gestão empresarial destaca-se nas empresas de inserção internacional - seja por meio de exportações, de participação acionária estrangeira, de filiais de multinacionais ou da dependência de financiamentos de bancos internacionais que exigem relatórios de impactos ambientais.

Segundo a CEPAL (2002), é no setor secundário da economia que tem ocorrido uma mudança estrutural com implicações ambientais positivas, com melhorias na qualidade produtiva. Todas as mudanças, quanto à certificação, capacitação de pessoal, aperfeiçoamento de processos e também aqueles ligados à globalização *“tiveram um efeito sinérgico com a consolidação de políticas ambientais nacionais”* (p.279), traduzindo-se em um menor impacto ambiental na indústria. Essa mudança tem ocorrido principalmente nas grandes empresas, sobretudo naquelas ligadas às multinacionais ou com encadeamentos para elas. *“Neste sentido, o investimento estrangeiro pode ter impacto positivo sobre o meio ambiente, na medida em que as empresas estrangeiras tendem a empregar tecnologias mais limpas em seus processos de produção”* (p.279).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2006)⁸ divulgou dados comparativos de investimentos da indústria em controle ambiental nos anos de 1997 e 2002. O investimento ambiental, nos anos considerados, aumentou 83,9%, já descontada a inflação no período. Constata-se que o investimento ambiental é realizado pelas grandes corporações, tanto em 1997 como em 2002, e que é no

⁸As informações foram obtidas na Pesquisa Industrial Anual Empresa (PIA-Empresa). Foram consideradas, além da aquisição de máquinas industriais que já incorporam a concepção de tecnologia limpa, a aquisição de equipamentos, às obras com estação de tratamento e os gastos necessários para colocar esses itens em funcionamento.

setor de bens intermediários⁹ que mais ocorrem investimentos em controle ambiental. O total investido por essas indústrias teve crescimento real de 176,9% entre 1997 e 2002.

O trabalho sugere a existência de certas motivações, principalmente as exigências impostas pelo comércio internacional, em especial com os países desenvolvidos, cada vez mais exigentes em relação ao cumprimento das normas ambientais. Há ainda o receio das organizações de que danos ou passivos ambientais afetem negativamente a imagem corporativa, o crescimento de uma cultura de consumo associada à produção mais limpa, pressões da sociedade e um maior rigor das agências de regulação ambiental.

Pode-se afirmar que as indústrias passaram e ainda passam por pressões quanto à sua forma de atuação, sobretudo quanto ao meio ambiente. A globalização, a partir da década de 80, impôs às indústrias mudanças em seus processos produtivos e em sua forma de atuação. A emergência de empresas globais, o aumento da competitividade entre estas e a questão ambiental estão fortemente entrelaçadas, pois a indústria deve tratar a questão ambiental de forma estratégica em sua atuação global e também local.

Nesse sentido, o próximo item trata dos impactos ambientais da produção de matérias-primas para fertilizantes fosfatados.

2.3. Os impactos ambientais da produção de matérias-primas para fertilizantes fosfatados

A indústria de fertilizantes é apontada por Rappel e Loiola (1993), como intensiva em pesquisas tecnológicas de processo voltadas para o conjunto das atividades produtivas: beneficiamento e tratamento das matérias-primas minerais (rochas fosfáticas, enxofre e minérios de potássio), aos processos químicos de produção dos intermediários (amônia, ácido fosfórico e ácido nítrico), dos fertilizantes simples (superfosfatos, nitrato de amônia, uréia, fosfatos de amônia) e dos compostos NPK.

⁹É, em geral, intensiva em recursos naturais e energia: minerais não-metálicos (vidro, cimento); metalurgia (ferro-gusa); papel e papelão; refino de petróleo e produção de álcool; e química (fertilizantes, defensivos, etc).

Por ser uma indústria madura e produtora de *commodities* são buscados melhoramentos e inovações incrementais em diversas áreas, cabendo aqui enfatizar aquela referente à interação dos fertilizantes como o meio ambiente para atender regulamentações ambientais.

A indústria química criou, em 1982, no Canadá, o programa *Responsible Care* (Atuação Responsável), em resposta à perda de confiança do público em relação a esta indústria e à ameaça de uma regulamentação, sobretudo ambiental, mais rigorosa. Mais de 40 países adotam, atualmente, este programa. Possuem códigos gerenciais, referentes às questões como segurança de processos, saúde e segurança do trabalhador, proteção ambiental, transporte e distribuição.

Na Europa, na década de 90, são criadas normas de produção e ambientais, pertinentes à indústria de fertilizantes e que tratam das condições de transporte e estocagem de fertilizantes e matérias-primas, dos limites de emissões de gases, de efluentes e de ruídos, de saúde e segurança de funcionários e público em geral. Também tratam do tratamento e disposição de resíduos resultantes das atividades produtivas (EFMA, 1997)

A União Européia estabelece, em 1996, uma diretiva (96/61) quanto à prevenção e controle integrado da poluição (*integrated pollution prevention and control-IPPC Directive*), listando as melhores técnicas disponíveis (*Best Available Techniques-BAT*). Tanto o *International Fertilizer Industry Association* (IFA) como a *European Fertilizer Manufacturers Association* (EFMA) produzem e publicam diretrizes acerca da questão ambiental para o setor de fertilizantes, sobretudo após 1995, orientando as empresas participantes quanto às melhorias na produção, tanto tecnicamente como gerencialmente.

A indústria de fertilizantes européia realiza esforços, segundo EFMA (2006), e coopera com as autoridades na formulação de novas legislações, adotando a BAT. Ainda, de acordo com o mesmo órgão, esta indústria adota padrões ambientais que a legislação exige, pois entende que são vários os efeitos danosos ao meio ambiente.

Nos Estados Unidos, em 1999, a *Environmental Protection Agency* (EPA) elabora e publica padrões de emissão de poluentes atmosféricos na produção de ácido fosfórico e de fertilizantes fosfatados.

No Brasil, somente em 2006, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) publica a Resolução 382/06 que estabelece limites máximos de

emissões de poluentes para fontes fixas, inclusive para a produção de fertilizantes, de ácido sulfúrico, de ácido nítrico e de ácido fosfórico. Antes de discutir a identificação dos impactos ambientais ligados à produção de matérias-primas para fertilizantes fosfatados, no item seguinte é realizada uma breve caracterização do processo produtivo.

2.3.1. Definições e etapas do processo produtivo

Esse item conceitua e apresenta a composição da indústria de fertilizantes minerais e seu processo produtivo, destacando a produção de fosfatados, das matérias-primas básicas até os fertilizantes complexos.

Os fertilizantes têm como função repor ao solo os elementos retirados a cada utilização, procurando manter e/ou ampliar o potencial produtivo. É fundamental para o aumento do rendimento da agricultura, isto é, sua produtividade.

Zylbersztajn *et al* (2002:6) afirmam que o setor produtor de fertilizantes envolve uma “série de atividades que vão desde a extração de matéria-prima até a composição de formulações que serão diretamente aplicadas na atividade agrícola”. Segundo as normas brasileiras de inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, de 1984, fertilizante “*é a substância, mineral ou orgânica, natural ou sintética, fornecedora de um ou mais nutrientes das plantas*” (Lapido-Loureiro e Nascimento, 2003:19).

Os fertilizantes podem ser classificados, de acordo com a apresentação física, em sólidos, na forma de pó ou grânulos; e fluidos, podendo apresentar-se na forma gasosa e líquida. Do ponto de vista químico, podem ser orgânicos, organo-minerais e minerais. Os orgânicos são de origem vegetal ou animal, os organo-minerais resultam da mistura de fertilizantes orgânicos e minerais. Já os minerais são aqueles constituídos por compostos inorgânicos (desprovidos de carbono) e por compostos orgânicos sintéticos como a uréia, obtida a partir de processo industrial.

Os nutrientes são divididos, quanto à sua importância para o desenvolvimento das plantas, em macros nutrientes, primários e secundários, e em micro nutrientes. Nitrogênio(N), o fósforo (P) e o potássio (K) são os macros nutrientes primários. Os macros nutrientes secundários são o cálcio (Ca), o magnésio (Mg) e o enxofre (S). Os micros nutrientes são o boro(B), o cloro (Cl), o cobre (Cu), o ferro (Fe), o manganês (Mn), o molibdênio (Mb), o zinco (Zn) e o cobalto (Co).

Quanto ao processo produtivo, o nitrogênio(N), o fósforo(P) e o potássio(K) são os elementos mais importantes. Apesar dos demais macro e micros nutrientes serem biologicamente importantes, não têm expressão econômica na indústria de fertilizantes, nem valorização comercial significativas, por serem utilizados em quantidades pequenas (Dias e Fernandes, 2006:99).

Os termos fertilizantes fosfatados, nitrogenados e potássicos não possuem uma única definição que seja aplicada universalmente. Os fertilizantes fosfatados, nitrogenados e potássicos, de acordo com o Manual de Fertilizantes (The Fertilizer Institute,1980), são classificados dessa forma quando contém somente os nutrientes fósforo, nitrogênio e potássio. Já para os casos em que os fertilizantes apresentem mais de um nutriente são chamados fertilizantes mistos (Kulaif, 2005)¹⁰.

Para COPAS (1994 *apud* Kulaif 2005:5), no Brasil, comercialmente, classificam-se os fertilizantes em nitrogenados, potássicos e fosfatados quando apresentam, em sua fórmula, somente o macro nutriente primário indicado, ou se os teores de um deles forem maiores do que os teores dos outros macros nutrientes primários.

¹⁰ Para indicar a formatação química de um fertilizante utiliza-se a fórmula x - y - z, em que os três macronutrientes primários aparecem, sendo x o percentual de nitrogênio em sua fórmula elementar N; y é o conteúdo percentual de fósforo, na forma de pentóxido de fósforo (P₂O₅), e z é o conteúdo de potássio, na forma de óxido de potássio (K₂O). Isto equivale dizer que em 100 quilos de um adubo de fórmula 4-14-8 contém 4 kg de N, 14 kg de P₂O₅ e 8 kg de K₂O (Kulaif, 2005:5).

A Figura 1 apresenta o fluxograma da produção de fertilizantes minerais.

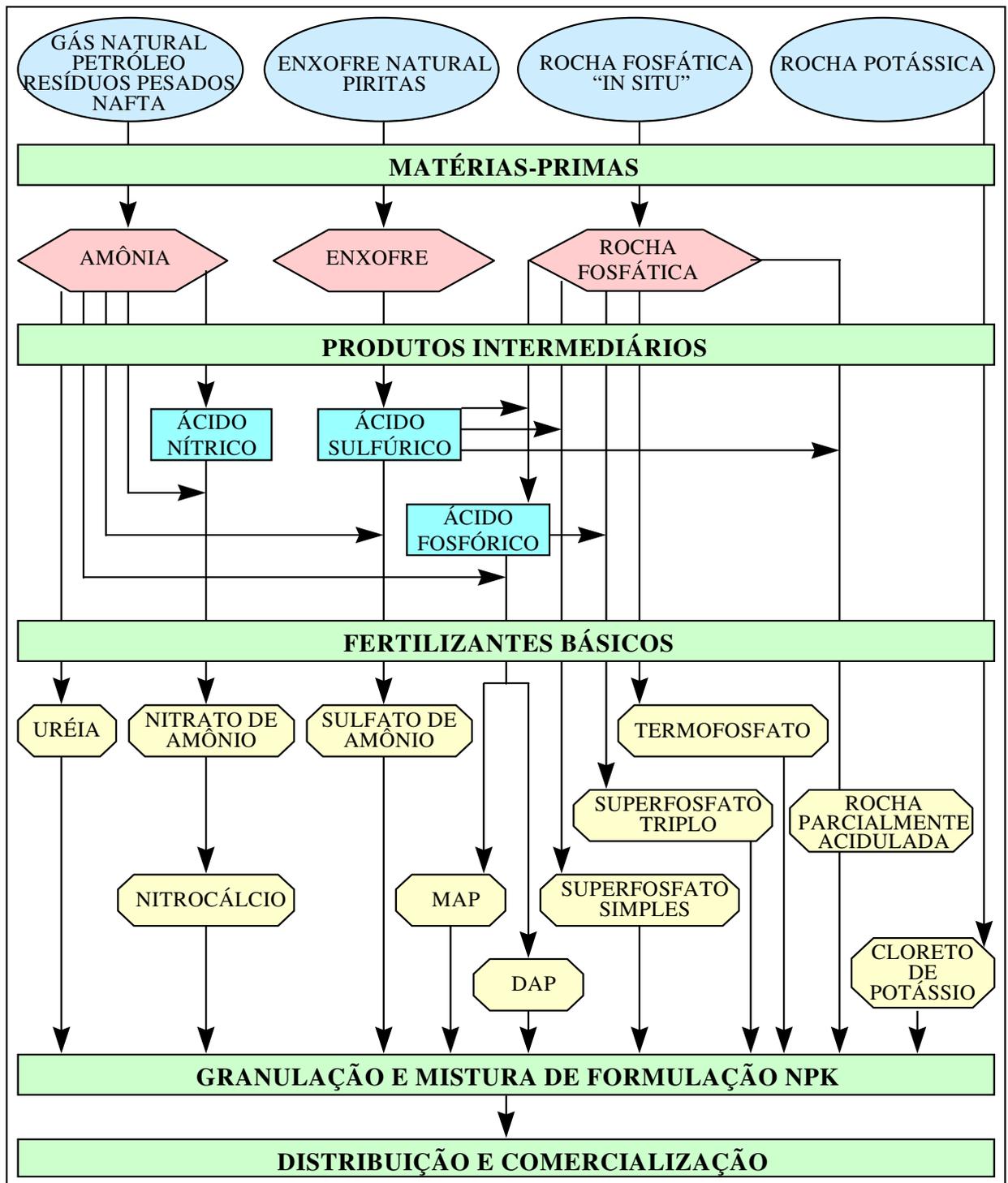


Figura 1 - Fluxograma da produção de fertilizantes

Fonte: Albuquerque, 2001. Modificado de PETROFÉRTIL/COPPE-UFRJ (Ano 1992)

A produção de fertilizantes é composta pelo segmento de extração da matéria-prima mineral que fornece a rocha fosfática, o enxofre, o gás natural e as rochas potássicas; do segmento produtivo de matérias-primas intermediárias como o

ácido sulfúrico, o ácido fosfórico e a amônia anidra; pelo segmento produtivo de fertilizantes simples e pelo segmento produtor de fertilizantes mistos e granulados compostos (NPK) Zylbersztajn *et al*, 2002). Para Taglialegna, Paes Leme e Sousa (2001 *apud* Zylbersztajn *et al*, 2002 :7), a indústria de fertilizantes pode ser dividida em três atividades distintas:

- produção de matérias-primas básicas e intermediárias,
- produção de fertilizantes básicos,
- misturas.

Segundo estes autores, na primeira atividade, as empresas produzem as matérias-primas básicas (gás natural, rocha fosfática e enxofre) e intermediárias (ácido sulfúrico, ácido fosfórico e ácido nítrico). No segundo grupo de atividades, fabricam os fertilizantes básicos nitrogenados (uréia, nitrato de amônio, nitro cálcio e sulfato de amônio), fosfatados (superfosfato simples, superfosfato triplo, fosfatos de amônio e fosfato natural acidulado) e potássicos (cloreto de potássio e sulfato de potássio). Na terceira atividade, as empresas atuam como misturadoras que compram matérias-primas e fertilizantes básicos e elaboram as formulações NPK nas dosagens adequadas ao tipo de solo ou cultura agrícola.

Uma abordagem mais detalhada da produção, e também adotada por Kulaif (2005), identifica quatro etapas realizadas para a produção de fertilizante mineral:

- Indústria extrativa mineral que fornece as matérias-primas básicas para os fertilizantes e são a rocha fosfática, o enxofre, o gás natural e subprodutos de petróleo e as rochas potássicas.
- Indústria química de fabricação de produtos químicos inorgânicos, ou seja, as matérias-primas intermediárias como o ácido sulfúrico, o ácido fosfórico, e a amônia anidra.
- Indústria de fabricação de fertilizantes simples que podem ser os fosfatados, superfosfato simples (SSP); superfosfato triplo (TSP); fosfato monoamônico (MAP); fosfato diamônico (DAP); termofosfatados; rocha fosfática parcialmente acidulada, e os nitrogenados.
- Indústria de fabricação de fertilizantes mistos e granulados complexos (NPK).

Essa última caracterização será utilizada nesta dissertação uma vez que auxilia na abordagem das estratégias de verticalização da produção, adotadas pelas grandes empresas do segmento estudado.

O foco são os fertilizantes minerais fosfatados, ou seja, aqueles que apresentam em sua fórmula o macro nutriente fósforo como único nutriente ou como o nutriente de maior teor presente. Será destacada a obtenção da rocha fosfática como matéria-prima básica, o ácido sulfúrico e o ácido fosfórico como matérias-primas intermediárias¹¹.

2.3.2. Impactos ambientais

Fabiani (1990) afirma que devido ao rápido processo de industrialização, grandes quantidades de efluentes têm sido descartadas pela indústria química, classificada como altamente poluente em relação a outros tipos de indústrias e que na indústria química, a produção de fertilizantes ocupa lugar de destaque como emissora de poluentes.

Ainda segundo o mesmo autor, grande parte dos processos de fabricação de fertilizantes descarta efluentes gasosos, líquidos e resíduos sólidos. Há que se considerar que a indústria de fertilizantes fosfatados possui características de uma indústria química, e também ramificações com a indústria de mineração.

Young e Lustosa (2001) afirmam, com base em *Industrial Pollution Projection System* (IPPS), do Banco Mundial, que o setor industrial de químicos não-petroquímicos é considerado com maior potencial poluidor de emissão segundo a carga orgânica (DBO).

Os mesmos autores apontam o setor de minerais não-metálicos, que inclui o setor de matéria-prima para fertilizantes, com maior potencial de emissão de particulados.

Extração da rocha fosfática

Consoante IFA/UNEP (2001), as atividades da indústria de mineração de rocha fosfática potencialmente resultam em uma grande variedade de impactos ambientais adversos. Tipicamente, esses impactos são localizados e, em muitos casos, confinados à própria mina. Para uma mina específica, o tipo e a extensão dos impactos ambientais irão depender de fatores como: as características do minério e de seu carregamento; do perfil da superfície da terra (se é planície, montanhas,

¹¹ A caracterização destes fertilizantes pode ser encontrada em Kulaif (1997 e 2005), entre outros.

vales, colinas); do clima local e do ecossistema. Entretanto, podem ser de grande importância os equipamentos e os métodos de mineração, os processos de beneficiamento e concentração, os métodos de disposição de resíduos, a escala de operação e a localização dos centros populacionais e sua infra-estrutura.

A mesma fonte evidencia que, quando do desenvolvimento da mina, os impactos ambientais estão associados com a exploração e a construção. O planejamento efetivo da atividade, com a delimitação da jazida em termos de vida útil e o que deverá ser feito após o fechamento da mina, é necessário para minimizar os custos destas atividades. São considerados os impactos que provocam mudanças no espaço físico, com a retirada de vegetação, a construção de estradas de acesso a campos, a emissão de gases, a contaminação da água, ruído e vibração.

Na etapa de extração do minério, ocorrem os mesmos impactos citados anteriormente, acrescidos da degradação do solo, de transtornos na fauna e na flora, em virtude da retirada de matéria-prima do solo. No transporte e na estocagem, os impactos são o ruído e as emissões de gases das máquinas e a contaminação da água.

No processo de beneficiamento, os impactos são a geração de resíduos, pela separação do material retirado do solo, e o consumo e a contaminação de grande volume de água durante o processo por meio dos reagentes químicos. Também é gerado material particulado nas etapas de trituração e secagem da rocha, na transferência e classificação que ocorrem no decorrer do processo de produção, bem como ruído e vibração dos equipamentos na trituração da rocha.

Produção da matéria-prima para fertilizantes fosfatados

Quanto às suas características enquanto integrante da indústria química, o segmento de matérias-primas para a produção de fertilizantes fosfatados, gera efluentes gasosos que são os óxidos de enxofre (SO_2 , SO_3), lançados quando da produção do ácido sulfúrico; os fluoretos, produzidos durante a acidulação da rocha fosfática, na fabricação de superfosfato simples e de ácido fosfórico por via úmida; a amônia, lançada na produção de fosfato mono e diamônico; cloreto e nitrato de amônio, lançados durante a produção de fertilizantes do tipo N-P-K; e os

particulados, que se despendem durante a operação de granulação de fertilizantes e na fabricação de superfosfatos (Fabiani, 1990).

Ainda para o mesmo autor, a quantidade de efluentes líquidos descartados por essa indústria é pequena em relação à quantidade de efluentes gasosos. Estão relacionados com a amônia, contida nos efluentes líquidos de vários pontos do processo de produção da amônia; sulfato de amônio, produzido no processo de lavagem de gases contendo SO_2 e SO_3 com amônia; resíduos de processos de lavagem ou absorção na planta de amônia, tais como arsênio, soda cáustica e carbonato de potássio; ácido fluossilícico, produzido na torre de lavagem de gases dos processos de fabricação de ácido fosfórico e superfosfatos (simples e triplo) e também os efluentes de caldeiras e torres de refrigeração.

Os resíduos sólidos, segundo Fabiani (1990), é um dos grandes problemas, principalmente em áreas industriais desenvolvidas. Os principais são o fosfogesso, resíduo gerado a partir da fabricação de ácido fosfórico¹² por vista úmida e depositado a céu aberto em áreas bastante extensas; o trióxido de arsênio, usado no processo de purificação de gás de síntese (remoção de CO_2) para produção de amônia e o catalisador de vanádio, descartado das plantas de ácido sulfúrico após perder sua atividade.

A disposição dos resíduos produz impactos como distúrbios na superfície da terra, as emissões atmosféricas e as mudanças estéticas na paisagem. Um dos impactos mais visíveis se refere à geração e disposição do fosfogesso, em grandes quantidades¹³, ao lado das fábricas ou despejados em rios ou estuários e nos mares, por meio de emissários.

Segundo Freitas (1992) a maneira de descarte mais indicada dependerá da disponibilidade e do custo de áreas apropriadas, da localização da fábrica de ácido fosfórico e da legislação ambiental local.

Nos Estados Unidos, as empresas produtoras de ácido fosfórico, inicialmente, instalavam-se próximas da costa para a disposição rápida do fosfogesso no oceano. Em alguns lugares, restrições quanto à disposição no oceano foram introduzidas e,

¹² A produção de ácido fosfórico pode ocorrer por meio de duas rotas tecnológicas, conhecidas como via úmida e via seca, sendo a via úmida a mais utilizada. E é este processo que gera o resíduo fosfogesso. Para cada tonelada de ácido fosfórico produzido são gerados de 4 a 5 toneladas de fosfogesso.

¹³ As pilhas de fosfogesso podem ocorrer em centenas de hectares, com alturas de até 60 metros, o que já ocorre em algumas plantas nos Estados Unidos (Freitas, 1992).

em outros, a disposição é permitida desde que atenda às restrições sobre o cádmio contido no fosfogesso (IFA/UNEP/UNIDO, 1998).

O bombeamento para rios e oceanos não é uma prática muito comum, pois além de requerer um corpo receptor em constante movimento, para evitar o acúmulo do gesso no fundo, deve ser localizado próximo à planta e que também não haja restrições legais ou ambientais. Há que se considerar, ainda, que tanto o descarte em rios como em oceanos, leva a perdas de P_2O_5 .

A disposição no solo também requer algumas condições como o local, devido ao próprio peso da pilha, o cuidado com a percolação de água ácida que contém vários contaminantes como fluoretos, entre outros.

Na Europa e nos Estados Unidos, alguns trabalhos discutem os impactos ambientais da disposição deste resíduo. Davister (1998) afirma que o fosfogesso contém componentes nocivos que podem se originar de duas formas: da rocha fosfática, por meio dos compostos fluorídricos, os metais pesados (como o cádmio), a radioatividade, associada principalmente às emissões do rádio e, do processo produtivo, a acidez residual. Todavia, para esse autor, o fosfogesso não seria um rejeito e sim um subproduto, com várias opções de utilização, tais como gesso para a indústria de cimento, de papel e de açúcar (como um aditivo para pressão da polpa) e também na agricultura. Isto ajudaria a evitar a formação de grandes pilhas ao lado das fábricas ou mesmo a disposição em rios e mares.

Nas palavras de Malavolta (1992), em 1982, estimava-se que na Flórida existiam 335 milhões de toneladas de fosfogesso, com uma produção anual de 33 milhões de toneladas, o que poderia elevar o total para 1 bilhão de toneladas no ano 2000. Segundo dados mais recentes do IFA/UNEP/UNIDO (1998), o mesmo estado possui mais de 20 depósitos de fosfogesso, com até 60 metros de altura, ocupando 121 ha.

2.3.3. Indicadores de potencial poluidor e de padrões de emissão

Na Europa, os padrões ambientais para a produção de ácido fosfórico estão disponíveis em EFMA (2006) (anexo A). As emissões de fluoretos devem ser menores de 30 mg/Nm^3 para as plantas mais antigas¹⁴, e 5 mg/Nm^3 ($40 \text{ g/t } P_2O_5$

¹⁴ A unidade de concentração mg/Nm^3 é utilizada para base seca na medição de poluentes atmosféricos e indica a relação entre a massa de um poluente e o volume em que ele está contido (C

alimentado) para as plantas novas. O material particulado é, para as plantas antigas, de 150 mg/Nm³ e para as novas plantas os níveis de particulados devem ser limitados a 50 mg/Nm³. Nos Estados Unidos, em 1999, a *Environmental Protection Agency* (EPA) publica padrões nacionais de emissão de poluição atmosférica na produção de ácido fosfórico. Para as plantas mais antigas, as emissões de fluoretos devem ser de 9,0 g/t P₂O₅ alimentado e o material particulado de 100 mg/Nm³. No caso de plantas novas, as emissões de fluoretos se limitam a 6,1 g/t P₂O₅ e 27,2 mg/Nm³ para particulados.

Fabiani (1990) afirma que a preocupação com o meio ambiente, na década de 1990, cresce e pode ser constatada pelo estabelecimento de normas. Essas normas colaboram para a escolha de regiões quando da montagem das plantas industriais e também de parâmetros de emissão de efluentes nas instalações industriais, de controle interno de efluentes para melhor funcionamento da planta e de padrões de qualidade de ar e água para cada região.

O mesmo autor afirma, com base em Muthukumar *et alii* (1982), que na década de 80, no caso dos fluoretos, a concentração desse efluente, quando tratado com a melhor tecnologia disponível, é de 50 mg/ Nm³. Constata-se que ocorre uma redução significativa no padrão de emissão desse efluente, que passa de 50 mg/ Nm³ nos anos 80 para 5 mg/Nm³ nas novas plantas de ácido fosfórico, no caso da Europa, em virtude de legislação mais restritiva.

No caso do Brasil, Barcellos (2001), utilizando trabalho efetuado por Young *et all* (2000), afirma que um conjunto de setores relacionados à indústria de bens intermediários apresenta uma maior intensidade de emissão. São setores como o de mineração de não-metálicos, que inclui o fosfato; a siderurgia; a metalurgia de não-ferrosos; papel e gráfica e químico-petroquímicos, sustentando os resultados apontados por Carvalho (2001).

Barcellos (2001) ressalta que, no Brasil, a implantação de certas atividades industriais não foi acompanhada, no mesmo ritmo, no estabelecimento de normas ambientais e agências reguladoras no controle de emissão de poluentes industriais. Afirma ainda que “a *difusão de padrões, normas e exigências ambientais praticadas*

= m/V), devendo ser sempre relatada em miligramas por normal metro cúbico (Nm³), isto é, referido às condições normais de temperatura e pressão (CNTP), em base seca e, quando aplicável, na condição referencial de oxigênio estabelecida, utilizando-se sempre a notação - mg/Nm³, CNTP - Condições Normais de Temperatura e Pressão (CONAMA, 2006)

nos países centrais só tem sido possível com a criação de agências especializadas, das pressões exercidas pela sociedade e, voluntariamente, no âmbito empresarial, nas organizações interessadas no comércio internacional” (p.18).

Em 2006, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) publica a Resolução 382/06 (anexos B e C) que estabelece limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas, incluindo-se os limites de emissão para a fabricação de fertilizantes, de ácido sulfúrico, de ácido nítrico e de ácido fosfórico.

Anteriormente, em 2004, um subgrupo de trabalho do CONAMA, já elaborara uma proposta para discussão para o estabelecimento de limites de emissão para poluentes atmosféricos gerados na indústria de fertilizantes, em nível nacional. Este grupo era formado por representantes da Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), da Associação Nacional para Difusão de Adubos (ANDA), da Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG) e representantes das empresas de fertilizantes,

A Resolução 382/06, com base na proposta deste subgrupo, estabelece limites de emissão para a fabricação de ácido fosfórico em que os fluoretos totais devem ser no máximo, de 40 g/t de P_2O_5 alimentado (0,04 kg/t de P_2O_5 alimentado), e para os particulados de 75 mg/Nm³, sendo este valor superior aos atuais limites europeus.

As empresas atuantes no país procuram se adequar tanto às regulamentações de órgãos representativos (EFMA, IFA e EPA) como a um padrão ambiental corporativo, reestruturando desde as atividades nas minas de extração de rocha até mudanças na indústria, de forma articulada com as novas exigências de competitividade global, buscando redução de custos e melhoria da qualidade dos produtos.

As grandes empresas têm adotado procedimentos e metodologias mais eficazes nos processos, com foco na produtividade. A melhoria contínua por meio da otimização das instalações e da redução de custos de produção objetiva o máximo aproveitamento da capacidade das plantas originais. Nesse contexto, investem em mudanças nas plantas industriais de ácido fosfórico e ácido sulfúrico. Investem ainda em formação de pessoal qualificado e em políticas de premiação dos resultados.

Na extração da rocha fosfática, o controle de pH nas barragens e efluentes, o tratamento e circulação da água utilizada no processo antes de devolvê-la ao meio

ambiente e a redução da quantidade de água e de energia no processo produtivo são exemplos das ações das grandes empresas produtoras de fertilizantes fosfatados.

No Brasil, as principais empresas produtoras de matérias-primas para fertilizantes fosfatados são controladas por grandes grupos multinacionais.

Assim, no próximo capítulo é analisada a maior empresa produtora de fertilizantes fosfatados da América Latina, oriunda do processo de privatização e ligada a *holding* controlada pela Bunge e pela Cargill.

2.4. Conclusão

As empresas multinacionais adotam um novo padrão de competitividade, baseado na eficiência produtiva, em sua atuação global, buscando aumentar suas chances de sobrevivência, otimizando os recursos produtivos e adotando novas formas de atuação, abrangendo mudanças que incluíram a adoção de programas de qualidade, segurança do trabalho, tratamento e redução no uso de água e energia, entre outros.

A relação entre competitividade e meio ambiente é questão debatida atualmente, principalmente porque as melhorias ambientais deixam de ser consideradas custos, e passam a integrar as decisões estratégicas das empresas, sobretudo as multinacionais. As estratégias ambientais envolvem melhorias na eficiência produtiva, na minimização de resíduos e maximização no uso dos recursos.

As vantagens competitivas das EMNs referem-se não só à localização das plantas industriais, mas também ao papel desempenhado por suas subsidiárias, e a possível adoção de um padrão ambiental corporativo global, pois seria mais competitivo sua adoção para todas as subsidiárias, em detrimento de um padrão local menos rígido.

Destacam-se também a adoção de padrões de emissão regulamentada por resoluções e normas. No caso da indústria de matérias-primas para fertilizantes fosfatados, entidades internacionais como IFA e EFMA colaboram com as autoridades no estabelecimento e divulgação desses padrões. No Brasil, somente em 2006 é que o CONAMA publica resolução a respeito.

O capítulo seguinte aprofunda a discussão analisando o caso da maior empresa produtora de matérias-primas de fertilizantes fosfatados da América Latina, a Fosfertil.

CAPÍTULO 3

REESTRUTURAÇÃO PRODUTIVA NA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE MATÉRIAS-PRIMAS PARA FERTILIZANTES: A FOSFERTIL

Este capítulo analisa a reestruturação da empresa Fosfertil, a maior produtora de matérias-primas para fertilizantes fosfatados do Brasil. São abordados a sua forma de atuação a partir de privatização e o rearranjo acionário sob o controle de empresas multinacionais. Destaca-se a identificação e análise do perfil dos investimentos ambientais.

São consideradas duas unidades da Fosfertil, o Complexo Mineral de Tapira (CMT) e o Complexo Industrial de Uberaba (CIU), as duas localizadas no estado de Minas Gerais.

O capítulo apresenta, inicialmente, a constituição da indústria brasileira de matérias-primas para fertilizantes, sobretudo após as privatizações na década de 90. A seguir faz-se a caracterização da empresa Fosfertil, apresentando seu histórico e evolução. Essa empresa é produtora de matérias-primas para fosfatados e tem a Bunge e a Mosaic (ex-Cargill) como principais controladoras e configura-se como uma empresa líder a partir das mudanças provocadas pela globalização e a reestruturação produtiva mundial, culminando com a privatização da maior parte das empresas do setor, no Brasil. A seção seguinte aborda o processo produtivo das matérias-primas para fertilizantes fosfatados nas unidades de Uberaba e Tapira e sua evolução. A quarta seção traça o perfil dos investimentos ambientais relacionando-os à criação de ativos estratégicos para a empresa.

3.1. A indústria brasileira de matérias-primas para fertilizantes

Segundo Rappel e Loiola (1993), a indústria brasileira de matérias-primas para fertilizantes é, desde a década de 1990, heterogênea, e constituída por poucas empresas de grande porte, intensivas em capital, integradas ou semi-integradas, com várias empresas de menor porte, atuando de forma restrita nas formulações NPK. Apresenta uma estrutura de mercado oligopolizada, tanto para a produção de matérias-primas e fertilizantes básicos, como para as misturas.

De acordo com os autores, no caso das matérias-primas básicas e intermediárias e dos fertilizantes simples, ocorre um oligopólio concentrado e, nesse caso, as economias de escala e as condições de acesso à matéria-prima prevalecem enquanto vantagem competitiva.

A consideração do grau de concentração é importante para entender a estrutura de um setor, pois indica o poder de mercado, ou seja, o poder de fixação de preços acima dos custos e a possibilidade de um acordo sobre os preços ou outros elementos do processo de competição (Frenkel e Silveira, 1996).

Para Zylbersztajn *et al* (2002), as estratégias das empresas produtoras de fertilizantes no Brasil são baseadas na liderança de custos, em que a busca de economias de escala, baixa capacidade ociosa e a logística eficiente são fatores determinantes do desempenho. Embora a liderança em custos seja condição essencial para a competitividade em *commodities*, mudanças no ambiente competitivo e institucional, em que discussões a respeito de padrões de qualidade, segurança alimentar e proteção ambiental são relevantes, têm determinado a adoção de estratégias diferenciadas por algumas empresas.

No Brasil, o processo de fusões e aquisições determina profundas mudanças na estrutura da indústria em seus diferentes segmentos e no grau de integração vertical. Houve aumento do grau de concentração na década de 90, assim como intensificação da verticalização.

Uma outra questão, abordada por Rappel e Loiola (1993), é quanto à localização do parque produtor, concentrada no centro-sul, tanto em termos de capacidade instalada e do grau de integração das empresas quanto em número de fabricantes. Em 1992, essa região detinha 76% do total dos estabelecimentos produtores de fertilizantes do país. Passados mais de dez anos, não houve mudança quanto à localização do parque produtor, recebendo, inclusive, mais investimentos para aumento da capacidade produtiva. A proximidade com o principal mercado consumidor de fertilizantes, o Centro-Oeste, que expande sua produção de grãos ocupando as áreas de cerrado, é considerada estratégica.

Tal formato apresentado pela indústria foi historicamente construído a partir da década de 1950. Calmanovici (1990) e Kulaif (1997) apontam as fases e as

características da indústria de fertilizantes no Brasil. O Quadro 5 apresenta esta periodização¹⁵.

Quadro 5 – Periodização da constituição da indústria de fertilizantes no Brasil

Fases	Primeira 1950-1974	Segunda 1974-1980	Terceira 1980-1983	Quarta 1984-1989	Quinta A partir de 1990
Características do período	Estruturação do setor de fertilizantes e produção de fertilizantes simples	Ampliação da oferta interna de fertilizantes.	Dificuldades em função de crescimentos negativos do consumo aparente de fertilizantes	A taxa de crescimento da demanda passa a ser novamente positiva.	Processo de racionalização, similar ao ocorrido na Europa e nos Estados Unidos, com enxugamento no número de empresas.
	Processo Serrana: tecnologia brasileira para aproveitamento de rochas consideradas estéreis e de outros depósitos de minérios fosfatados brasileiros	Modernização da agricultura, juntamente com a expansão da fronteira agrícola para a região Centro-Oeste. Aumento do consumo e da produção de fertilizantes. O setor de fertilizantes e a produção de matérias-primas básicas e intermediárias são considerados estratégicos.	Comissão Especial de Desestatização (CDE) criada para desacelerar os investimentos estatais e privatizar algumas empresas e participações acionárias sob o controle do BNDE/FIBASE.	Tanto essa fase, como a anterior, caracterizam-se pela quase total ausência de novos investimentos no setor. Auto-suficiência de rocha fosfática para a indústria de fertilizantes	Reestruturação das empresas, A partir da privatização e liberalização econômica. Agricultura cresce, porém de forma irregular, e após 1995, aumento no consumo de fertilizantes, e também, das importações.

Fonte: Kulaif (1997). Elaboração da autora

Na **primeira fase (1950–1974)**, a produção nacional passa de 6 mil toneladas/ano em 1950 para 84,1 mil toneladas de P₂O₅ em 1966, mas o consumo aumenta, proporcionalmente menos, o que diminui as importações. Enquanto a produção cresce 1.200% no período, o consumo aumenta 130% (Kulaif, 1997).

No início dos anos 60, a indústria brasileira de fertilizantes passa por um processo de estagnação. Apesar dos esforços para encontrar reservas de matérias-primas minerais para fertilizantes fosfatados, pouco resultado positivo é conseguido.

¹⁵ O detalhamento da evolução histórica da indústria de fertilizantes pode ser encontrado em Calmanovici (1990), Kulaif(1997) e Lapido-Loureiro e Nascimento(2003).

Isso porque eram poucos depósitos de um tipo de rocha (ígnea) com baixo teor de P_2O_5 e que não se conhecia uma tecnologia adequada para seu aproveitamento.

A carência de tecnologia para o beneficiamento dos depósitos de origem ígnea, aliada a outros fatores como a iminente exaustão das reservas em exploração, são solucionados por meio de uma nova tecnologia chamada de Processo Serrana, considerada um marco na história da tecnologia mineral brasileira, desenvolvido entre 1960 e 1962. Foram realizadas: pesquisa mineral para definição das jazidas descobertas, e também o desenvolvimento de tecnologia de tratamento do minério propriamente dito (Andery 1965 *apud* Kulaif, 1997).

Na **segunda fase (1974-1980)**, devido à expansão da agricultura, o consumo aparente¹⁶ de fertilizantes cresce quase quatro vezes, entre 1965 e 1970, passando de 257 mil toneladas para 990 mil toneladas e quase dobrando entre os anos de 1970 e 1975, passando de 990 mil toneladas para 1.976,5 (um milhão novecentos e setenta e seis mil toneladas). A produção nacional salta de 75,5 mil toneladas em 1965 para 181,2 mil toneladas em 1970 e 653,9 mil toneladas em 1975 (Lapido-Loureiro e Nascimento, 2003).

Em 1970, a ULTRAFERTIL (controlada, neste período, pelo grupo norte-americano Phillips Petroleum, com 60% de participação) inaugura, em Piaçagüera/Cubatão (SP), o primeiro complexo industrial integrado de fertilizantes, produzindo amônia anidra, ácido fosfórico, ácido nítrico, ácido sulfúrico, nitrato de amônio, nitro cálcio, e fosfato diamônico (DAP), construído no Brasil. Sua localização, perto do porto de Santos, é estratégica para o recebimento das matérias-primas importadas (enxofre, rocha fosfática e nafta) (Kulaif, 1997).

Segundo a mesma autora, no período 1974/1979, é criado o Programa Nacional de Fertilizantes e Calcário Agrícola (PNFCA), um plano setorial desenvolvido no bojo do II Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND) para desenvolver setores de base, tais como indústrias de bens de capital, de eletrônica e de insumos básicos. Para este último, pretende-se garantir o fornecimento dos insumos básicos necessários às empresas nacionais, procurando reduzir a dependência em relação aos insumos importados.

¹⁶ Consumo aparente = produção mais importação – exportação (Kulaif, 1997).

A produção nacional não acompanha o forte crescimento da demanda, o que aumenta as importações, representando um maior grau de dependência dos insumos externos (Lapido-Loureiro e Nascimento, 2003).

Na **terceira fase (1980-1983)**, o setor passa por dificuldades em função de crescimentos negativos do consumo aparente de fertilizantes. Essas dificuldades foram resultados do novo choque dos preços do petróleo e de uma situação nacional de crise.

A empresa ARAFERTIL é vendida ao grupo Ipiranga, que entra no setor de matérias-primas básicas, por ser o único grupo brasileiro a dispor de acesso direto a uma jazida de rocha fosfática de grande porte e, ao mesmo tempo, o terceiro grupo a se verticalizar (Kulaif, 1997).

A **quarta fase (1984-1989)** permite que a taxa de crescimento da demanda passe a ser novamente positiva. Com poucos investimentos no setor, a retomada do consumo, *“a curto ou médio prazo, pressionaria o parque instalado além da sua capacidade produtiva, podendo haver, como no passado, grande desembolso de dólares em importações de fertilizantes”* (Lapido-Loureiro e Nascimento, 2003:54)

Nesse período, o país alcança a auto-suficiência de rocha fosfática para a indústria de fertilizantes. Contudo, ainda ocorre dependência de importações de enxofre e de ácido fosfórico.

Para Lapido-Loureiro e Nascimento (2003), a **década de 90** deu início à uma **quinta fase** da periodização do setor de fertilizantes. Nesta fase o setor de fertilizantes brasileiro passa por um processo de racionalização similar ao ocorrido pelas empresas líderes no mundo, materializando-se por meio das estratégias das empresas.

Segundo Rappel e Loiola (1993), observam-se estratégias de desinvestimentos, com fechamento, a suspensão temporária ou a redução do nível de atividades de algumas plantas industriais. Ocorrem também estratégias de reestruturação das empresas, na área de administração, buscando a profissionalização e o enxugamento das empresas.

As estratégias de expansão do setor incluem iniciativas de diversificação/integração produtiva até a preparação da empresa para a busca de certificação de garantia de acordo com a ISO série 9000. A diversificação/integração é incentivada pelo programa de privatização, que elevou o nível de centralização de capitais e de integração da indústria. Também permite a absorção de novas fatias de

mercado. Já a busca de certificação de qualidade com base na ISO 9000 faz com que as empresas estabeleçam estratégias de modernização e atualização de suas instalações industriais, bem como dos modelos de gerenciamento, principalmente os voltados para a área de produção.

Kulaif (1997) também analisa a reestruturação da indústria brasileira de fertilizantes fosfatados e afirma que ocorre *“um padrão de mudanças mais rápido e profundo do que os anteriores, sendo marcado por novos paradigmas na condução das políticas econômica e industrial do país”* (p.80). Ainda segundo a autora, são dois os marcos que alteram qualitativamente a indústria de fertilizantes, as medidas de liberalização econômica e o processo de privatização que são referenciais da reestruturação desta indústria¹⁷.

Quanto às privatizações, a autora pontua que as empresas estatais de fertilizantes fosfatados estiveram entre as primeiras a serem incluídas no processo de privatização. Afirma, ainda, que o Programa Nacional de Desestatização (PND) foi aprovado pelo Congresso em 1990, tendo como objetivos principais *“reordenar a posição estratégica do Estado na economia, mediante a transferência à iniciativa privada de atividades econômicas indevidamente exploradas pelo setor público[...] aumento da competitividade e reforço da capacidade empresarial”*(p.84).

Como regra da privatização, estabelece-se que o investidor estrangeiro não poderia adquirir mais do que 40% do capital votante. Porém, a partir de 1993 é permitida a participação do capital estrangeiro em até 100% do capital votante.

As empresas estatais de fertilizantes GOIASFERTIL, ARAFERTIL, FOSFERTIL, ULTRAFERTIL e a INDAG foram incluídas em 1990 e vendidas entre 1992 e 1994. No caso desta última, a IAP, que havia adquirido 33% que a Fosfanil detinha nesta empresa, adquire os 1/3 restantes das ações que estavam em poder

¹⁷ As medidas de liberalização econômica incluem as tarifas alfandegárias e, entre agosto e setembro de 1990, ocorrem reduções destas, sendo eliminada, praticamente, a proteção à indústria. *“Somente os produtos de maior valor agregado mantiveram tarifas que variavam de 5% para o ácido fosfórico a 10% para o TSP, MAP, DAP e fertilizantes mistos”*. A indústria de fertilizantes foi precursora de um movimento que atingiu todos os setores da economia, culminando com a divulgação de um cronograma de redução de tarifas para 13.500 produtos, entre 1991 a 1994. Uma outra modificação foi estabelecida pela Constituição de 1988, com a introdução da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), que desde 1991 passou a incidir sobre a produção de todos os insumos minerais brasileiros, incluso a rocha fosfática. O artigo 20, parágrafo 1º, estabeleceu que aos Estados, municípios e Distrito Federal e órgãos da administração direta da União a participação no resultado ou compensação financeira pela exploração de recursos minerais e hídricos, petróleo ou gás. Em 1989, a Lei Federal nº 7.990 instituiu a alíquota de 3% sobre o faturamento líquido da operação de comercialização ou do consumo. No caso da rocha fosfática a alíquota devida é de 2% (Kulaif, 1997: 81-82).

da Petrofertil, em leilão público de privatização, resultando desta operação a incorporação da INDAG à IAP.

Com as privatizações, o setor de fertilizantes passa por um intenso processo de racionalização e reestruturação por meio de fusões, aquisições e investimentos em modernização, procurando ajustar-se ao padrão de eficiência exigido pelo mercado internacional. As reestruturações incluem a atualização tecnológica, a capacitação empresarial, avanço do processo de integração entre e intra cadeias produtivas, inclusive com a produção de matérias-primas e o aumento das escalas empresariais. Faz parte também a recuperação e reestruturação do parque de rocha fosfática para aumentar a competitividade, adotando melhorias que permitam o melhor aproveitamento das reservas geológicas e o aumento da produção nas minas, de forma geral.

Segundo DNPM (2005a), dos investimentos realizados nas minas de fosfato, em 2004, quase um terço ocorre em infra-estrutura. Já os investimentos nas usinas de fosfato deram-se em torno de 40% na aquisição e/ou reforma de equipamentos.

Atualmente, no setor de matérias-primas constata-se a existência de grandes empresas geralmente verticalizadas, ou seja, que produzem as matérias-primas básicas, as intermediárias e os fertilizantes básicos em grande escala, vendendo-os às misturadoras. No segmento de misturas existe um grande número de pequenas e médias empresas que ofertam no mercado local e, junto com estas, há misturadoras de grande porte que atuam na maior parte do território nacional (Zylbersztajn *et al*, 2002).

Após as privatizações verifica-se um aumento na produção e também no consumo de fertilizantes no Brasil. A Tabela 5 apresenta a evolução do consumo aparente total de fertilizantes ($N+P_2O_5+K_2O$) no Brasil de 1950 a 2003.

Tabela 5 – Evolução do consumo aparente total no Brasil - Anos 1950 a 2003

Ano	Produção nacional	Importação	Consumo aparente	Produção nacional	Importação
	1.000 t (N+P ₂ O ₅ +K ₂ O)			%	
1950	6,8	79,1	85,9	7,92	92,08
1955	20,5	124,8	145,3	14,11	85,89
1960	55,3	187,7	243,0	22,76	77,24
1965	75,5	181,5	257,0	29,38	70,62
1970	181,2	808,8	990,0	18,30	81,70
1975	653,9	1.322,6	1.976,5	33,08	66,92
1980	1.871,7	2.194,4	4.066,1	46,03	53,97
1985	1.902,9	1.224,4	3.127,3	60,85	39,15
1990	1.862,3	1.430,0	3.292,3	56,57	43,43
1995	2.261,8	2.301,8	4.563,6	49,56	50,44
1996	2.288,6	2.795,0	5.083,6	45,02	54,98
1997	2.408,7	3.522,4	5.931,1	40,61	59,39
1998	2.384,9	3.336,5	5.721,4	41,68	58,32
1999	2.553,2	3.402,0	5.955,2	42,87	57,13
2000	2.614,8	4.846,9	7.461,7	35,04	64,96
2001	2.436,5	4.641,4	7.077,9	34,42	65,58
2002	2.598,5	5.081,6	7.680,1	33,83	66,17
2003	2.888,3	7.136,9	10.025,2	28,81	71,19

Fonte: SIACESP (2003).

A produção nacional de fertilizantes aumenta na década de 1990, passando dos 2,2 milhões de toneladas (mi/t) em 1995 para 2,8 mi/t em 2003. Quando consideradas as importações, o consumo aparente aumenta de 4,5 mi/t, em 1995, para 10,0 mi/t em 2003. Para atender o aumento da demanda, as importações crescem.

O consumo tem crescido e está concentrado em algumas culturas, principalmente a soja e o milho, as quais, juntas, representam mais da metade da demanda interna de fertilizantes. A dependência em relação à agricultura mostra a volatilidade da demanda de fertilizantes, visto que *commodities* agrícolas sofrem variações bruscas em seus preços internacionais, além de serem afetadas pela questão cambial (Dias e Fernandes, 2006).

A sazonalidade do consumo provoca pico de importações no segundo semestre, pois ocorre o plantio neste período, o que aumenta o consumo interno de

fertilizantes, concentrando nos dois últimos trimestres do ano 65% das entregas de fertilizantes.

As empresas instaladas no país, com vistas a elevar a oferta de fertilizantes, têm investido mais; traduz-se disso um aumento do faturamento da indústria de fertilizantes.

A Tabela 6 demonstra o faturamento líquido da indústria brasileira de fertilizantes.

Tabela 6 - Faturamento líquido da Indústria Brasileira de Adubos e Fertilizantes (1990-2005)
– Em US\$ bilhões

Segmento	1990	1992	1994	1996	1998	2000	2002	2003	2004	2005	% a.a.
Adubos e fertilizantes	2,3	1,7	2,2	3,0	2,9	3,0	3,3	4,3	5,6	5,3	5,7

Fontes: ABIQUIM e associações dos segmentos. (1) O faturamento de 1990 a 1994 foi estimado pela ABIQUIM em US\$ 2 bilhões.

Percebe-se, pela tabela, que o segmento de adubos e fertilizantes, entre 1990 e 2005, mais que dobra seu faturamento, tendo crescido a uma média anual de 5,7%, maior que a média geral da indústria química como um todo (5,4%). O período com menor crescimento, entre 1990 e 1994, é explicado por ser o período das privatizações e, também, ser marcado por turbulências econômicas e políticas (Governo Collor).

O Quadro 6 mostra quais são as empresas produtoras de matérias-primas para fertilizantes no Brasil, em 2001.

Quadro 6 - Principais empresas produtoras de matérias-primas para fertilizantes no Brasil
Ano 2001

Produto	Empresas		Produto	Empresas
Amônia anidra	Petrobrás Ultrafertil		Uréia	Petrobrás Ultrafertil
Rocha fosfática	Bunge Fertilizantes Copebrás Ultrafertil* Fosfertil* Aubos Trevo Irecê		Superfosfato simples (SSP)	Bunge Fertilizantes Copebrás Galvani Fospar Aubos Trevo Fosfertil
Ácido fosfórico	Bunge Fertilizantes Copebrás Fosfertil Ultrafertil		Fosfato Monoamônio (MAP)	Fosfertil Ultrafertil Copebrás
Ácido sulfúrico	Fosfertil Bunge Fertilizantes Copebrás Galvani Ultrafertil		Fosfato Diamônico (DAP)	Ultrafertil
Cloreto de Potássio	Cia. Vale do Rio Doce			

Fonte: Zylbersztajn *et al*, 2002:20-21. *Mesmo adotando razões sociais distintas, utilizam a mesma identidade corporativa, Fosfertil.

Estreitando-se a análise às transformações recentes e ao quadro atual da indústria de fertilizantes fosfatados, são apresentadas, a seguir, as mudanças neste segmento, composto por empresas produtoras de matérias-primas, de intermediários e fertilizantes simples, no qual a empresa Fosfertil atualmente se destaca.

Após as privatizações, em 1992, ocorre um processo de fusões e aquisições, "que determinou o aumento da integração vertical do setor, a entrada de grandes tradings de grãos e a concentração da indústria" (Zylbersztajn *et al*, 2002:15). O grupo Fertifós cresce nos dois anos seguintes, aproveitando a conjuntura favorável. Também introduziram novas estratégias comerciais e promoveram medidas de enxugamento das empresas com cortes de custos, incluindo a redução dos quadros de funcionários.

Restringindo-se a análise à rocha fosfática, ao ácido sulfúrico e ao ácido fosfórico, principais matérias-primas básicas e intermediárias, respectivamente, percebe-se a concentração em poucas empresas, que são praticamente as mesmas para as três matérias-primas. Esta é uma das características desta indústria no mundo e no Brasil, resultante do processo de reestruturação produtiva ao longo dos

anos 80 e 90. A Figura 2 apresenta a rota de produção dos principais fertilizantes fosfatados produzidos no Brasil.

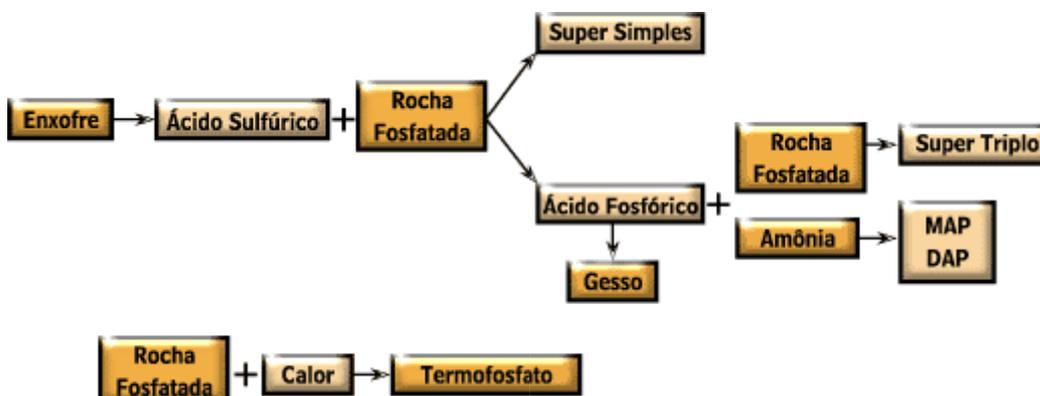


Figura 2 – Rota de produção dos principais fertilizantes fosfatados produzidos no Brasil
Fonte: Fertipar, 2006

A Tabela 7 mostra a evolução da produção de rocha fosfática, matéria-prima básica para a produção de fertilizantes fosfatados, por empresa, para os anos 1997, 2000 e 2004.

Tabela 7 - Participação na produção de rocha fosfática, no Brasil, segundo as principais empresas - Anos 1997, 2000 e 2004

Empresa	UF	Participação - % 1997	Participação - % 2000	Participação % 2004
Fosfertil	MG	32,0	33,1	32,2
Ultrafertil SA	GO	21,0	17,2	28,02
Arafertil(MG) e Serrana(SP). Em 2004, Bunge Fertilizantes SA	MG,SP	21,0 e 13*	11,4 e 11,3*	19,61
Copebras Ltda.	GO	13,0	11,9	14,97
Outros		-	15,1	5,2

*Correspondem a Arafertil e Serrana, respectivamente.

Fonte: elaboração própria a partir de Montenegro e Monteiro Filha, 1997 e DNPM, 2000 e 2004, em termos do valor da produção comercializada.

A BUNGE adquire a Arafertil na década de 1990 e a Serrana, que era sua empresa base, deixa de existir como resultado de um processo de consolidação da empresa no Brasil. A empresa Bunge possui relevante participação na Fertifós (53,2%), *holding* controladora da Fosfertil que, em conjunto com sua subsidiária integral Ultrafertil, é a maior empresa fornecedora nacional de matérias-primas fosfatadas.

As principais regiões produtoras de rocha fosfática, em ordem decrescente de quantidades produzidas, são os estados de Minas Gerais, Goiás, São Paulo e Bahia. Em 2000, conforme dados do Departamento Nacional de Produção Mineral (DPNM), em toneladas(t) Minas Gerais produziu 16.950.839, Goiás 7.809.018, São Paulo 5.015.919 e a Bahia 1.400 t de rocha fosfática.

Segundo Souza (2001), o patrimônio fosfático dos estados de Minas Gerais, São Paulo e Goiás é controlado pelas empresas FOSFERTIL, COPEBRÁS, BUNGE Fertilizantes e Ultrafertil, que representam 95% do total da rocha produzida no país. Em 2000, cinco empresas movimentaram 29,5 milhões de toneladas/ano de minério, operando com 96% da capacidade instalada no setor de rocha. A Fosfertil produz, em relação ao total, 33,1%, a Ultrafertil, 17,2%, a Copebrás, 11,9%, Arafertil, 11,4%, e a Serrana Fertilizantes 11,3%.

No ano de 2004, três empresas foram responsáveis por 89,7% da oferta doméstica total de matérias-primas fosfatadas. A empresa Fosfertil participa com 44,8% do total, seguida da BUNGE Fertilizantes, com 24,7% e da COPEBRÁS com 20,2% do total, operando próximo da capacidade instalada atual (DNPM, 2005b).

O ácido sulfúrico, produzido a partir do enxofre importado, tem como maiores empresas produtoras, duas das mesmas empresas que produzem rocha fosfática. A Fosfertil e a Copebrás são, respectivamente, a primeira e segunda maiores empresas. Para Dias e Fernandes (2006), a capacidade produtiva instalada da Fosfertil, em 2004, é de 1.710.000 toneladas/ano(t/a) , e da Copebrás é de 620.000 t/a.

O ácido fosfórico, no período de 1998 a 2000, é produzido pelas mesmas empresas produtoras de concentrado fosfático, aumentando ano a ano a verticalização, também para os produtos intermediários fosfatados. De acordo com Souza (2001), em 2000, a Fosfertil, em Minas Gerais, participou com 53,9% da produção total de ácido fosfórico, seguido pelas empresas Copebrás e Ultrafertil, ambas em Goiás, com 28,1%, e por Fertilizantes Serrana, em São Paulo, com 17%.

Os produtos intermediários são produzidos pelas mesmas empresas que produzem as matérias-primas (concentrado fosfático, ácido sulfúrico e ácido fosfórico), aumentando o grau de verticalização e melhorando os processos tecnológicos. *“A maior parte das grandes misturadoras, por possuírem participação no consórcio Fertifós, atua também na produção de matérias-primas, produtos intermediários e fertilizantes básicos”*(Zylbersztajn et al,2002:19).

O Quadro 7 apresenta as empresas produtoras no país, bem como os grupos empresariais que as controlam, a atividade principal e localização.

Quadro 7 - Parque Industrial brasileiro de rocha fosfática/Fertilizantes - Ano 2000

Razão Social	Atividade principal	UF/Município produtor	Grupo empresarial
Ultrafertil	Extração de Rocha Fosfática	GO – Catalão	Fertifós
Fosfertil	Mineração(lavra e beneficiamento) e fabricação de matérias-primas básicas para fertilizantes fosfatados	MG – Tapira e Uberaba	Fertifós
Bunge Fertilizantes SA	Fertilizantes fosfatados e nutrição animal	MG – Araxá	Bunge (participação de 52,3% na Fertifós*)
Bunge Fertilizantes SA	Fertilizantes fosfatados e nutrição animal	SP – Cajati	Bunge (participação de 52,3% na Fertifós*)
Aubos Trevo	Extração de rocha fosfática	MG – Lagamar	Hydro Agri(YARA), ex Norsk Hydro
Copebrás Ltda	Produção de fosfatos industriais	GO – Catalão	Anglo American plc

Fonte: Elaborado pela autora, com base em Souza, 2001, p.8. *Em 2001.

Com base no Quadro anterior, constata-se a concentração da produção de rocha fosfática de fertilizantes fosfatados em poucas empresas, configurando-se o mesmo processo que ocorre nos países desenvolvidos em que, poucas e grandes empresas, produzem da rocha fosfática aos fertilizantes simples. A maior dessas empresas é a Fosfertil, cujo caso será tratado nas seções 3.2, 3.3 e 3.4.

A Bunge, a partir da Bunge Fertilizantes e do controle majoritário da Fertifós, é a maior produtora no mercado nacional. A Fertifós surge em 1992, como um consórcio de empresas, sendo transformada em *holding* no mesmo ano, e é controlada por empresas como Bunge, Mosaic, Fertibrás¹⁸ e outras (Fosfertil, 2005)

A composição atual da *holding* Fertifós é apresentada no Quadro 8.

¹⁸ A Fertibrás foi vendida ao grupo norueguês Yara, em 2006.

Quadro 8 - Controladoras da *holding* Fertifós – Ano 2006

Empresa	Participação na <i>holding</i> %	Ano de ingresso na <i>holding</i>	País de origem do capital	Ramos de atuação no mundo	Países em que atuam	Atuação no Brasil por segmentos
Bunge	52,31	1992	E.U.A.	Fertilizantes fosfatados, nitrogenados e potássicos, nutrição animal, produtos alimentícios e agronegócio.	32 países	Fertilizantes fosfatados, nutrição animal. Produtos alimentícios e agro-negócio.
Mosaic (ex-Cargill)	33,07	1992	E.U.A.	Fertilizantes fosfatados, nitrogenados e potássicos, ração animal e produtos químicos.	11 países (distribuição) e 33 países (serviços a clientes)	Fertilizantes fosfatados
Yara (ex-Fertibrás)	12,76	2006, a partir da aquisição da Fertibrás	Noruega	Fertilizantes fosfatados, nitrogenados e potássicos, fertilizantes compostos e especiais; e produtos químicos e gás.	60 países	Fertilizantes compostos, fertilizantes fosfatados.

Fonte: Elaboração da autora.

Constata-se que as empresas participantes da Fertifós são grandes *players*, atuando em diversos países e áreas correlatas. A Bunge e Mosaic são as maiores acionistas da *holding*, dividindo seu controle acionário. A Yara, por meio da aquisição integral, em 2000, dos Adubos Trevo e da Fertibrás, em 2006, produz fertilizantes compostos e fosfatados no Brasil, sendo considerada o maior grupo mundial de fertilizantes.

A Tabela 8 apresenta os principais fabricantes de fertilizantes no Brasil, por receita líquida operacional, em 2004.

Tabela 8 - Principais fabricantes de fertilizantes no Brasil, por receita líquida operacional
Ano 2004

Empresa	Receita líquida operacional (R\$ milhões)
Bunge Fertilizantes	5.829,2
Fosfertil	2.245,7
Mosaic Fertilizantes	1.689,0
Yara Brasil	1.549,5
Heringer	1.571,5
Copebras	769,4

Fonte: ABIQUIM 2005 *apud* Dias e Fernandes, 2006.

A Bunge é uma empresa fundada em 1818, em Amsterdã, Holanda. Em 1859, possuía várias subsidiárias em outros países europeus, e decide transferir sua sede para Antuérpia, Bélgica. Neste período, inicia negócios na Ásia e África. Em 1884, um dos herdeiros do grupo muda-se para a Argentina e cria uma empresa coligada com o nome de Bunge y Born, buscando participar do mercado de exportação de grãos do país.

O grupo Bunge expande-se e diversifica-se, possuindo um grande número de empresas, de diferentes negócios, como grãos, alimentos em geral, cimento, têxtil, computadores, carnes. Nos anos 90, inicia a reestruturação de seus negócios, definindo como *core business* os grãos, sendo vendidas várias empresas dos setores não focados (Bazzotti, 2001).

Desde 1998, dentro de sua estratégia de crescimento, cria a Bunge Global Market, empresa de atuação mundial, comercializando *commodities*. Passa a ter acesso aos mercados mais promissores do mundo e amplia sua presença internacional firmando-se como uma empresa globalizada.

Na década de 90, concentra sua atuação mundial em três áreas, que se complementam: fertilizantes, grãos e oleaginosas, e produtos alimentícios. Em 1999, muda sua sede para White Plains, Nova York, Estados Unidos, Em 2001 abre seu capital na Bolsa de Nova York.

Em 2005, contava com 23.495.000 empregados nos 32 países em que atua. Atualmente, possui unidades industriais, silos e armazéns nas Américas do Norte e do Sul, Europa, Austrália e Índia, além de vários escritórios, atuando em vários países europeus, americanos, asiáticos e do Oriente Médio. Neste mesmo ano, tornou-se Bunge Global Agribusiness (BGA) e seu faturamento foi de U\$ 24,3 bilhões. Em 2005, contava, na América do Sul, na Argentina e no Brasil, com 13.762

empregados, sendo que desses 6.508 estão lotados na divisão fertilizantes (BUNGE, 2005).

No Brasil, atua desde o começo do século XX (1905), expandindo-se rapidamente, adquirindo diversas empresas nos ramos de alimentação, *agribusiness*, químico e têxtil. Desde 1938 atua nas atividades de mineração de rocha fosfática, industrialização e comercialização de fertilizantes, matérias-primas e nutrientes fosfatados, com a constituição da Serrana S.A. de Mineração. Em 2000, adquire a Manah, uma das maiores do setor, e decide fortalecer suas empresas de fertilizantes e de alimentos no Brasil. No mesmo ano, em agosto, surge a Bunge Fertilizantes, união da Serrana, Manah, Iap e Ouro Verde e, em setembro, a Bunge Alimentos, união da Ceval e Santista.

Em 2001, reestrutura o capital acionário das empresas Bunge Alimentos e Bunge Fertilizantes, criando a Bunge Brasil S.A. A nova empresa nasce como a maior produtora de fertilizantes da América do Sul, maior processadora de trigo e soja da América Latina e maior fabricante brasileira de margarinas, óleos comestíveis, gorduras vegetais e farinhas de trigo. Atualmente, a BGA controla a Bunge Alimentos, a Bunge Fertilizantes e a Fertimport, mantendo ainda a Fundação Bunge.

A Bunge Fertilizantes atua somente no Brasil e está lotada na divisão Fertilizantes da BGA. Possui 3.000 funcionários, 250 agrônomos e 60 mil clientes, atuando em todas as etapas da produção de fertilizantes. Começa na mineração da rocha fosfática e calcário passa pelo processamento químico e vai até a entrega do produto final. Possui mais de 30 instalações estrategicamente localizadas, para atender as demandas de fertilizantes, seja nos centros produtores ou nas plantações. Das jazidas em Cajati (SP) e Araxá (MG) extrai por ano 1,4 milhão de toneladas de rocha fosfática.

É a única produtora de fertilizantes integrada verticalmente no Brasil e o controle das minas de fosfato locais evita aumento de custos de importação da matéria-prima básica.

A Bunge, procurando ampliar sua participação na produção de matérias-primas para fertilizantes fosfatados, participa, em 1992, do processo de privatização, por meio da Fertifós, *holding* que adquire a Fosfertil, a maior produtora brasileira de matérias-primas para fertilizantes fosfatados. Em 2001, a Fosfertil produziu 52% do total de rocha fosfática no Brasil e a Bunge Fertilizantes, 24% do total.

Sendo a Bunge uma fabricante de rocha fosfática e participando do controle acionário da Fosfertil, que também produz rocha fosfática, constata-se a concentração da produção dessa matéria-prima em duas grandes empresas. Conforme apresentado anteriormente, em 2001 a participação da Bunge na Fertifós era de 53% do total.

Já a Mosaic, segunda maior controladora da holding Fertifós, foi criada nos Estados Unidos em outubro de 2004 pela fusão de duas empresas líderes mundiais na indústria de fertilizantes – a IMC Global e a Cargill Crop Nutrition – e é hoje líder global na produção de fertilizantes potássicos e fostatados.

A IMC Global foi criada em 1909, na área de mineração de fosfato e, em 1940, passa a atuar no segmento de potássio. A Cargill Agrícola S.A. foi fundada em 1865 nos Estados Unidos, sendo uma empresa ligada ao setor de *agribusiness*. No Brasil desde 1965, demonstrou interesse no mercado de fertilizantes em meados de 1990, quando muitos agricultores buscavam processos de troca de suas produções por fertilizantes (Cargill, 2005)

Em 1994, a Cargill iniciou a operação de fertilizantes a partir de unidade própria de produção, voltada para as culturas de citros, cana-de-açúcar e reflorestamento, em Monte Alto, SP. Em 1998, ingressa definitivamente no mercado de misturas de fertilizantes, ao adquirir uma unidade industrial em Candeias, BA, com produção anual ao redor de 100 mil toneladas. Em julho de 1999, a Cargill adquiriu o controle acionário da Solorrigo e, em outubro de 2000, o da Fertiza - tradicionais empresas do setor. Foi, assim, consolidada a Unidade de Negócios de Fertilizantes da Cargill no Brasil, que passou a ter importante participação nos mercados de fertilizantes e nutrição animais, produzindo e comercializando desde matérias-primas até produtos acabados, ultrapassando a marca de 2 milhões de toneladas por ano.

A nova empresa, Mosaic, terá capacidade de produzir 14% do ácido fosfórico do mundo, com 13 milhões de toneladas. Por meio das filiais já operantes da IMC Global, a empresa terá uma participação de 15% na produção mundial de potássio, componente fundamental da produção de fertilizantes. A Cargill Crop Nutrition produz cerca de 4 milhões de toneladas anuais de fertilizantes, extraído minério de fosfato em três minas do centro da Flórida, bem como fertilizantes nitrogenados da província de Saskatchewan, Canadá.

A união das operações de fosfato, fosfatados, produção de nitrogênio e distribuição global da Cargill com os negócios de fosfato, fosfatados e potássio da IMC Global cria a Mosaic - uma empresa de fertilizantes e nutrição animal, considerada mais eficiente, capaz de oferecer mundialmente produtos e serviços de alta qualidade a preços competitivos (Cargill,2005).

3.2 – A Fosfertil

A Fosfertil é, hoje, a maior empresa produtora de matérias-primas para fertilizantes fosfatados da América Latina. Inicialmente estatal, é privatizada na década de 90, e tem como principais controladoras duas multinacionais, Bunge e Mosaic.

3.2.1. Breve histórico

A Fertilizantes Fosfatados S.A. – Fosfertil - foi criada como empresa do governo federal em 1977, com o objetivo de promover a pesquisa, lavra, concentração e comercialização da rocha fosfática da jazida de Patos de Minas (MG). Posteriormente, em 1980, a Fosfertil incorporou a Mineração Vale do Paranaíba (Valep) e a Fertilizantes Vale do Rio Grande S.A. (Valefertil). Essas duas empresas, Valep e Valefertil, pertenciam à Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), tendo sido criadas após a crise do petróleo de 1973, atendendo a uma diretriz do Programa Nacional de Fertilizantes e Calcário Agrícola (PNFCA) para produzir fosfato. A primeira empresa era uma mineração de fosfato em Tapira, e a segunda um complexo químico de fertilizantes em Uberaba, ambas em Minas Gerais. Em 1981, começou a operar a nova Fosfertil, sendo que a decisão do governo federal verticalizou a participação da empresa no setor de fertilizantes fosfatados, tornando-a a mais complexa indústria do ramo na América Latina (Lopes, 1988).

Privatizada em agosto de 1992, a Fosfertil adquire em outubro do mesmo ano o controle acionário da Goiásfertil e, em junho de 1993, o da Ultrafertil, também privatizadas. Em outubro de 1995, a Goiásfertil incorpora a Ultrafertil, mantendo a razão social de sua incorporada. Na época da privatização, a Fosfertil possuía um complexo industrial em Uberaba, um complexo de mineração em Tapira e uma unidade de mineração em Patos de Minas, todos em Minas Gerais.

A Goiásfertil, por sua vez, era um complexo de mineração situado em Catalão-GO. E a Ultrafertil era formada por um complexo industrial em Araucária-PR, dois complexos industriais em Cubatão-SP e um terminal marítimo em Santos-SP. Por serem marcas muito fortes em suas regiões de origem, preservaram-se, na ocasião, os nomes separadamente. Depois de alguns anos, as marcas Fosfertil e Ultrafétil passaram a ser apresentadas lado a lado (Fosfertil Ultrafétil). Por fim, as oito unidades adotam um nome único, Fosfertil, que prevalece e favorece a identidade da marca.

Então, a empresa Fosfertil é resultado da privatização e posterior rearranjo acionário de empresas estatais e privadas. A *holding* Fertifós composta por três grandes empresas multinacionais (Bunge, Mosaic e Yara) e outras menores, é hoje a proprietária da empresa. A Fertifós é a maior acionista da Fosfertil com 69,88% do capital social (Zylbersztajn *et al*, 2002).

Por ser empresa de grande porte e possuir controle acionário multinacional, suas decisões refletem diretamente padrões internacionais de produção. Não é diferente quanto à questão ambiental. A empresa tem adotado ações, sobretudo após sua privatização, que seguem a trajetória de outras grandes empresas atuantes no segmento.

3.2.2. Configuração de uma empresa líder

A Fosfertil possui oito unidades que são: os Complexos Industriais de Piaçagüera, de Cubatão, de Araucária, de Uberaba, e também o Complexo Mineral de Tapira e o Minero-Químico de Catalão, a Unidade de Patos de Minas e o Terminal Marítimo.

Em 2001, dispunha de uma capacidade instalada de extração de rocha fosfática de 4.750 t/dia, sendo a maior produtora no Brasil. Neste mesmo ano, o segundo maior produtor de rocha fosfática produziu 4.040 t/dia e havia seis empresas nesse mercado. Também em ácido fosfórico e ácido sulfúrico, a Fosfertil foi, no mesmo ano, a maior produtora, com 1.507 t/dia e 5.000 t/dia, respectivamente. No caso de ácido fosfórico havia, em 2001, quatro empresas no mercado, sendo que a segunda maior produtora produziu 810 t/ano.

Segundo dados de 2004, esta empresa produziu 1.529,5 mil toneladas de nutrientes para fertilizantes (no ano anterior foram 1.439,5 mil toneladas),

respondendo por 24,13% das vendas de nutrientes fosfatados e 23,59% de nutrientes nitrogenados nas regiões Centro-Oeste e Sudeste brasileiros, onde mantém seu foco de atuação. A empresa produziu, ainda, por volta de 500 mil toneladas/ano de ácido fosfórico no Complexo Industrial de Uberaba (CIU) (Fosfertil, 2005).

A unidade de Uberaba recebeu investimentos, nos anos de 2004 e 2005, que permitiram aumentar em 180 mil toneladas/ano a produção de ácido fosfórico. A segunda maior produtora de matéria-prima para fertilizantes é a Copebrás, que produz 260 mil toneladas/ano de ácido fosfórico.

A Fosfertil se mantém como o principal fornecedor de nutrientes para o mercado misturador de fertilizantes, respondendo por cerca de 30% das vendas de nutrientes fosfatados e 23% de nutrientes nitrogenados nas regiões Centro-Oeste e Sudeste.

Conforme a Tabela 9, a seguir, a empresa comercializou, no primeiro trimestre de 2005, 475,9 mil toneladas de fertilizantes, situando-se no mesmo patamar de 2004, quando vendeu 480,3 mil toneladas (Fosfertil, 2005).

Tabela 9 – Faturamento (em Reais) e Produção da Fosfertil (toneladas) – Anos 2002 a 2006

Produção / Faturamento	Un.	2002	2003	2004	2005	2006
Faturamento	(bilhões)	1.578,	2.101,	2.531,	2.240,	2.274,
Lucro	(milhões)	258,2	327,1	451,4	264,8	229,0
Produção de P ₂ O ₅	(mil/ton)	807,3	869,1	907,5	875,6	N/D
Produção total de nutrientes nitrogenados e fosfatados	(mil/t)	1,3	1.439,5	1.529,5	1.516,7	N/D
Fertilizantes como receitas	(%)	79,8	79,2	78,2	78,0	77,3

Fonte: Fosfertil Relatórios de Atividades 2002, 2003, 2004, 2005 e 2006. N/D Não Disponível

Verifica-se uma trajetória ascendente da produção e do faturamento até 2004. Em 2005 e 2006, devido à crise do setor agrícola e problemas com o câmbio, o faturamento e o lucro caem, em relação a 2004. Para os anos seguintes, há previsão de retomada do crescimento da agricultura e, portanto do consumo de fertilizantes, o que permitirá o incremento da produção, do faturamento e do lucro.

A empresa possui por volta de 3000 funcionários em suas oito unidades, sendo que, no ano de 2005, em Tapira e Uberaba, são 599 e 521 funcionários,

respectivamente. Há que se levar em conta a incorporação de recursos humanos terceirizados. Em 2005, no caso do CIU, por exemplo, eram 1.100 os colaboradores terceirizados, sobretudo em virtude das obras de ampliação produtiva.

Trata-se de uma empresa de grande porte que realiza importantes investimentos para aumento da capacidade de produção. Para o biênio 2004/2005, o Conselho de Administração aprovou um investimento de R\$ 280 milhões em três unidades (Tapira, Catalão e Uberaba), para expansão da capacidade produtiva.

A conclusão dos investimentos permitirá o aumento da capacidade de beneficiamento de concentrado fosfático em 18,5%, chegando a 3,2 milhões de t/ano, acrescentando 163 mil/t no Complexo Minerio-Químico de Catalão-GO e 342 mil t/ano no Complexo de Mineração de Tapira, já a partir de 2006.

Cabe ser lembrado que, em 2004, o Brasil ocupava a sétima posição entre os maiores produtores de rocha fosfática no mundo, atrás dos EUA, Marrocos, China, Rússia, Tunísia e Jordânia, com uma participação de 4,4%

Em Uberaba, a empresa tem suas instalações no Distrito Industrial III, possuindo duas unidades. Do grupo controlador Fertifós, a Mosaic, como empresa misturadora, está instalada no mesmo Distrito. A Bunge, outra empresa participante do grupo controlador, também está instalada no Distrito III. A ex-Fertibrás, hoje YARA, também se encontra no Distrito Industrial III. Todas essas empresas utilizam a matéria-prima produzida pela Fosfertil, bem como outras empresas misturadoras como Heringer e Fertigran. Configura-se uma cadeia produtiva composta pela produção do concentrado fosfático, da matéria-prima básica para fertilizantes e as misturadoras. Também estão instaladas neste Distrito várias empresas transportadoras e prestadoras de serviços para a indústria de fertilizantes.

A partir de 2006, a capacidade produtiva anual do CIU passará a ser de 676 mil toneladas de ácido fosfórico (acréscimo de 180 mil t/ano) e 1,9 milhão de t/ano de ácido sulfúrico (mais 153 mil t/ano). O complexo terá, ainda, uma nova unidade de solubilização de 350 mil t/ano de superfosfato triplo (TSP) e outra de granulação de fosfato de monoamônio (MAP) aumentando a oferta desse produto em 350 mil t/ano.

Esses investimentos permitirão a oferta de 1,77 milhões de toneladas de fertilizantes fosfatados às indústrias misturadoras na produção do NPK (nitrogênio, fósforo e potássio).

3.3 – Processo produtivo: Complexo de Mineração de Tapira e Complexo Industrial de Uberaba

A tecnologia de extração de matérias-primas e a elaboração de produtos intermediários, de fertilizantes básicos e misturas é amplamente difundida. Segundo Zylbersztajn *et al* (2002) não têm existido inovações em produtos do setor nos últimos anos.

Segundo Rappel e Loiola (1993) são esperados melhoramentos incrementais, sobretudo na forma e níveis de interação dos fertilizantes com o meio ambiente, para atender às novas regulamentações ambientais; produtos alternativos; fertilizantes adequados às necessidades tropicais e subtropicais; maior produtividade industrial, via automação e melhoria da qualidade dos produtos finais, com especificações mais rígidas.

Há que se considerar também que a exploração de cada jazida (mina) possui especificidades. Após a privatização, as empresas do setor implementaram mudanças tecnológicas visando melhorar o aproveitamento das jazidas (Kulaif,1997).

Complexo de Mineração de Tapira (CMT)

O Complexo de Mineração de Tapira (CMT) é considerado um dos maiores complexos de mineração da América Latina e possui 78 milhões de m² de área, com reservas de minério da ordem de 265 milhões de toneladas, produzindo 1,6 milhões de toneladas/ano de concentrado, em termos de P₂O₅. O minério de P₂O₅, chamado de rocha fosfática, é um material natural de reservas e teor adequado de fosfato e utilizado na produção de fertilizantes fosfatados.

Os depósitos fosfáticos importantes para a indústria de fertilizantes dividem-se em dois grupos principais que são as jazidas de origem ígnea ou magmática e jazidas de origem sedimentar. No caso de Tapira, os depósitos de fósforo são de origem ígnea (Cekinski, 1990).

Segundo Cekinski (1990:97) *“em função do baixo teor de P₂O₅ das rochas brasileiras, existe a necessidade de que estas sejam beneficiadas para se obter concentrados fosfáticos com teor de fósforo adequado ao processamento químico subsequente”*.

A rocha fosfática é lavrada e transportada por caminhões para ser britada, em dois estágios sucessivos, para a redução granulométrica do minério. Este material é estocado em pilhas de homogeneização, que visam obter material homogêneo em termos de granulometria e teor de P_2O_5 , servindo também como estoque regulador de alimentação da mina. Após a homogeneização, o material é levado à usina para a concentração dos minerais de fósforo.

Este material é moído num conjunto de moinhos de barras e de bolas, de via úmida, operando em circuito fechado, com ciclones de classificação. A seguir é deslamado, ocorrendo a separação de partículas menores a 20 μm . A etapa seguinte é adicionar vários reagentes ao material em suspensão. Esses reagentes são chamados de coletores e depressores (Cekinski, 1990).

Ainda segundo Cekinski (1990) a etapa seguinte é a flotação, em que a concentração dos compostos de fósforo é obtida pela separação de outros compostos diluentes, geralmente realizadas em três etapas distintas. A seguir, esta polpa, também chamada de concentrado da flotação, é espessada e filtrada a vácuo para passar pela última etapa que é a secagem, sendo que o produto final contém entre 36 e 38% de P_2O_5 . O produto final é escoado por meio de um mineroduto, com 120 quilômetros de extensão, até o CIU, onde é utilizado.

O transporte se faz por impulsão da polpa, resultante da mistura do concentrado fosfático, finamente moído, com água por meio de uma tubulação de aço de alta resistência. Esta polpa é constituída por 61% de sólidos e 39% de água.

Complexo Industrial de Uberaba (CIU)

A unidade de Uberaba opera desde 1980. Em abril deste ano começou a produzir ácido sulfúrico e ácido fosfórico e, em julho, começou a produzir TSP e MAP. Para se produzir o ácido fosfórico é utilizado o concentrado fosfático e o ácido sulfúrico. O ácido fosfórico é essencial ao processo de produção de fertilizantes fosfatados sendo que o TSP, o MAP e o Fosfato Diamônico (DAP) são produzidos a partir do ácido fosfórico.

A rocha fosfática, o enxofre e a amônia são as matérias-primas básicas para produção da maioria dos fertilizantes fosfatados solúveis comercializados no Brasil e no mundo. O ácido sulfúrico é produzido a partir de enxofre importado. É matéria-

prima básica para a produção de fertilizantes quando da solubilização do concentrado fosfático para obtenção de ácido fosfórico.

O ácido fosfórico é matéria-prima intermediária para a produção de fertilizantes fosfatados de alta concentração e é obtido a partir do concentrado fosfático e do ácido sulfúrico (Lopes, 1988).

A unidade de Uberaba recebe a polpa, produzida em Tapira, nos tanques do terminal de preparação de rocha. A seguir será utilizada de acordo com a necessidade de cada linha de produção. A linha de produção das matérias-primas para fertilizantes fosfatados, ilustrada na Figura 3, é composta pelo concentrado fosfático, os ácidos fluossilícico, sulfúrico e fosfórico, Fosfato de Monoamônio (MAP), Superfosfato Simples (SSP) e Superfosfato Triplo (TSP).

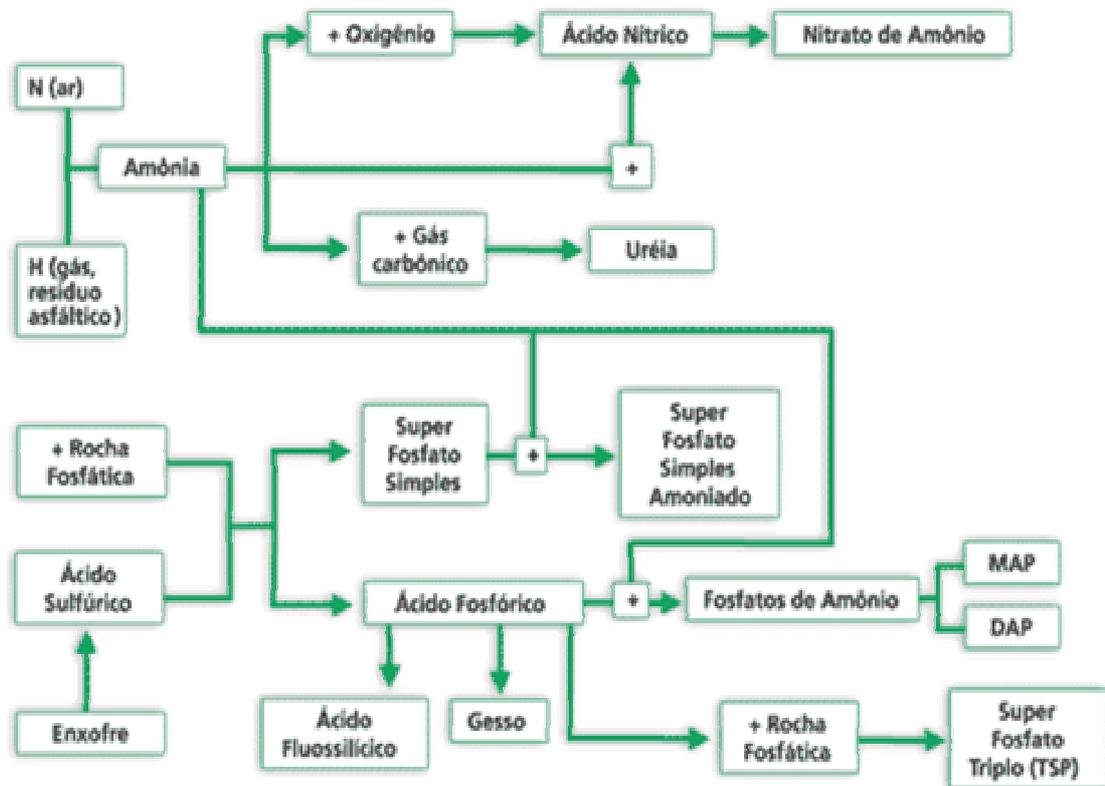


Figura 3 – Processo de produção das matérias-primas para fertilizantes fosfatados
Fonte: Fosfertil, 2005

A decisão da Fosfertil de produzir matéria-prima para fertilizantes envolveu altos investimentos, escolha dos processos produtivos e seus licenciamentos para a produção de ácido sulfúrico, ácido fosfórico, TSP e MAP.

Para a produção do ácido sulfúrico foi escolhido o processo Bayer, detalhamento da Burgi (alemã). Para o ácido fosfórico foi adotado o processo Rhône-Poulenc (francês), desenvolvido pela Krebs & Co. E para o TSP e o MAP foi

adotado o processo da Gulf Design Division (americana) desenvolvido pela Badger da América (Lopes, 1988).

Essas decisões tomadas sobre a estruturação do processo produtivo constituem o eixo de referência para a identificação e entendimento das estratégias da empresa em termos da introdução de alterações e melhorias ambientais, mantendo-se a planta produtiva em operação e realizando novos investimentos em busca de mudanças incrementais¹⁹.

3.4 – Perfil dos investimentos ambientais

Nessa seção é traçado o perfil dos investimentos ambientais da Fosfertil, especificamente das unidades de Tapira e Uberaba.

Verifica-se o alinhamento dos investimentos ambientais com as diretrizes dadas pela reestruturação e pela racionalização da capacidade produtiva tendo em conta a competição baseada em menores preços e maior qualidade. É a partir dessa orientação que deve ser entendida as condições, os resultados e os limites do estabelecimento de um padrão ambiental corporativo.

A descrição dos investimentos ambientais é realizada com base no conceito de ativos estratégicos. Com as mudanças provocadas pela globalização e a reestruturação produtiva, as empresas reconfiguram formas de desenvolver vantagens competitivas.

Teece e Pisano (1994) afirmam que a vantagem competitiva das empresas se origina nas capacidades dinâmicas, e está enraizada no alto desempenho de suas operações de rotinas internas, envolvida em seus processos e condicionada por sua história. As capacidades dinâmicas são habilidades que a empresa têm para construir e integrar. Também deve reconfigurar competências internas e externas para atender às diversas mudanças dos mercados. Deve buscar construir uma estrutura dinâmica, que adquira novas formas e contribua para a vantagem competitiva da empresa. Essas capacidades, para serem estratégicas, devem ser únicas e dinâmicas.

Existem fatores que podem ajudar as firmas a determinar capacidades dinâmicas, podendo ser enquadrados em três categorias que são os processos, as

¹⁹ São consideradas mudanças incrementais aquelas que sem implicar modificações radicais nos processos produtivos, podem aumentar a produção e a produtividade.

posições e as trajetórias. A posição ocupada pela firma no presente constitui uma dimensão estratégica e, nesse sentido, os ativos determinam a participação no mercado e a lucratividade. O foco é colocado na estrutura de ativos de interesse estratégico, ou sejam aqueles para os quais não existe mercado pronto. Portanto, a estrutura de ativos deve ser construída, pois não pode ser comprada. As posições da firma, juntamente com seus processos gerencial e organizacional abrangem suas capacitações ou competências (Teece e Pisano, 1994). Quanto à posição da empresa, os ativos tecnológicos, complementares, financeiros, relacionais, reputacionais e locacionais são destacados pelos mesmos autores.

Ativos tecnológicos são fontes de diferenciação entre as empresas, pois nem toda tecnologia é transacionada no mercado. Isto se deve ao fato de que as empresas ou não estão dispostas a vender a sua tecnologia ou consideram difícil vender conhecimento tecnológico no mercado. Mas, *“o domínio e a utilização de ativos tecnológicos – bem como dos seus respectivos ativos complementares - são fontes importantes da diferenciação entre as empresas”* (Carvalho, 2003:14).

Segundo Carvalho (2003) ativos complementares podem ser construídos a partir da introdução de inovações tecnológicas, por meio da produção e venda de novos produtos e/ou processos que demandam a utilização desses ativos. Novos produtos e processos podem criar ou destruir o valor desses ativos.

Ativos financeiros podem ter implicações estratégicas, sobretudo porque as decisões de uma empresa são, em grande parte, condicionadas por sua capacidade financeira, especialmente no curto prazo.

Dando destaque para os chamados ativos locacionais, os autores afirmam que a questão geográfica importa porque não é transacionável. Principalmente em certos negócios, geralmente, por causa do uso da terra e das restrições ambientais que fazem cada local ser diferente um do outro, o que pode ser fonte de dificuldades, pois não se podem replicar as vantagens de um local como, por exemplo, a fonte de recursos.

Ativos de reputação são considerados intangíveis e permitem às empresas atingir vários objetivos no mercado. São as informações a respeito das empresas, normalmente externas, que demonstram seus ativos atuais e seu comportamento futuro e, normalmente as reputações são melhores do que o estado real das coisas (Teece, Pisano e Shue, 1997 *apud* Carvalho, 2003).

Os ativos relacionais incluem a qualidade das instituições locais, normas e hábitos sociais estabelecidos, convenções locais de comunicação e interações. Têm o objetivo de viabilizar a coordenação e a cooperação, aumentando os benefícios dos investimentos em capital físico e humano.

Os dados obtidos por meio das entrevistas foram organizados e os resultados são apresentados a seguir.

Os investimentos no Complexo de Mineração de Tapira são realizados mediante análise de viabilidade econômica, quando são projetos novos, de expansão produtiva. Também nos projetos de melhoria operacional e de continuidade operacional a viabilidade econômica é analisada. Porém, quando se trata de investimento ambiental, não se efetua análise de viabilidade econômica, por tratar-se de questão estratégica e que procura antecipar às exigências da legislação ou criar diferencial competitivo. A gerência da unidade afirma que a empresa tem mapeado todos os passivos ambientais de sua atividade e que atende a todas as exigências locais.

A maior parte dos investimentos ambientais listados foi realizada após a privatização da Fosfertil, em 1992, concentrando-se, especificamente, a partir do ano 2000. As melhorias foram implementadas no mesmo período.

O Quadro 9 apresenta os investimentos ambientais no CMT, segundo ativos estratégicos, e os resultados obtidos.

Quadro 9 - Investimentos ambientais segundo ativos estratégicos (2000-2006) –Tapira

Ativo	Iniciativas que concentram investimentos	Resultados obtidos
Locacional	Aproveitamento da reserva geológica de fosfato (mina)	Aumento da vida útil da mina, em torno de 20 anos.
	Britagem secundária e separação magnética de baixa e alta intensidade	Aumento da produtividade
	Mineroduto	Transporte da polpa (concentrado fosfático), sem utilização de transporte rodoviário.
	Barragens de rejeitos e de lamas, construídas com argila e os próprios rejeitos.	Recebem rejeitos e permitem o reuso da água, pois o volume requerido no processo de concentração do fosfato é elevado, da ordem de 10.000 m ³ /h, sendo 70 a 80% dessa água recuperada nos reservatórios.
Tecnológico	Melhoria do processo produtivo a partir do reaproveitamento da lama	Implantação da produção do circuito de ultrafinos, com produção de 75.783 toneladas (ano de 2005)
	Utilização de <i>software</i> GIS-Sistemas de Informações Geográficas	Georreferenciamento do mineroduto e da lavra.
	Desenvolvimento de novo e inovador coletor para flotação de fosfato, Hidrocol.	Processo de beneficiamento e montagem industrial mais simples e de menor custo, e maior biodegradabilidade.
Relacional	Interação com outras unidades produtivas similares no Brasil	Melhorias produtivas e ambientais
	Relação com órgãos ambientais: Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) e Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM)	Levantamento e fornecimento de indicadores de controle de efluentes/rejeitos
	FEAM	Licenciamento para estação de tratamento de efluentes, óleos e graxas junto
Reputacional	ISO 14.001 em 2004	Nivelamento com outras unidades produtivas
	Elaboração de Plano Diretor de Meio Ambiente, por meio de consultoria externa.	Elaboração de programas e projetos, com tempo de duração, objetivos e procedimentos especificados.

Fonte: Ferreira, 2006. Elaboração própria com base em pesquisa de campo.

Os investimentos ambientais em Tapira, segundo ativos estratégicos, demonstram a preocupação da empresa com a fonte da matéria-prima básica, a rocha fosfática, da retirada do solo ao relacionamento com os órgãos ambientais de Minas Gerais, a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) e o Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM).

No caso de Tapira, evidências tais como investimentos em melhorias na mina, com a utilização das lamas para produção de um novo concentrado, no sistema de geração de energia, em tecnologias, licenciamentos e adoção de indicadores de controle, entre outros, indicam a ocorrência de resultados ambientais e produtivos positivos.

Quanto aos ativos, o ativo locacional, especificamente a mina de fosfato de Tapira, é de fundamental importância tanto pelo tipo de rocha, que não é radioativa, quanto pela proximidade com a indústria processadora, em Uberaba. Na extração do minério, denominada lavra, o controle geológico associado ao planejamento de mina de curto, médio e longo prazos é fundamental para o sucesso do empreendimento.

Destacam-se também investimentos para melhor aproveitamento da reserva geológica de fosfato, por meio de sondagem e modelamento geológico de blocos que permitem estimar e definir as jazidas, pelo cálculo de volumes dos teores médios e a identificação de recursos e reservas. Como os teores e relação estéril/minério são bastantes variáveis no tempo, o que acarreta variações nos custos e benefícios resultantes, torna-se necessário a utilização de *softwares* que permitam o sequenciamento da lavra no tempo gerando informações da variabilidade dos teores e relação estéril/minério ano a ano.

Esta tecnologia tornou-se disponível nos dez últimos anos, substituindo os antigos algoritmos. Os *softwares* utilizados são o Datamine e o NPV Scheduler. O Datamine permite o modelamento geológico da jazida introduzindo uma variável denominada benefício (receita – despesa), que depois de exportado para o *software* NPV Scheduler, irá otimizar uma cava e seqüenciar a lavra dentro da mesma, obedecendo a uma função objetiva determinada pelo usuário. O sistema busca o caminho do melhor benefício que por sua vez resultará no melhor valor presente líquido para uma determinada jazida.

Várias simulações podem ser realizadas variando-se, por exemplo, os teores de corte da jazida e observando-se o resultado final que atenda o melhor valor presente ou a melhor situação econômica, associados a melhor vida útil do empreendimento. Trata-se de um programa, então, que garante à empresa planos de lavras executados de forma a trazer o melhor caixa no menor tempo.

Permite ainda uma visão estratégica, de longo prazo, visto que tais planos permitem conhecer antecipadamente os anos favoráveis e os desfavoráveis nos quais, por razões como queda de teores, tipo de minério ou aumento da remoção de

estéril, os custos serão maiores. Por meio do conhecimento antecipado da seqüência de lavra e do caixa gerado permite a empresa preparar-se, em tempo hábil, investindo em novas tecnologias ou mesmo em novas áreas de exploração. Permite também o melhor aproveitamento da reserva, otimizando cada frente de mina, o que propicia aumento da vida útil da mesma.

O aumento da produtividade é dado pela utilização da britagem secundária e separação magnética de baixa e alta pressão. A britagem primária é realizada ainda na mina, cujo produto é direcionado para a pilha de homogeneização que iguala o material que irá abastecer a usina de concentração. Ao longo da montagem da pilha são colhidas amostras do material, que serão utilizadas em trabalhos de simulações de produção da usina de concentração. Desses ensaios obtém-se a expectativa de rendimento daquela pilha e indicações para a dosagem de reagentes nas etapas do processo. Com a implantação da automação de processo, as análises, os resultados e as orientações de produção passam a ser totalmente integradas entre si e com o sistema corporativo da Fosfertil.

Concluídas as análises, é dada continuidade ao processo de cominuição (diminuição) do material retirado da pilha por britagem secundária e terciária. O minério inicialmente fragmentado passa para a fase de moagem em moinhos de barras e de bolas, sucessivamente, e depois para as diversas etapas de deslamagem. Em seguida, por meio de circuitos integrados de flotação, o minério granulado e friável, em contato com reagentes depressores e coletores²⁰, dá origem aos concentrados finais que, depois de remoídos, espessados e homogeneizados, são enviados ao mineroduto.

Os produtos da usina constituem-se, em média, por 15% de rejeito magnético, 20% de lamas, 14% de concentrado fosfático e 51% de rejeitos de flotação. A separação magnética é composta por tambores com imãs permanentes e permite a melhora do concentrado fosfático final que é bombeado pelo mineroduto e aumenta a produtividade, pois otimiza o minério retirado, moído, remoído, espessado e homogeneizado.

Da mesma forma, o mineroduto, construído entre Tapira e Uberaba, permite o transporte da polpa (concentrado fosfático), sem utilização de transporte rodoviário,

²⁰ Em todas as etapas de flotação são utilizados reagentes que funcionam como depressores (o amido gelatinizado com soda cáustica) e outros. Coletores são misturas de reagentes sintéticos – sulfosuccinatos e sulfosuccinamatos, e ácidos graxos com soda cáustica.

o que evita acidentes, gera menor poluição atmosférica e reduzem os riscos de contaminação por ar, água e solo. Foi construído em 1978, com previsão de vida útil de 20 anos e possui 120 quilômetros de extensão e diâmetro de 9,625 polegadas, suportando pressões de até 154 kg/cm².

Porém, com a contratação de especialistas em corrosão, ajustes técnicos foram realizados, como a alteração do meio químico, de anaeróbico para aeróbico, com aumento do nível de oxigênio e a utilização de reagentes químicos a fim de estabelecer um programa de monitoramento constante das condições do mineroduto. Adotou-se também a limpeza interna da tubulação, o que praticamente permitiu a estagnação do índice de corrosão, o que permite estimar que a tubulação tenha uma vida útil superior a 15 anos, depois de mais de 20 anos de funcionamento. O material bombeado, composto por 61% de sólidos e 39% de água, é transportado a uma velocidade controlada de 6 km/h.

Ainda quanto ao ativo locacional, o CMT foi pioneiro na implantação de um sistema de contenção de rejeitos por barragens, hoje adotado em quase todas as mineradoras do país. As barragens de rejeitos e de lamas utilizam os próprios rejeitos da mineração e também argila e, permitem o reuso da água, em até 80%, o que é bastante significativo já que o volume requerido no processo de concentração de fosfato é elevado (em torno de 10.000 m³/h).

Como o processo industrial do CMT gera rejeitos da ordem de 85% da massa alimentada na usina de concentração, foram construídas duas barragens, sendo uma para contenção de lamas argilominerais e outra para rejeitos de flotação.

A barragem de lama, denominada BL-1, é constituída de um dique inicial de argila, com aproximadamente 180.000 m³, a partir do qual vem sendo construído o maciço por meio da deposição dos rejeitos oriundos do processo de flotação. Foi construído um sistema de drenagem, que permite captar as águas da linha freática do maciço. Também foram instalados piezômetros, que mostram o comportamento do lençol freático com a variação do nível de água do reservatório. A barragem de rejeitos – BR foi construída utilizando-se magnetita ciclônada e possui, praticamente, a mesma capacidade de armazenamento da barragem de lama.

Quanto ao ativo tecnológico, na unidade de Tapira, a melhoria no processo produtivo a partir do reaproveitamento das lamas geradas da moagem e deslamagem do minério friável permitem a implantação do circuito de ultrafinos, comercializado desde 2003, sendo que em 2005 produziu 75.783 toneladas.

Foram investidos US\$ 4 milhões para a produção deste concentrado e esta melhoria do processo produtivo foi desenvolvida pela própria empresa, a partir da área de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) interna. Este concentrado fosfático é utilizado como matéria-prima básica na fabricação de fertilizantes fosfatados de baixa concentração.

Um programa de controle ambiental que utiliza a tecnologia de Sistema de Informação Geográfica (SIS ou “GIS”, em inglês) foi implantado na unidade quando da certificação ISO 14000. Um sistema de Informação Geográfica é uma associação de *software*, hardware, dados, usuários, designados para reunir específicos planejamentos e objetivos organizacionais. Normalmente, este sistema é utilizado para a observação, o gerenciamento e a análise de dados geoespaciais de uma área geográfica específica. Uma das várias aplicações do sistema é o gerenciamento de impactos ambientais. Utiliza imagens de satélite e fotos aéreas convencionais como base para lançamento de dados na escala regional e local.

No caso, este *software* foi utilizado para o georrefereciamento da lavra e também do mineroduto, o que permite acompanhar a situação do mineroduto, realizando manutenção preventiva, já que este possui mais de 25 anos de operação.

O desenvolvimento e a utilização de um novo e inovador coletor para flotação de fosfato, o Hidrocol, permite o beneficiamento e a montagem industrial mais simples e de menor custo, e também de maior biodegradabilidade. Este produto é oriundo da combinação de ácidos graxos contidos em óleos vegetais com catalisadores específicos, submetidos à hidrogenação e surgiu da necessidade de um aumento na produtividade de fosfato.

A empresa Hidroveg e a Fosfertil estabeleceram uma parceria para o desenvolvimento de um novo produto. Sendo um coletor misto, composto por óleos vegetais e catalisadores químicos apresenta várias vantagens como alta reatividade, baixo consumo e acessibilidade de custo e excelente seletividade. O investimento para o desenvolvimento de um novo coletor para flotação de fosfato (Hidrocol) é um importante ativo tecnológico já que é uma inovação que está sendo comercializada para outras empresas.

Quanto ao ativo relacional, algumas empresas de mineração, com os melhores desempenhos ambientais, como a Vale do Rio Doce, a Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM), a San Marco entre outras são as suas referências. A interação é informal, mas segundo a empresa, contribui para a

definição de diretrizes, objetivos e metas referentes ao desempenho ambiental, bem como para a busca e adoção de soluções tecnológicas para melhoria do desempenho ambiental.

Afirmam que o posicionamento da unidade em termos de adequação ao padrão ambiental para o segmento é de vanguarda, pois vai além do que é exigido. Os investimentos ambientais aumentaram os custos ambientais. Mesmo com aumento dos custos ambientais, consideram que os resultados em termos da criação de vantagens competitivas são positivos, pois permitem, por exemplo, a otimização dos recursos como o aumento da recirculação de água da usina de 70%, em 2002, para 85% (previsão para 2007), melhor gerenciamento de resíduos, reutilização de materiais (pátio de sucatas) etc.

O relacionamento com os órgãos públicos ligados ao meio ambiente como a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) e o Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) é considerado muito bom. Todos os setores do CMT efetuam levantamentos e controles internos relacionados, por exemplo, a consumo de água na unidade, que são integrados e permitem a criação de sistemas de monitoramento e construção de indicadores de impactos ambientais e atendimento às exigências do órgão ambiental. Os indicadores construídos e os limites adotados são sempre os mais restritivos, de acordo com padrões pré-existentes. Os órgãos ambientais exigem indicadores de controle de rejeitos/estéril desde o primeiro licenciamento, em 1989.

Um dos indicadores construídos é o índice de investimentos em proteção ambiental, segurança e saúde ocupacional. Para o ano de 2006, até o mês de outubro, foram gastos mais de R\$ 36.194.000,00 em investimentos para proteção ambiental, segurança e saúde ocupacional. A empresa possui um setor de meio ambiente, saúde, segurança e qualidade (SEMASQ), que é o órgão responsável pelos controles dos gastos ambientais.

Também recorreu ao licenciamento como forma de acesso para a Estação de Tratamento de Efluentes Sanitário e de óleo e graxas. Devido aos inúmeros caminhões, equipamentos e máquinas do complexo há geração de panos e estopas impregnadas de graxa e óleo. Visando dar tratamento adequado, a empresa recorreu ao licenciamento.

Ainda quanto ao ativo relacional, o CMT foi recomendado e obteve a certificação ISO 14001, em 2004, porque a empresa entende que dessa forma

contabiliza seus passivos ambientais e se compromete a resolvê-los. A certificação de Tapira abrange todo o processo da unidade, desde a mineração até a entrega do concentrado fosfático - ultrafino e convencional - em Uberaba, sendo que outras unidades, como Catalão e de Cubatão, também são certificadas.

O Plano Diretor, realizado no final dos anos 80, foi revisto em 2005. Um dos pontos foi o de recuperação de áreas degradadas, com a contratação de consultoria externa para avaliação e proposta de revegetação e compensação ambiental. A iniciativa de elaboração de Plano Diretor de Meio Ambiente, por meio de consultoria externa em 1989, sendo o primeiro para o setor, que permite o acompanhamento do mesmo, a partir da elaboração de programas e projetos, com tempo de duração, objetivos e procedimentos específicos.

Os investimentos ambientais realizados no Complexo Industrial de Uberaba estão retratados no Quadro 10.

Quadro 10 - Investimentos ambientais segundo ativos estratégicos (2000-2006) – Uberaba

Tipo de ativo	Iniciativas que concentram investimentos	Resultados obtidos
Locacional	Mineroduto de 120 Kms.	Eliminação do transporte via terrestre.
	Localização da indústria	Proximidade com mercado consumidor (cerrado)
	Localização da indústria	Proximidade com fonte de água (Rio Grande)
	Licenciamento de nova área (lagoa) para disposição do fosfogesso	Certificação da construção. Valor previsto: R\$ 46 milhões
Tecnológico	Nova planta de ácido fosfórico	Reutilização da água do processo produtivo, na própria unidade (recirculação)
	Aproveitamento do Resíduo da Lagoa de Tratamento (RLT), gerado quando do tratamento do efluente líquido (água ácida) com cal e calcário.	Comercialização do RLT, como subproduto por empresa instalada no Distrito.
	Sistema de co-geração de energia elétrica a partir da planta de ácido sulfúrico	Responde, atualmente, por 45% do consumo atual da unidade.
	Consultoria externa (EUA) pilha de fosfogesso	Ampliação da utilização da pilha de fosfogesso existente
	Contratação de consultoria externa em águas profundas	Redução do consumo de água e reutilização, a partir da redução do descarte.
	Contratação de consultoria externa brasileira	Cobertura vegetal dos depósitos de resíduos.
	Instalação de catalisadores catalíticos na planta de ácido sulfúrico	Melhoria na planta de ácido sulfúrico, com o monitoramento da FEAM.
	Instalação de lavadores de gases e de filtros de manga	Minimização e controle de emissões atmosféricas e materiais particulados

continua

Quadro 10 - Investimentos ambientais segundo ativos estratégicos (2000-2006) – Uberaba

Tipo de ativo	Iniciativas que concentram investimentos	Resultados obtidos
Relacional	FEAM: controle de emissões desde 2004	Auto-monitoramento mensal, com padrões de emissão menores do que os exigidos, no caso de ácido fosfórico (fluoretos). Padrão era de 0,10 Kg/t P ₂ O ₅ e a empresa 0,07 Kg/t P ₂ O ₅ .
Reputacional	Certificação ISO 14.000	Nivelamento com as demais unidades e principais concorrentes e estabelecimento de metas ambientais, atuando de forma preventiva.
	Estabelecimento de Termo de Ajustamento de Conduta (TAC)	Cobertura Vegetal dos depósitos de fosfogesso, em etapas, com prazo de encerramento em 2009.

Fonte: Ferreira, 2006. Elaboração própria com base em pesquisa de campo.

A análise dos resultados, apontados nos Quadros 9 e 10, comprova as melhorias ambientais realizadas pela empresa nas duas unidades estudadas, a partir dos diferentes tipos de ativos apontados.

Quanto aos ativos locacionais do Complexo Industrial de Uberaba, considera-se também o mineroduto, pois elimina o transporte rodoviário, da mesma forma que Tapira. Ainda em termos de ativo locacional, a localização da indústria deve ser considerada por encontrar-se a 11 quilômetros da BR 050, rodovia que faz a ligação entre São Paulo e Brasília. Quando de sua instalação, na década de 80, era considerada estratégica, pois é a entrada para o cerrado brasileiro, região propícia ao desenvolvimento de culturas que utilizam os fertilizantes produzidos pela Fosfertil. Necessário destacar a proximidade da indústria com o Rio Grande, fonte de água para sua atividade.

Na unidade de Uberaba, um importante investimento em ativo locacional é o licenciamento de uma nova área para disposição de fosfogesso, com valor previsto de R\$ 46 milhões.

Quanto aos ativos tecnológicos, os investimentos em uma nova unidade de produção de ácido fosfórico permitiram a redução no consumo de água e de energia, já que a água do processo produtivo é resfriada na torre da própria unidade e retorna ao processo. Também os investimentos no reuso de água do processo

produtivo permitem a criação de um novo produto para comercialização, o Resíduo da Lagoa de Tratamento (RLT), aprovado pelo Ministério da Agricultura e atualmente comercializado como subproduto. A legislação pertinente, que regulamentou a comercialização deste subproduto é a Instrução Normativa número 10, de 2004, do Ministério da Agricultura. É classificado como fosfato decantado (RLT-2), no Anexo II desta Instrução, sendo resultante do tratamento de efluentes da produção de ácido fosfórico. É comercializado pela mesma empresa que comercializa o fosfogesso.

A utilização de sistema de co-geração de energia permite a produção de 12 MW/hora, o que corresponde a 45% do consumo atual da unidade, no ano de 2006. Os resultados apontam ainda que a unidade investe na reutilização de borras do processo industrial, diminuindo o descarte de resíduos. As plantas de ácido sulfúrico, além da produção de mais de 5.000 toneladas/dia, a partir do enxofre importado, são responsáveis pelo fornecimento de parte da energia consumida no complexo.

A ênfase atual é em investimentos ambientais que propiciem a redução do consumo de água, sobretudo pela entrada, em futuro próximo, da cobrança pelo uso água. Os investimentos permitiram uma redução do descarte de água utilizada no processo produtivo.

Os investimentos realizados estão ligados ao Sistema Integrado de Gestão (SIG), implantado em 2000. A unidade possui um orçamento específico para proteção ambiental, ligado ao Setor de Meio Ambiente, Saúde, Segurança e Qualidade (SEMASQ). Segundo a empresa, o CIU recebeu R\$ 6,5 milhões na área ambiental, incluindo ações para tratamento de efluentes e projeto para reuso no processo industrial.

A empresa possui planos de controle e monitoramento de efluentes líquidos, e utilizar consultores especializados e também sua própria equipe técnica.

Acrescenta, ainda, que possui a outorga de direito de uso de recursos hídricos para a captação de água e lançamento de efluentes tratados no rio Grande, concedida pela Agência Nacional das Águas (ANA). A FEAM exige, mensalmente, indicadores de controle de efluentes, particulados e fluoretos, a partir de 2004, sendo que antes desse ano, este órgão estipulava os padrões para a unidade, pois não existia, ainda, legislação brasileira a respeito.

Ainda, quanto aos ativos tecnológicos, a instalação de catalisadores catalíticos na planta de ácido sulfúrico, propicia melhoria nessa planta, com monitoramento do órgão ambiental (FEAM). Também a instalação de lavadores de

gases e de filtros de manga minimiza e controla as emissões atmosféricas e de materiais particulados.

Quanto à pilha de fosfogesso, a empresa monitora, freqüentemente, sua segurança e utiliza sistemas e padrões internacionais de controle de pilhas dessa natureza, empregando consultoria internacional. Também afirma exercer controle rígido, monitoramento e auditoria por meio de seu sistema de gestão ambiental, utilizando padrões conhecidos e considerados os melhores, sendo os resultados encaminhados e acompanhados pela FEAM, em atendimento à legislação.

Visando otimizar a área de disposição de fosfogesso, a empresa o comercializa, sendo que, em 2004, foram vendidas 500.000 toneladas, de um total gerado de 2.500.000 toneladas de fosfogesso. Este subproduto é revendido como gesso agrícola desde 1995, por empresa instalada no mesmo Distrito Industrial, e tem boa aceitação para aplicação em terras do cerrado como condicionador do solo. Segundo informações da empresa, desde a década de 70, havia estudos a respeito do fosfogesso como condicionador de solos, realizados pelo Instituto Brasileiro de Fosfato (IBRAFOS).

Com relação à disposição dos resíduos de fosfogesso, a empresa tem investido no desenvolvimento de uma tecnologia para cobertura vegetal dos depósitos de fosfogesso, evitando dispersão de particulados. Uma consultoria externa brasileira foi contratada para o desenvolvimento do processo. É utilizada uma cobertura, composta pelo Resíduo da Lagoa de Tratamento (RLT) e terra, que é espalhada no entorno da pilha e a seguir são plantadas gramíneas, que aderem à pilha, diminuindo a emissão de particulados e melhorando o aspecto visual.

Quanto ao ativo relacional, tanto na unidade de Tapira como em Uberaba, destaca-se a boa relação com os órgãos ambientais FEAM e COPAM, sendo que a empresa, na unidade de Tapira, realiza levantamento e fornecimento de indicadores de controle de efluentes/rejeitos e, em Uberaba, efetua controle de emissões, desde 2004, com auto-monitoramento mensal e padrões de emissão de fluoretos menores do que os exigidos.

A unidade de Uberaba também realizou investimentos para a certificação ISO 14.000, obtida em 2005, visando o nivelamento com outras unidades produtivas similares e principais concorrentes, no caso da unidade de Uberaba, que também estabeleceu metas ambientais, atuando de forma preventiva.

Em 2000, a unidade estabeleceu um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC), com o Ministério Público, devido aos problemas da disposição de fosfogesso. O TAC prevê a instalação de cobertura vegetal dos depósitos de fosfogesso, em etapas, tendo sido aditado em 2004, e com prazo de encerramento previsto para 2009.

Segundo a empresa, não existe um padrão ambiental corporativo global formalizado ou consolidado, ocorrendo mais uma interface técnica, sobretudo em tecnologia e em engenharia, “o estado da arte”, entre as unidades analisadas e as empresas multinacionais controladoras, como a Bunge e a Mosaic. Ainda, que considerando a legislação brasileira mais restritiva, a empresa afirma estar preparada para o futuro, pois realiza avaliação do entorno das unidades e estabelece controles próprios que permitem atuação preventiva e proativa em relação ao meio ambiente.

3.5. Conclusão

Na indústria de fertilizantes, nos anos 90, é intenso o processo de concentração em poucas e grandes empresas com atuação global. Especificamente, na indústria de matérias-primas para fertilizantes fosfatados esses movimentos são percebidos mundialmente. Na Europa, nos Estados Unidos e no Brasil, diversas empresas são vendidas, outras privatizadas e outras estabelecem *joint-ventures*. Destaca-se a adoção do arranjo financeiro baseado na formação de *holding*. Um aspecto central diz respeito à localização das unidades de produção. Os ativos locacionais constituem um fator estratégico, pois a proximidade em relação às fontes de recursos naturais é crucial nas estratégias competitivas marcadas pela busca da redução de custos e de melhorias na qualidade.

A questão ambiental passa a fazer parte das estratégias das empresas, sobretudo, a partir da metade da década de 1990. O debate sobre competitividade e estratégias ambientais é pertinente, pois agora a posse dos ativos locacionais é estratégica para a competitividade e a atuação deve atender determinados padrões produtivos e também ambientais.

Tanto na Europa quanto nos Estados Unidos, ocorre uma concentração acionária, em que poucas empresas com atuação global migram seus investimentos e produção para as regiões em que as matérias-primas básicas se localizam: África,

Ásia e Europa Central. Essa proximidade atende aos requisitos de menores custos e retorno dos investimentos. Como são empresas globais, adotam padrões produtivos e ambientais em suas matrizes, determinando também a adoção por suas subsidiárias.

No Brasil, no mesmo período, as privatizações e a reestruturação produtiva modificam o panorama desta indústria, em que poucas e grandes empresas multinacionais concentram a produção dos insumos básicos, nos mesmos moldes dos países desenvolvidos, em que a produção é altamente verticalizada. A produção de rocha fosfática e de ácido fosfórico, principais matérias-primas básica e intermediária, respectivamente, é realizada por três grandes empresas que dominam o setor. A maior delas é a Fosfertil, empresa controlada por uma *holding*, a Fertifós, que tem como acionistas grupos multinacionais: Bunge, Mosaic e Yara.

No caso aqui estudado, verifica-se a fraca capacidade do contexto regulatório local para induzir comportamento pró-ativo da empresa condizente com as especificidades dos problemas ambientais ligados à geração e disposição do fosfogesso. Os resultados benéficos dos chamados investimentos ambientais atrelados à eficiência produtiva devem ser relativizados diante da ampliação expressiva da capacidade produtiva e da produção. Neste sentido, discute-se a questão da efetiva contribuição de um padrão ambiental corporativo para a minimização de problemas ambientais.

CONCLUSÃO

A partir, sobretudo, do ano 2000, a Fosfertil realizou diversos investimentos para ampliação de sua capacidade produtiva, sendo que as novas unidades receberam atenção especial quanto à questão ambiental, pois são máquinas e processos otimizados da produção, menos poluidores e com menor gasto de recursos produtivos, como água e energia.

Um dos aspectos ambientais privilegiados é quanto à quantidade de água utilizada no processo produtivo de ácido fosfórico, já que a nova unidade permite o reaproveitamento de toda a água do processo por meio da recirculação na própria planta. Outro aspecto privilegiado é a reutilização da lama gerada na mina, em Tapira, o que permite a produção do concentrado fosfático ultrafino e, em Uberaba, além da reutilização da água, a geração de subproduto que é comercializado pela empresa, o RLT, e também a co-geração de energia elétrica quando da produção do ácido sulfúrico.

A mesma empresa investe na cobertura vegetal dos depósitos de fosfogesso, resíduo gerado na produção de ácido fosfórico, e adota controles quanto aos efluentes líquidos gerados pelas pilhas destes resíduos.

O uso dos recursos naturais presentes em um determinado local e as restrições ambientais ali presentes freqüentemente faz um ativo locacional não-transacionável e, em decorrência, pode ser fonte de dificuldades para replicar vantagens que se manifestam, por exemplo, em menor custo de transporte.

Também quanto aos ativos tecnológicos, que são a incorporação de máquinas, equipamentos e *softwares* dedicados para a planta industrial estudada e vinculados a melhorias no processo produtivo, constata-se que a empresa investe na aquisição de *softwares* e equipamentos específicos, tanto nacionais como internacionais, para a produção, bem como procura estabelecer interações com a unidade de negócios tomadora de decisões em nível global e que dizem respeito ao redesenho de processos produtivos compatíveis como a minimização de impactos ambientais, os chamados ativos relacionais. Da mesma forma, estabelece estratégias e adota ações que constata a valorização dos ativos reputacionais da empresa.

Pode-se afirmar que a empresa analisada, que tem como controladoras empresas multinacionais, realiza investimentos ambientais, em equipamentos e processos, visando otimização dos recursos produtivos e que, igualmente, atendam à legislação e aos padrões legais do país. Além disso, adquire e licencia tecnologias, tanto nacionais como internacionais, para as duas unidades produtivas analisadas, o que comprova a preocupação da empresa com seus ativos tecnológicos. Os ativos relacionais, reputacionais, além do ativo locacional, são igualmente valorizados, quando analisados os dados fornecidos pela empresa.

Há que se destacar a fraca pressão governamental quanto à adoção de padrões de emissão, sejam nacionais ou internacionais. Os padrões nacionais de emissão, para essa indústria, são recentes (Resolução CONAMA 382/06), seguindo os padrões europeus, que são mais flexíveis que os americanos.

Os investimentos ambientais realizados fazem sobressair ações fortemente vinculadas à conexão entre competitividade e meio ambiente. Esta se coloca como diretriz na definição de medidas de caráter preventivo, referenciadas em mecanismos de mercado voltados para a obtenção de diferenciação no cenário concorrencial. No entanto, no caso da Fosfertil, verificou-se que os investimentos ambientais não resultam do alinhamento a um padrão ambiental corporativo referenciado em estratégias globais das empresas multinacionais controladoras da Fosfertil. E no caso da segunda maior controladora, a Mosaic, não foram identificados canais de interação com a controladora para a tomada de decisão de investimentos ambientais em conformidade com padrão ambiental corporativo internacional.

Na ausência de reorientação profunda na trajetória evolutiva na qual a empresa se situa, as alterações na estruturação do processo produtivo coexistem com iniciativas voltadas para controle, tratamento e recuperação. Estas são influenciadas pela atuação dos órgãos de fiscalização.

Os resultados do trabalho sobre a Fosfertil mostram a ocorrência de ajustes operacionais na extração de rocha fosfática, com o reaproveitamento das lamas geradas da moagem e deslamagem do minério para a produção do concentrado fosfático ultrafino utilizado como matéria-prima básica na fabricação de fertilizantes fosfatados de baixa concentração.

Quanto à produção de ácido sulfúrico, há liberação de uma grande quantidade de vapor que é transformado em energia e abastece a empresa,

atendendo a demanda interna de energia elétrica. Além disso, ocorre a disposição dos resíduos gerados na produção do ácido fosfórico, o fosfogesso, bombeado para as chamadas lagoas de deposição, que são impermeabilizadas e compactadas para evitar percolação de água ácida para o lençol freático e freqüentemente monitoradas, utilizando padrões internacionais no controle de pilhas dessa natureza.

Atualmente, a empresa está buscando a implantação de um sistema de cobertura vegetal, no entorno do depósito de fosfogesso. Trata-se de uma solução inovadora já que o processo está sendo desenvolvido para a empresa, não sendo identificados casos semelhantes em outra empresa brasileira do segmento.

À luz dos conceitos de ativos estratégicos pode-se considerar que a empresa Fosfertil, nas unidades de Uberaba e Tapira, mobiliza competências e capacidades dinâmicas na busca de vantagem competitiva.

A proximidade das duas unidades (Tapira fica a 120 quilômetros de Uberaba) é estratégica, considerando-se um ativo locacional, bem como o fato de Uberaba ser uma das entradas do Cerrado brasileiro, abastecida por rodovias federais (BR 050 e BR 262) e ferrovia. Também é considerado estratégico o fato do Complexo Industrial de Uberaba estar localizado ao lado do Rio Grande, que abastece a unidade de água, recurso imprescindível à produção de matérias-primas para fertilizantes fosfatados.

Também quanto aos ativos reputacionais, as duas unidades receberam vários prêmios, sendo que em 2006 por desempenho empresarial e em Gestão de Responsabilidade Social. Em anos anteriores também recebeu vários prêmios.

Quanto aos ativos relacionais, as duas unidades possuem bom relacionamento com os órgãos públicos, como a FEAM e o Ministério Público. Por realizar auto-monitoramento e inventário de resíduos, bem como fornecer os dados e informações aos mesmos.

Quanto aos ativos tecnológicos, constatou-se que a empresa contrata consultorias externas quando considera necessário. A pesquisa e o desenvolvimento interno também ocorrem, sendo que ocorreram melhorias e ajustes nos processos produtivos a partir de modificações propostas por funcionários, equipes, e outros.

Há que se considerar certa hierarquia de problemas e de soluções. O setor de produção de matérias-primas para fertilizantes evolui, porém gargalos continuam em algumas áreas e as soluções são mais complicadas. As certificações, como a ISO 14.000, é talvez a mais geral, simples e barata, e colocaria a empresa em igualdade

de condições com empresas concorrentes. Já uma segunda condição a superar seria quanto aos investimentos ambientais específicos, visando aumento da eficiência produtiva, que seriam mais caros, e atenderiam mais adequadamente o setor. E, um terceiro desafio, este de difícil solução, tem a ver com a poluição intrínseca da atividade produtiva, por exemplo, no caso do fosfogesso, em que a legislação tem aumentado a pressão, sendo possível antever problemas mais graves, pois à medida que se aumenta a produção de fertilizantes aumenta a produção de fosfogesso.

Se a tecnologia produtiva não muda, as pilhas de fosfogesso continuarão a existir e aumentar. A venda deste subproduto, como gesso agrícola, é um mecanismo econômico interessante. Porém não resolve a questão, apenas minimizando parte dos depósitos do fosfogesso, podendo considerar que existem respostas pontuais da indústria e não corresponde a uma visão estratégica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIQUIM. A indústria química brasileira em 2005. Disponível em: <<http://abiquim.org.br/conteudo.asp?princ=ain&pág=estat>>. Acesso em: 13 abr.2006.

AGROCHEMICALS. Fertilizer industry in developing countries. Adapted from paper "Technological change and corporate strategies in the fertilizer industry" by Anthony Bartzokas, October 2001, United Nations University, Institute for New Technologies, Keizer Karelplein 19, 6211 TC Maastricht, The Netherlands. Agro-Chemicals Report Vol. II, No. 2, April-June 2002.

BARCELLOS, F.C. A indústria nacional e seu Potencial Poluidor. Disponível em: <http://www.ecoeco.br/artigos/index2.php?titulo=IV-Encontro-Belem.2001>. Acesso em : 13 abr. 2006.

BARRETTO, M.L. Mineração e desenvolvimento sustentável: desafios para o Brasil. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2001. Disponível em: <http://apgrj.org.Br/livro_cetem_1.pdf>. Acesso em:13 abr. 2006.

BAZZOTTI,A. Decisões estratégicas de produção como suporte a uma estratégia de negócios:um estudo de caso na indústria de fertilizantes. Dissertação de mestrado da Escola de Administração. Programa de Pós-graduação em administração da UFRS. Porto Alegre, 2001.

BUARQUE, S. Construindo o Desenvolvimento Local Sustentável. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

Bunge.História da empresa. Disponível em: <<http://bungefertilizantes.com.br/quemsomos/historico.asp>>. Acesso em: 13 abr. 2006.

CALMANOVICI, C.E. Análise do setor de fertilizantes. In: Cekinski,E. (coord.) *Tecnologia de produção de fertilizantes*. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas,1990 (n.1816) p. 1-22

CARGILL. História da empresa. Disponível em <http://www.cargill.com.br/C8/A%20Cargill/default.aspx> .2005

CARVALHO, E. G. Globalização e estratégias competitivas na indústria automobilística. Tese de doutorado da Universidade de Campinas(UNICAMP). Campinas, 2003. Disponível em: <<http://libdigi.unicamp.br/document/?view=vtls000298917>>. Acesso em: 08 out. 2006.

CEKINSKI,E. Fertilizantes fosfatados. In: Cekinski,E.(coord.) *Tecnologia de produção de fertilizantes*. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas,1990 (n.1816)p.95-130.

CEPAL.O caráter histórico e multidimensional da globalização (cap1). In: Globalização e desenvolvimento. 2002.

CHESNAIS, F. A mundialização do capital. Tradução de Silvana Finzi Foá. São Paulo: Xamã, 1996.

COSTA, C.A.N. Multinacionais, políticas públicas e desenvolvimento econômico brasileiro. 2002. Disponível em: http://desenvolvimento.gov.br/arquivo/sti/publicações/futAmaDilOportunidades/futIndustria_2_02.pdf. Acesso em: [2006?].

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 382/2006. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res06/res38206.pdf>. [2006?].

COUTINHO, L. Nota sobre a natureza da globalização. In: Economia e Sociedade.n.4.Campinas: I.E. Unicamp, 1995.p.21-26

DAVISTER, A. Phosphogypsum: a waste (more or less harmful) or a resource? In: Conferência técnica da IFA, Marrocos, 1998.

DIAS, V.P. FERNANDES, E. Fertilizantes: uma visão global sintética. BNDES setorial, Rio de Janeiro, n. 24, p. 97-138, set. 2006. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/conhecimento/bnset/set2404.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2006.

DNPMa. Anuário Mineral Brasileiro 2005. Parte Estatística Brasil. Disponível em http://www.dnpm.gov.br/DNPM2Parte_I202005%20Brasil.pdf. Acesso em: [2006?].

DNPMb. Fosfato. Sumário Mineral 2005. Disponível em <http://www.dnpm.gov.br/portal/assets/galeriadocumento/sumariomineral2005/sumariomineral2005.htm>. Acesso em: 15 nov. 2005.

DNPM/DIDEM – Mineral Commodity Summaries. 2005

DOWELL, G.;HART, S. Do Corporate Global Environmental Standards Create or Destroy Market Value? Management Science, Vol. 46, nr. 8, 2000.

DUPAS, G. Economia global e exclusão social: Pobreza, emprego, Estado e o futuro do capitalismo. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

EFMA. Production of phosphoric acid. Booklet n. 4: Phosphoric acid. 2006.Disponível em <http://www.efma.org/Publications?BAT%202000?Bat04/section10.asp>. Acesso em: 22 out. 2006

ERBER, F. O padrão de desenvolvimento industrial e tecnológico e o futuro da indústria brasileira. Out. 2000.

FABIANI, M. Aspectos ambientais do setor de fertilizantes. In: Cekinski, E. (coord.) *Tecnologia de produção de fertilizantes*. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1990 (n.1816) p.227-237.

FERREIRA, N. A. C.; PAULINO, S. R. Padrões Ambientais na Produção de Matérias-Primas para Fertilizantes: O Caso da Fosfertil. Trabalho apresentado no VIII ENGEMA, Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente – Responsabilidade Socioambiental num Mundo Globalizado, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 09 a 11 de novembro, 2005, 12p.

FERTIPAR. Rota de produção dos principais fertilizantes fosfatados produzidos no Brasil. Disponível em: <<http://www.fertipar.com.br>> . Acesso em 02.11.06

FLEURY, A. Gerenciamento do Desenvolvimento de Produtos na Economia Globalizada. Anais do 1º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto. Belo Horizonte: UFMG, 1999. Disponível em: <<http://www.dep.ufmg.br/disciplinas/epd034/artigo1.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2005

FOSFERTIL – Relatórios de atividades de 2002, 2003, 2004, 2005 e 2006. Disponível em <http://www.Fosfertil.com.br> .Acessos em diversos dias.

FREITAS, B. J. A disposição do fosfogesso e seus impactos ambientais. In: *II Seminário sobre o uso do gesso na agricultura*. Uberaba: IBRAFOS, 1992. p.325-339

FRENKEL, J.; SILVEIRA, J.M.F.J. Tarifas, preços e a estrutura industrial dos insumos agrícolas. O caso dos defensivos. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Texto pra discussão nº 412. Brasília: maio de 1996. 120 p.

GARCIA-JOHNSON, R. Exporting environmentalism: U.S. multinational chemical corporations in Brazil and Mexico. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2000.

GODARD, O.. Stratégies Industrielles et Conventions d'Environnement: de l'Univers Stabilisé aux Univers Controversés. In: *Environnement et l'Economie*, Collection INSEE Méthodes, nº 39-40, décembre 1993, p.145-174.

GOMES, R. O Papel das Subsidiárias e a Internacionalização das Atividades Tecnológicas pelas Empresas transnacionais (ETNs). São Carlos: Gestão & Produção, vol. 10, n 3, dez. 2003.

GONÇALVES, J.E.P. Determinantes da atuação das ETNs nos países receptores (Gonçalves...): Empresas Estrangeiras e Transbordamentos de Produtividade na Indústria Brasileira: 1997-2000. Dissertação IE/Unicamp, 2003.

IBGE. Investimento em controle ambiental das Indústrias no Brasil. Brasília, 2006. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=800&id_pagina=1>. Acesso em: 08 nov. 2006.

IFA/UNEP/UNIDO. Mineral fertilizer production and the environment. Part 1 The fertilizer industry 's manufacturing processes and environmental issues. Technical Report, nº 26, 1998.

IFA/UNEP O uso de fertilizantes minerais e o meio ambiente. (Mineral Fertilizer Use and The Environment, autoria de K.F. Isherwood.) Tradução de Alberto Sched Lopes e Luiz Roberto G. Guilherme. São Paulo: Anda, 2000.

_____. Environmental aspects of phosphate and potash mining. Disponível em http://www.fertilizer.org/ifa/publicat/pdf/2001_mining_guide.pdf. 2001. Acesso em 14.04.06.

IFA. Production and international trade committee. Statistics. World phosphate rock production by region. 2006. Disponível em http://www.fertilizer.org/ifa/statistics/pit_public/2004_phosphate_rock_public. Acesso em 14.04.06.

_____. Phosphate fertilizer nutrient consumption (mil. ton. P₂O₅). 2004. Disponível em <http://www.fertilizer.org/ifa/statistics/indicators/tablep.asp>. Acesso em 14.04.2006.

_____. World phosphoric acid production by region. 2006. Disponível em http://www.fertilizer.org/ifa/statistics/pit_public/2004_phosphoric_acid_public. Acesso em 14 abr. 2006.

KULAIF, Y.. *A Nova Configuração da Indústria de Fertilizantes Fosfatados no Brasil*. Tese de doutorado apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – USP, 1997.

_____. *A Nova Configuração da Indústria de Fertilizantes Fosfatados no Brasil*. Livro pdf. 2005.

LACERDA, A. C. O impacto da globalização na economia brasileira. São Paulo: Contexto, 1998.

LAPIDO-LOUREIRO, F.E.; NASCIMENTO, M. Importância e função dos fertilizantes numa agricultura sustentável. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2003

LOPES, M.A.B. Fosfertil 10 anos. Fosfertil:Uberaba, 1988.

LUNDAN, S. M. Multinationals, Environment and Global Competition: A Conceptual Framework. In: LUNDAN, Sarianna M. (Ed.). *Multinationals, Environment and Global Competition*, Elsevier, 2004, p. 1-22.

MAIMON, D. Responsabilidade ambiental das empresas brasileiras: realidade ou discurso? In: Cavalcanti, C.(org.) *Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável*. 4.ed. São Paulo: Cortez; Recife, PE: Fundação Joaquim Nabuco, 2003.

MALAVOLTA, E. O gesso agrícola no ambiente e na nutrição da planta – Perguntas e respostas. In: A disposição do fosfogesso e seus impactos ambientais. In: *II Seminário sobre o uso do gesso na agricultura*. Uberaba: IBRAFOS, 1992. p.41-66.

MONTENEGRO, R. S. P e MONTEIRO FILHA, D. C. Estratégia de integração vertical e os movimentos de reestruturação nos setores petroquímico e de fertilizantes. BNDES setorial, Rio de Janeiro, n. 5, mar. 1997. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br/conhecimento/bnset/quimica.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2006.

PALMER, K *et al.* Tightening Environmental Standards: The Benefit-Cost or the No-Cost Paradigm? In: *Journal of Economic Perspectives*, volume 9, number 4, 1995, p. 119-132.

PORTER, M. E.; Van der L., C. Verde e Competitivo – Acabando com o Impasse. In: PORTER, Michael. *Competição = On competition: Estratégias Competitivas Essenciais*. Rio de Janeiro: Campus,, 1999, p. 371-397.

RAPPEL, E.; LOIOLA, E.. Competitividade da Indústria de Fertilizantes. Nota Técnica Setorial do Complexo Químico. In: COUTINHO, Luciano G. *Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira*, apoio MCT, Finep, PADCT, Campinas, 1993, 79p.

SANDRONI, P. Novo Dicionário de economia. São Paulo: Best Seller, 1994

SEROA DA MOTTA, R. Política de Controle Ambiental e Competitividade. Nota Técnica para Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira, 1993.

SIACESP (2003). Evolução do consumo aparente total no Brasil 1950 a 2003. Disponível em <[http://potafos.org/ppiweb/brazil.nsf/\\$webindex/6F9DDF1360DEEFED83256B12005E72](http://potafos.org/ppiweb/brazil.nsf/$webindex/6F9DDF1360DEEFED83256B12005E72)>. Acesso em: 30 maio 2006

SOUZA, A. E. Fosfato. In: Balanço Mineral Brasileiro. Brasília: DNPM, 2001

TEECE, D. e PISANO, G. The dynamic capabilities of firms: an introduction. *Strategic Management Journal*: Oxford University Press. Vol. 3 (3), 1994. pgs. 537-556.

U.S.GS.. U.S. Geological Survey. Mineral Commodity Summaries. Disponível em: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/phosphate_rock/phoscs 06.pdf>. Acesso em: 10 maio 2006.

YOUNG, C.E.F.; LUSTOSA, M.C.J. Meio ambiente e competitividade na indústria brasileira. *Revista de Economia Contemporânea*, Rio de Janeiro, v. 5, número especial, p. 231-259, 2001.

ZYLBERSZTAJN, D. *et al.* Apoio à instalação dos fóruns de competitividade nas cadeias produtivas de couro/calçados, têxtil, madeira/móveis e fertilizantes. In: *Relatório sobre o setor de fertilizantes*. São Paulo: PENSA/FIA/FEA/USP, setembro 2002.

ANEXO A

Best Available Techniques for Pollution Prevention and Control in the European Fertilizer Industry Booklet No. 4 of 8:

PRODUCTION OF PHOSPHORIC ACID

2000

EFMA - European Fertilizer Manufacturers' Association

Ave. E van Nieuwenhuysse 4

B-1160 Brussels

Belgium

8. SUMMARY OF BAT EMISSION LEVELS

The following emission levels relate to steady-state production. Peaks may occur during the unsteady transient conditions of start-up and shut-down, particularly if the latter is unplanned.

8.1 Achievable Emission Levels for New Plants

The following emission levels can be reached with a modern plant.

8.1.1 Emissions into air

Emissions from the stack:-

Fluoride 5mg.Nm⁻³ (40g.t⁻¹ P₂O₅)

Dust/particulates 50mg.Nm⁻³

Emissions from gypsum piles and pond areas:

No detectable effect on the environment is normally found from fluoride emissions in cases of worldwide wet and dry gypsum stacking and no standard measurement techniques or limits exist.

8.1.2 Emissions into water

New plants must ensure total recycle of both the process water and the water used for the transport and disposal of phosphogypsum.

8.1.3 Solid wastes

In new plants the phosphogypsum should be disposed of to land. The system should be designed to prevent any contaminated water from reaching the surrounding ground water system.

8.2 Achievable Emission Levels for Existing Plants

8.2.1 Emissions into air

Emissions from the stacks.

Fluoride

Dust/particulates

30mg.Nm⁻³

150mg.Nm⁻³

8.2.2 Emissions into water

Most existing plants with open-loop systems in reactors and evaporators can be converted to closed-loop type so process water disposal is eliminated. Should this not be entirely possible, the highest limitation in disposal is to be sought and the effluent treated.

Similarly water used for the transport and disposal of phosphogypsum shall be kept in a closed loop to the greatest possible extent compatible with the permitted gypsum disposal.

8.2.3 Solid wastes

For existing plants where water disposal has been practised in the past, such disposal in the future will be limited to 10-20% of the gypsum provided that the disposal of the gypsum is demonstrated as being acceptable to the receiving water.

The choice between storing the gypsum on land or disposal into the sea (if re-use is not possible) depends on the local situation and the impurity levels in the gypsum. When disposal into the sea is the only available option, a plant with a proven, high phosphate efficiency (above 97%) and an appropriate rock phosphate should be used to keep the contamination within acceptable limits.

Environmental monitoring shall be carried out systematically to ensure that no harm is caused to the receiving medium and the effluent treated if necessary.

8.3 Cost of Pollution Control Measures

The investment costs to install the equipment needed to achieve BAT emission levels in an existing 100,000t.y⁻¹ P₂O₅ plant are:

– Closed-loop in reaction and filtration sections 0.4 million EUR

–

Closed-loop in concentration section 0.5 million EUR

TOTAL 0.9 million EUR

The value of a phosphoric acid plant with this capacity is about 16 million EUR and thus the investment in these closed-loops represents about 5.4% of the total investment.

The annual operating costs of these systems is estimated to be 0.11 million EUR which is about 0.8% of the annual operating costs of the plant (14 million EUR).

The investment for disposal of the phosphogypsum to land with the transport water being recycled depends on the distances involved and the height and surface of the pile. The initial investment is estimated to be about 1.3 million EUR which represents about 8% of the phosphoric acid plant investment.

The annual operating costs of phosphogypsum storage and water recycling is estimated to be 0.6 million EUR or approximately 3.9% of the total operating costs of the plant.

The cost of closing a gypsum stack depends on the site but is estimated to be 6.4 million EUR.

The overall cost of gypsum ponds can range from 3-17 EUR.t⁻¹ P₂O₅.y⁻¹.

ANEXO B**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE
RESOLUÇÃO Nº 382, DE 26 DE DEZEMBRO DE 2006**

Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas.

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, no uso das competências que lhe são conferidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de julho de 1990, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, anexo à Portaria nº 168, de 10 de junho de 2005, e

Considerando o disposto na Resolução CONAMA nº 05, de 15 de junho de 1989, que estabelece o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar-PRONAR;

Considerando os altos níveis de poluição atmosférica já alcançados, principalmente nas regiões metropolitanas, e seus reflexos negativos sobre a saúde, o meio ambiente e a economia;

Considerando a crescente industrialização de várias regiões do país com o conseqüente aumento do nível de emissões atmosféricas e da degradação da qualidade do ar;

Considerando a necessidade de compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico;

Considerando a necessidade de se estabelecer base de referência nacional sobre limites de emissão de poluentes atmosféricos, visando coibir excessos não condizentes com a defesa do meio ambiente;

Considerando a necessidade de se estabelecer estratégias para o controle e recuperação da qualidade do ar e a prevenção de sua degradação;

Considerando a necessidade de se estabelecer critérios orientadores para definição dos limites de emissão de poluentes atmosféricos e prover os órgãos ambientais de instrumentos adequados para análise de processos e licenciamento de empreendimentos;

Considerando que a poluição deve ser controlada na fonte, seja por meio de equipamentos de controle do tipo “fim de tubo”, seja utilizando processos menos poluidores, em razão do Princípio de Prevenção à Poluição;

Considerando que existem tecnologias disponíveis para a redução da emissão de poluentes para diversos processos produtivos;

Considerando que os estados possuem níveis diferenciados de industrialização e de poluição do ar, cabendo aos órgãos ambientais estaduais e locais estabelecerem, quando for o caso, limites de emissão mais restritivos;

Considerando que o atendimento aos limites de emissões de poluentes atmosféricos objetiva minimizar os impactos sobre a qualidade do ar e, assim, proteger a saúde e o bem-estar da população;

Considerando que a determinação de limites nacionais de emissão atmosférica deve também levar em conta seu custo e o impacto deste nas economias regionais, resolve:

Art. 1º Estabelecer limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas.

Parágrafo único. Os limites são fixados por poluente e por tipologia de fonte conforme estabelecido nos anexos desta Resolução.

Art. 2º Para o estabelecimento dos limites de emissão de poluentes atmosféricos são considerados os seguintes critérios mínimos:

I - o uso do limite de emissões é um dos instrumentos de controle ambiental, cuja aplicação deve ser associada a critérios de capacidade de suporte do meio ambiente, ou seja, ao grau de saturação da região onde se encontra o empreendimento;

II - o estabelecimento de limites de emissão deve ter como base tecnologias ambientalmente adequadas, abrangendo todas as fases, desde a concepção, instalação, operação e manutenção das unidades bem como o uso de matérias primas e insumos;

III - adoção de tecnologias de controle de emissão de poluentes atmosféricos técnica e economicamente viáveis e acessíveis e já desenvolvidas em escala que permitam sua aplicação prática;

IV - possibilidade de diferenciação dos limites de emissão, em função do porte, localização e especificidades das fontes de emissão, bem como das características, carga e efeitos dos poluentes liberados; e

V - informações técnicas e mensurações de emissões efetuadas no País bem como o levantamento bibliográfico do que está sendo praticado no Brasil e no exterior em termos de fabricação e uso de equipamentos, assim como exigências dos órgãos ambientais licenciadores.

Art. 3º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

I - definições referentes às fontes de emissão:

a) capacidade de suporte: a capacidade da atmosfera de uma região receber os remanescentes das fontes emissoras de forma a serem atendidos os padrões ambientais e os diversos usos dos recursos naturais;

b) controle de emissões: procedimentos destinados à redução ou à prevenção da liberação de poluentes para a atmosfera;

c) emissão: lançamento na atmosfera de qualquer forma de matéria sólida, líquida ou gasosa;

d) emissão fugitiva: lançamento difuso na atmosfera de qualquer forma de matéria sólida, líquida ou gasosa, efetuado por uma fonte desprovida de dispositivo projetado para dirigir ou controlar seu fluxo;

e) emissão pontual: lançamento na atmosfera de qualquer forma de matéria sólida, líquida ou gasosa, efetuado por uma fonte provida de dispositivo para dirigir ou controlar seu fluxo, como dutos e chaminés;

f) equipamento de controle de poluição do ar: dispositivo que reduz as emissões atmosféricas;

g) fonte fixa de emissão: qualquer instalação, equipamento ou processo, situado em local fixo, que libere ou emita matéria para a atmosfera, por emissão pontual ou fugitiva;

h) limite máximo de emissão-LME: quantidade máxima de poluentes permissível de ser lançada para a atmosfera por fontes fixas; e

i) prevenção à geração da poluição: conceito que privilegia a atuação sobre o processo produtivo, de forma a minimizar a geração de poluição, eliminando ou reduzindo a necessidade do uso de equipamento de controle, também conhecido como as denominações de Prevenção à Poluição e Produção mais Limpa.

II - definições referentes aos poluentes que não possuem característica química definida:

a) compostos orgânicos voláteis: compostos orgânicos que possuem ponto de ebulição de até 130°C na pressão atmosférica e podem contribuir na formação dos oxidantes fotoquímicos;

b) enxofre reduzido total-ERT: compostos de enxofre reduzido, medidos como um todo, referindo-se principalmente ao gás sulfídrico e às mercaptanas, expresso como dióxido de enxofre (SO₂);

c) material particulado-MP: todo e qualquer material sólido ou líquido, em mistura gasosa, que se mantém neste estado na temperatura do meio filtrante, estabelecida pelo método adotado;

d) NO_x: refere-se à soma das concentrações de monóxido de nitrogênio (NO) e dióxido de nitrogênio (NO₂), sendo expresso como (NO_x); e

e) SO_x: refere-se à soma das concentrações de dióxido de enxofre (SO₂) e trióxido de enxofre (SO₃), sendo expresso como (SO_x).

III - definições referentes às unidades e forma obrigatória de expressão de resultados:

a) concentração: relação entre a massa de um poluente e o volume em que ele está contido (C = m/V), devendo ser sempre relatada em miligramas por normal metro cúbico (Nm³), isto é, referido às condições normais de temperatura e pressão (CNTP), em base seca e, quando aplicável, na condição referencial de oxigênio estabelecida, utilizando-se sempre a notação - mg/Nm³, CNTP - Condições Normais de Temperatura e Pressão:

Pressão = 1013 mBar (correspondente a 1 atmosfera ou 760 mmHg); e

Temperatura = 273 K (correspondente a 0°C).

b) conversão às condições referenciais de oxigênio: a conversão da concentração medida para a condição referencial de oxigênio é apresentada abaixo, não sendo aplicável quando ocorrer injeção de oxigênio puro no processo:

, sendo:

C_R - Concentração do poluente corrigida para a condição estabelecida nesta Resolução;

O_R - Percentagem de oxigênio de Referência, conforme esta Resolução; estabelecida para cada fonte fixa de emissão,

O_M - Percentagem de oxigênio medido durante a amostragem;

C_M - Concentração do poluente determinada na amostra;

c) fator de emissão: o valor representativo que relaciona a massa de um poluente específico lançado para a atmosfera com uma quantidade específica de material ou energia processado, consumido ou produzido (massa/unidade de produção); e

d) taxa de emissão: o valor representativo que relaciona a massa de um poluente específico lançado para a atmosfera por unidade de tempo (massa/tempo) exemplo kg/h, g/s.

Parágrafo único. Nos procedimentos referentes à aplicação desta Resolução recomenda-se evitar a expressão “Metais Pesados” por não possuir uma definição científica, devendo ser citados os metais de interesse específico.

Art. 4º A verificação do atendimento aos limites de emissão deverá ser efetuada conforme métodos de amostragem e análise especificados em normas técnicas cientificamente reconhecidas e aceitas pelo órgão ambiental licenciador.

§ 1º No caso específico de material particulado, deverá ser adotado o método de medição de emissão de partículas em fonte pontual, conforme norma NBR 12019 ou NBR 12827, ou outro método equivalente desde que aceito pelo órgão ambiental licenciador.

§ 2º Para a determinação analítica dos demais poluentes, poderão ser utilizados métodos automáticos de amostragem e análise, desde que previamente aprovados pelo órgão ambiental licenciador.

§ 3º Os resultados das medições devem ser apresentados em relatório com periodicidade definida pelo órgão ambiental licenciador, contendo todos os resultados da medição, as metodologias de amostragem e análise, as condições de operação do processo incluindo tipos e quantidades de combustível e/ou insumos utilizados, além de outras determinações efetuadas pelo órgão licenciador.

Art. 5º O monitoramento das emissões poderá ser realizado por métodos descontínuos ou contínuos, em conformidade com o órgão ambiental e atendendo necessariamente aos seguintes critérios:

§ 1º O monitoramento descontínuo de emissões atmosféricas deve ser feito em condições de operação conforme especificado para cada fonte individualmente nos anexos.

I - as amostragens devem ser representativas, considerando as variações típicas de operação do processo; e

II - o limite de emissão é considerado atendido se, de três resultados de medições descontínuas efetuadas em uma única campanha, a média aritmética das medições atende aos valores determinados, admitidos o descarte de um dos resultados quando esse for considerado discrepante.

§ 2º O monitoramento contínuo pode ser utilizado para verificação de atendimento aos limites de emissão, observadas as seguintes condições:

I - o monitoramento será considerado contínuo quando a fonte estiver sendo monitorada em, no mínimo, 67% do tempo de sua operação por um monitor contínuo, considerando o período de um ano;

II - a média diária será considerada válida quando há monitoramento válido durante pelo menos 75% do tempo operado neste dia;

III - para efeito de verificação de conformidade da norma, serão desconsiderados os dados gerados em situações transitórias de operação tais como paradas ou partidas de unidades, quedas de energia, ramonagem, testes de novos combustíveis e matérias primas, desde que não passem 2% do tempo monitorado durante um dia (das 0 às 24 horas). Poderão ser aceitos percentuais maiores que os acima estabelecidos no caso de processos especiais, onde as paradas e partidas sejam necessariamente mais longas, desde que acordados com o órgão ambiental licenciador;

IV - o limite de emissão, verificado através de monitoramento contínuo, é atendido quando, no mínimo, 90% das médias diárias válidas atendem a 100% do limite e o restante das médias diárias válidas atende a 130% do limite.

§ 3º Critérios adicionais para validação de dados poderão ser estabelecidos pelo órgão ambiental licenciador.

Art. 6º Esta Resolução se aplica às fontes fixas de poluentes atmosféricos cuja Licença de Instalação venha a ser solicitada aos órgãos licenciadores após a publicação desta Resolução.

§ 1º O órgão ambiental licenciador poderá, mediante decisão fundamentada, determinar limites de emissão mais restritivos que os aqui estabelecidos em áreas onde, a seu critério, o gerenciamento da qualidade do ar assim o exigir.

§ 2º O órgão ambiental licenciador poderá, mediante decisão fundamentada, a seu critério, estabelecer limites de emissão menos restritivos que os estabelecidos nesta Resolução para as fontes fixas de emissões atmosféricas, nas modificações passíveis de licenciamento em fontes já instaladas e regularizadas, que apresentem comprovados ganhos ambientais, tais como os resultantes da conversão de caldeiras para o uso de gás, que minimizam os impactos ambientais de fontes projetadas originalmente com outro(s) insumo(s), notadamente óleo combustível e carvão.

Art. 7º As fontes fixas existentes, por já estarem em funcionamento ou com a licença de instalação requerida antes da publicação desta Resolução, deverão ter seus limites de emissão fixados pelo órgão ambiental licenciador, a qualquer momento ou no processo de renovação de licença, mediante decisão fundamentada.

§ 1º O órgão ambiental licenciador poderá estabelecer valores menos restritivos que os limites máximos de emissão estabelecidos nesta Resolução, considerando as limitações tecnológicas e o impacto nas condições locais, de acordo com o disposto na Resolução CONAMA nº 05, de 15 de junho de 1989.

§ 2º O órgão ambiental licenciador deverá estabelecer metas obrigatórias para os limites de emissão considerando o impacto das fontes existentes nas condições locais, mediante documento específico.

Art. 8º A partir da publicação desta Resolução e até o estabelecimento de limites específicos, permanecem aplicáveis os critérios e limites estabelecidos na Resolução CONAMA nº 08, de 6 de dezembro de 1990, para os processos de geração de calor não abrangidos por esta Resolução.

Art. 9º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

MARINA SILVA

ANEXO C

ANEXO XII (da Resolução CONAMA N° 382 de 26/12/2006)

Limites de emissão para poluentes atmosféricos gerados na produção de fertilizantes, ácido fosfórico, ácido sulfúrico e ácido nítrico.

1. Ficam aqui definidos os limites de emissão de poluentes atmosféricos gerados na produção de fertilizantes, ácido fosfórico, ácido sulfúrico e ácido nítrico.

2. Para aplicação deste anexo devem ser consideradas as seguintes definições dos termos:

a) acidulação: reação entre o concentrado fosfático e um ácido, usualmente sulfúrico ou fosfórico, que tem como o objetivo solubilizar o fósforo contido no concentrado para torná-lo assimilável pelas plantas. O principal produto desta reação é o fosfato monocálcico: $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$;

b) amoniação/granulação: etapa do processo de produção dos fosfatos de amônio onde ocorre simultaneamente, a introdução adicional de amônia e a granulação dos fosfatos de amônio, em tambor rotativo ou amoniador;

c) beneficiamento de concentrado fosfático: conjunto de operações ou etapas do processo de produção, a partir do beneficiamento de rocha fosfática e até a obtenção do concentrado fosfático seco - transferências, cominuições, classificações e secagem;

d) classificação: operação destinada a separar fisicamente, por tamanhos, os granulados descarregados do resfriador;

e) concentração: processo utilizado para aumentar o teor de P_2O_5 presente no ácido fosfórico;

f) concentrado fosfático: produto resultante do beneficiamento da rocha fosfática contendo, em relação a ela, um teor de P_2O_5 mais elevado e menor teor de impurezas. É também denominado concentrado apatítico;

g) DAP: fertilizante granulado, resultante da reação entre amônia anidra e ácido fosfórico, produzindo $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ (fosfato diamônio ou DAP);

h) fertilizante fosfatado: produto resultante do tratamento químico do concentrado fosfático, que apresenta parte do P_2O_5 solúvel disponível para as plantas e que pode ter ainda outros constituintes nutrientes ou micronutrientes agregados, além de estar com a forma e tamanho adequado a sua utilização na agricultura. Incluem-se, dentre eles: MAP ou fosfato monoamônico; DAP ou fosfato diamônico; TSP ou superfosfato triplo; SSP ou superfosfato simples; superfosfato amoniado; fertilizante misto nitrogenado e fosfatado; fosfato parcialmente acidulado; trifosfatos; hexametáfosfato; fosfato de cálcio; superfosfatos concentrados; fosfatos triamônio; fosfato desfluorizado; fosfogesso e termofosfato;

i) fertilizante nitrogenado: produto derivado da amônia, contendo o nitrogênio como principal nutriente para utilização na agricultura. Incluem-se, dentre os fertilizantes nitrogenados: nitrato de amônio; sulfato de amônio; uréia; cloreto de amônio; sulfonitrato de amônio; nitrato de sódio; dinitrato de amônio e nitrocálcio;

j) filtragem: processo utilizado para separar o sulfato de cálcio hidratado ou fosfogesso do ácido fosfórico obtido por meio do processo via úmida;

l) granulação: processo de aglomeração de partículas onde, mediante a ação de rolamento em tambores ou pratos rotativos, são produzidos fertilizantes em forma de grânulos que, em seqüência, são submetidos à secagem, classificação e resfriamento;

m) granulador: equipamento integrante do processo de granulação, constituído por tambor ou prato rotativo onde são produzidos fertilizantes granulados;

n) MAP: fertilizante granulado, resultante da reação entre amônia anidra e ácido fosfórico, produzindo $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (fosfato monoamônio ou MAP);

o) misturador: equipamento destinado à produção de fertilizantes mistos, onde ocorre a mistura física de fertilizantes ou de concentrados, dosados de acordo com formulação especificada, sem que haja reação química ou acréscimo no tamanho das partículas;

p) moagem do concentrado fosfático: etapa do beneficiamento que consiste em reduzir a granulometria das partículas, com conseqüente aumento da área de contato, para favorecer as reações do concentrado fosfático com os ácidos;

q) neutralização: etapa do processo de produção dos fosfatos de amônio, que consiste na reação de neutralização entre o ácido fosfórico e a amônia anidra, líquida ou gasosa, com a formação de uma lama de fosfatos de amônio;

r) peneiramento: operação destinada a promover a segregação de impurezas e material grosseiro dos fertilizantes e concentrados que são alimentados no misturador;

s) perolação: processo de formação de partículas sólidas onde, mediante a ação de queda de gotículas em contra-corrente ao fluxo de ar, são produzidos fertilizantes em forma de pérolas que, em seqüência, são submetidos a resfriamento, secagem e classificação;

t) reação de formação do ácido fosfórico: reação de obtenção do ácido fosfórico via úmida, entre o concentrado fosfático e o ácido sulfúrico, em condições especiais de concentração e de temperatura, da qual resulta também a formação do sulfato de cálcio hidratado ou fosfogesso;

u) resfriador: equipamento integrante do processo de granulação, destinado a promover o resfriamento dos granulados provenientes do secador;

v) rocha fosfática ou fosfatada: aglomerado de minerais e outras substâncias, que contém um ou mais minerais de fósforo, passíveis de serem aproveitados, quer diretamente como material fertilizante, quer como insumo básico da indústria do fósforo e seus compostos;

x) secador: equipamento integrante do processo de granulação, destinado a remover a umidade contida nos granulados provenientes do granulador;

z) secagem do concentrado fosfático: etapa do beneficiamento destinada à remoção da umidade contida no concentrado;

a.1) t de ácido a 100%: a quantidade de ácido produzido, com base em uma concentração de 100% de ácido em termos de peso. O valor é obtido multiplicando-se a massa de solução (em toneladas) pelo teor de ácido e dividindo por 100;

b.1) t de P_2O_5 alimentado: quantidade de P_2O_5 , em toneladas, alimentada em cada unidade de produção de fertilizantes. São fontes de P_2O_5 : concentrado apatítico; MAP; Super Simples; TSP e Ácido Fosfórico;

c.1) torre de absorção da produção de ácido nítrico: unidade da planta de fabricação do ácido nítrico onde, com resfriamento contínuo a água, ocorrem sucessivas oxidações e hidratações do óxido de nitrogênio (NO) que resultam na formação do ácido nítrico;

d.1) torre de absorção da produção de ácido sulfúrico: equipamento da planta de fabricação do ácido sulfúrico, localizado anteriormente a chaminé, onde ocorre a absorção do SO_3 (trióxido de enxofre) em ácido sulfúrico concentrado;

e.1) torre de perolação: equipamento integrante do processo de perolação, constituído de uma torre com chuveiros ou cestos, onde são produzidos fertilizantes perolados; e

f.1) transferência: transporte de produto, insumo ou matéria-prima, por qualquer meio, em empreendimento industrial, incluindo carregamento, descarga, recebimento, transportes intermediários (incluindo por correia transportadora e transporte pneumático) e expedição.

3. Ficam estabelecidos nas tabelas a seguir, os seguintes limites de emissão para poluentes atmosféricos gerados na produção de fertilizantes, de ácido sulfúrico, de ácido nítrico e de ácido fosfórico:

Tabela 1 - Limites de emissão para unidades de fabricação de fertilizantes.

Unidade de Produção	Fontes de Emissão	Amônia ⁽¹⁾	Fluoretos Totais ⁽¹⁾	MP ⁽¹⁾
Misturadoras	Misturadores Peneiramento Transferências	N.A.	N.A.	75
SecBeneficiamento de Concentrado Fosfático	Secagem	N.A.	N.A.	150
	Moagem Transferências	N.A.	N.A.	75
Fertilizantes Fosfatados; exceto MAP e DAP	Acidulação Granulação (Granuladores; Secadores; Resfriadores).	N.A.	0,1 kg/t P ₂ O ₅ alimentado	75
	Classificação Transferências	N.A.	N.A.	
Fertilizantes Fosfatados: MAP e DAP	Neutralização Amoniação/Gr anulação	0,02 kg/t produto	0,03 kg/t P ₂ O ₅ alimentado	75
	Secadores Resfriadores	N.A.		
	Classificação Transferências	N.A.	N.A.	
Fertilizantes Nitrogenados	Evaporação Granulação Perolação	60	N.A.	75
	Secadores Resfriadores Classificação Transferências	N.A.	N.A.	

⁽¹⁾ - resultados expressos em base seca e unidade mg/Nm³, a menos que explicitado de outra forma.

N.A. - Não Aplicável.

Tabela 2 - Limites de emissão para a fabricação de ácido sulfúrico.

Unidade de Produção	Fontes de Emissão	SO ₂ ⁽¹⁾	SO ₃ ⁽¹⁾
Ácido Sulfúrico (H ₂ SO ₄)	Torre de Absorção de H ₂ SO ₄	2,0 kg/t de H ₂ SO ₄ a 100%	0,15 kg/t de H ₂ SO ₄ a 100%

⁽¹⁾ resultados expressos em base seca.

Tabela 3 - Limites de emissão para a fabricação de ácido nítrico.

Unidade de Produção	Fontes de Emissão	NO _x ⁽¹⁾
Ácido Nítrico (HNO ₃)	Torre de Absorção de HNO ₃	1,6 kg/t de HNO ₃ a 100%

⁽¹⁾ resultados expressos como NO₂ em base seca.

Tabela 4 - Limites de emissão para a fabricação de ácido fosfórico.

Unidade de Produção	Fontes de Emissão	Fluoretos Totais ⁽¹⁾	MP ⁽¹⁾
Acido Fosfórico (H ₃ PO ₄)	Reação de formação de H ₃ PO ₄ : Filtragem e Concentração	0,04kg/t P ₂ O ₅ alimentado	75 mg/Nm ³

⁽¹⁾ resultados expressos em base seca.

3.1. Nos casos da produção de fertilizantes e da produção de ácidos, o somatório das taxas de emissão (expressas em quilograma de poluente por tonelada de produto ou por tonelada de P₂O₅ alimentado) das chaminés e dutos de cada unidade de produção deve atender, em conjunto, ao respectivo limite de emissão estabelecido.

4. Os limites de emissão para unidades produtoras de amônia deverão ser estabelecidos pelo órgão ambiental licenciador.

5. As atividades ou fontes emissoras de poluentes deverão contar com a estrutura necessária para a realização da amostragem e/ou determinação direta de poluentes em dutos e chaminés, de acordo com metodologia normatizada ou equivalente aceita pelo órgão ambiental licenciador.

6. O lançamento de efluentes gasosos na atmosfera deverá ser realizado através de dutos ou chaminés, cujo projeto deve levar em consideração as edificações do entorno à fonte emissora e os padrões de qualidade estabelecidos.

7. Em função das características locais da área de influência da fonte emissora sobre a qualidade do ar, o órgão ambiental licenciador poderá estabelecer limites de emissão mais restritivos que aqueles aqui estabelecidos.