

# **AGROMINERAIS PARA O BRASIL**

CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL  
RIO DE JANEIRO, 2010

# AGROMINERAIS PARA O BRASIL

## EDITORES

---

Francisco Rego Chaves Fernandes  
Adão Benvindo da Luz  
Zuleica Carmen Castilhos

O conteúdo deste trabalho é de responsabilidade  
exclusiva do(s) autor(es)

**VERA LÚCIA DO ESPÍRITO SANTO SOUZA**  
Projeto Gráfico/Editoração Eletrônica

**GISELE ROSE DA SILVA**  
Assistente de Pesquisa

Foto Agrominerais: Verdete, Silanito, Fonolito, Amazonita, Verdete britado  
(da esquerda para a direita) – Sílvia Cristina Alves França e Gisele Rose da Silva.  
Agrícolas: milho, soja, feijão, arroz e cana-de-açúcar.

Centro de Tecnologia Mineral

Agrominerais para o Brasil/Eds. Francisco R. C. Fernandes, Adão B. da Luz,  
Zuleica C. Castilhos. - Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2010.

380 p.: il.

1. Fertilizantes. 2. Agrominerais. 3. Agroindústria. I. Centro de Tecnologia Mineral. II. Fernandes, Francisco R.C. (Ed.). III. Luz, Adão B. (Ed.). III. Castilhos, Zuleica C. (Ed.).

ISBN 978-85-61121-61-7

CDD 668.62

# APRESENTAÇÃO

Com a edição deste livro conclui-se o Projeto AGROMINERAIS, coordenado pelo CETEM com financiamentos do CT-Mineral e FINEP.

No decorrer dos últimos 18 meses foi realizada intensa atividade de interação entre pesquisadores e professores das mais importantes instituições brasileiras. Foram realizadas Oficinas Temáticas muito concorridas, envolvendo a comunidade acadêmica, tecnológica, empresarial e organizações sociais. Ainda foram produzidos estudos prospectivos por especialistas renomados, nacionais e também internacionais das diferentes áreas do conhecimento envolvidas no tema. Destes últimos, foram elaborados quinze distintos capítulos para o atual livro sobre Agrominerais.

Acreditamos que com a edição deste livro e a sua divulgação simultânea na internet e no site do CETEM, estamos dando uma positiva contribuição à importante questão dos Agrominerais no Brasil.

Rio de Janeiro, Julho de 2010.

José Farias de Oliveira  
Diretor do CETEM



# SUMÁRIO

PREFÁCIO	<i>Francisco Rego Chaves Fernandes, Adão Benvindo da Luz e Zuleica Carmen Castilhos</i>	
CAPÍTULO 1	PANORAMA DOS AGROMINERAIS NO BRASIL: ATUALIDADE E PERSPECTIVAS <i>Yara Kulaif e Francisco Rego Chaves Fernandes</i>	01
CAPÍTULO 2	AGROMINERAIS: RECURSOS E RESERVAS <i>Antonio Fernando da Silva Rodrigues, David Siqueira Fonseca, Mathias Hider Ricardo Eudes Parahyba e Vanessa M. M. Cavalcante</i>	23
CAPÍTULO 3	ROTAS TECNOLÓGICAS CONVENCIONAIS E ALTERNATIVAS PARA A OBTENÇÃO DE FERTILIZANTES <i>Arthur Pinto Chaves</i>	45
CAPÍTULO 4	ROCHAS, MINERAIS E ROTAS TECNOLÓGICAS PARA A PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES ALTERNATIVOS <i>Adão Benvindo da Luz, Francisco E. Lapido-Loureiro, João Alves Sampaio, Zuleica Carmen Castilhos e Marcelo Soares Bezerra</i>	61
CAPÍTULO 5	MATERIAIS SILICÁTICOS COMO FONTES REGIONAIS DE NUTRIENTES E CONDICIONADORES DE SOLOS <i>Éder de Souza Martins, Álvaro Vilela de Resende, Claudinei Gouveia de Oliveira e Antonio Eduardo Furtini Neto</i>	89
CAPÍTULO 6	O MEIO AMBIENTE NA PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES FOSFATADOS NO BRASIL <i>Elvira Gabriela Dias e Roberto D. Lajolo</i>	105
CAPÍTULO 7	FOSFOGESSO: GERAÇÃO, DESTINO E DESAFIOS <i>Roberto Mattioli Silva e Marco Giuliatti</i>	125
CAPÍTULO 8	A INDÚSTRIA BRASILEIRA DE FERTILIZANTES (CADEIA NPK, ENXOFRE, ROCHA FOSFÁTICA E POTÁSSIO) - PROJEÇÕES DE 2010 A 2030 <i>Eduardo Soares Ogasawara, Yara Kulaif e Francisco Rego Chaves Fernandes</i>	145
CAPÍTULO 9	UM ESTUDO DAS PRINCIPAIS LAVOURAS PARA A PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS <i>Maria Helena M. Rocha Lima e Nilo da Silva Teixeira</i>	169
CAPÍTULO 10	O USO DA BIOMASSA COMO NOVA FONTE ENERGÉTICA MUNDIAL <i>Ângelo Bressan Filho</i>	189
CAPÍTULO 11	POLÍTICAS GOVERNAMENTAIS PARA OS BIOCOMBUSTÍVEIS <i>Ricardo Borges Gomide</i>	203

CAPÍTULO 12	INVENTÁRIO E CARTOGRAFIA DE RECURSOS AGROMINERAIS CONVENCIONAIS E ALTERNATIVOS DO TERRITÓRIO BRASILEIRO	
	<i>Gerson Manoel Muniz de Matos e Ivan Sérgio de Cavalcante Mello</i>	227
CAPÍTULO 13	ROCHAS E MINERAIS COMO FERTILIZANTES ALTERNATIVOS NA AGRICULTURA: UMA EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL	
	<i>Peter Van Straaten</i>	235
CAPÍTULO 14	BIOCOMBUSTÍVEIS NOS ESTADOS UNIDOS EM CONTEXTO DE MUDANÇA	
	<i>Joaquim Ramos Silva</i>	265
CAPÍTULO 15	A SITUAÇÃO ENERGÉTICA DA UNIÃO EUROPEIA E O CASO PARTICULAR DOS BIOCOMBUSTÍVEIS: DIAGNÓSTICO ACTUAL E PERSPECTIVAS	
	<i>Carla Guapo Costa</i>	277

# PREFÁCIO

Francisco Rego Chaves Fernandes  
Adão Benvindo da Luz  
Zuleica Carmen Castilhos

Este livro "Agrominerais para o Brasil" é um livro editado pelo Projeto Agrominerais coordenado pelo CETEM - Centro de Tecnologia Mineral do MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia, para atender a dois objetivos principais:

- abordar aprofundadamente o vasto conjunto de temas pertinentes aos Agrominerais com um enfoque centrado no Brasil;
- apresentar sugestões de linhas de ação, uma Agenda de Prioridades, para o desenvolvimento científico-tecnológico brasileiro sustentável.

Apresenta os principais resultados do Projeto "Estudo Prospectivo Relativo aos Agrominerais e Seus Usos na Produção de Biocombustíveis Líquidos com Visão de Longo Prazo (2035)", resultante de Oficinas temáticas que foram realizadas envolvendo algumas centenas de participantes. O projeto foi apoiado pelo CT-Mineral/Fundo Setorial Mineral e pela FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos, tem como coordenador o CETEM e como instituições co-executoras, a UFSCar/Rede Inter-universitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro (RIDESA), a Embrapa Cerrados/Rede de Pesquisa de Rochas Silicatadas de Fonte de Potássio, a CPRM-Serviço Geológico do Brasil (SGB) e o Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM/MME).

Agrominerais (tais como enxofre, minerais de potássio, rocha fosfática, calcário e turfa) é matéria-prima de origem mineral sendo insumo absolutamente indispensável para viabilizar a agricultura e a pecuária brasileiras, ou seja, é parte integrante da alimentação dos cidadãos brasileiros, da viabilização do agronegócio externo, e ainda, alavancando o nascente e pujante setor dos biocombustíveis.

O tema do livro foi desdobrado pelos editores, em quinze capítulos, cada um deles a cargo de um especialista de renomado conhecimento.

Inicia-se o livro "Agrominerais para o Brasil" com dois capítulos dedicados às Fontes Convencionais de Nutrientes (FCN). O primeiro, "*Panorama dos agrominerais no Brasil: atualidade e perspectivas*" traça um atualizado perfil dos fertilizantes convencionais (NPK): - uma complexa cadeia de múltiplos produtos e mercados; - uma caracterização geral desta indústria no Brasil e no mundo e um histórico deste setor industrial no Brasil, desde a sua fundação, destacando-se as consequências da sua privatização há dez anos. Finalmente, a atualidade, a qual apresenta grandes desafios, em que a oferta tem elevadíssima dependência das importações, atinge cerca de 80% do total dos nutrientes consumidos pelo Brasil e a especulação financeira se faz fortemente presente.

Logo em seguida: "*Agrominerais: recursos e reservas*" aprofunda o tema dos Agrominerais (minerais de potássio, fosfato, enxofre e calcário) no Brasil no segmento da pesquisa e lavra de recursos minerais, incluindo uma minuciosa apresentação da disponibilidade primária (ocorrências e jazidas minerais) em todo o território nacional. É também analisado para cada um dos recursos agrominerais, os aspectos de mercado e as relações de dependência e sustentabilidade entre o agronegócio e o mineralnegócio.

Um capítulo crítico: "*Rotas tecnológicas convencionais e alternativas para a obtenção de fertilizantes*", apresenta os diferentes produtos oferecidos no mercado brasileiro, tanto oriundos das Fontes Convencionais de Nutrientes (FCN) - os de alta solubilidade e concentração - como das Fontes Alternativas de Nutrientes (FAN) - rocha, termofosfatos e outros -, questionando-se aprofundadamente as vantagens e desvantagens de sua utilização no clima e solos tropicais brasileiros. Em conclusão, defende o autor, ser

altamente desejável o fortalecimento da pesquisa e desenvolvimento tecnológico das diferentes fontes alternativas de fertilizantes fosfatados, para atender às demandas crescentes, com o aproveitamento de quantidades enormes de minérios marginais inacessíveis pela tecnologia atual, mas que são: de interesse industrial, de conservação de recursos minerais e de minimização do impacto ambiental.

Dois capítulos são dedicados às Fontes Alternativas de Nutrientes (FAN). O primeiro "*Rochas, minerais e rotas tecnológicas para a produção de fertilizantes alternativos*" aprofunda a rochagem, ou seja, as técnicas de aplicação direta na agricultura de rochas moídas ou contendo finos naturais, como material fertilizante. Os autores realizaram uma detalhada busca, em todo o extenso território brasileiro, identificando e localizando as rochas e materiais fertilizantes alternativos, nos colocando ainda a par do estado da arte dos estudos tecnológicos visando o seu aproveitamento. No final sugerem uma agenda de prioridades para futuras pesquisas de desenvolvimento científico e tecnológico. Na continuação do tema, um novo capítulo, "*Materiais silicáticos como fontes regionais de nutrientes e condicionadores de solos*", destacando um novo paradigma, com a mudança de uso de matérias primas convencionais globalizadas para matérias primas alternativas regionais. Localiza também estes materiais (primários e secundários) abundantes no Brasil, justapõe as suas ocorrências com a localização das produções de cana-de-açúcar e soja, que são as duas principais fontes dos biocombustíveis, mostrando a ampla viabilidade do seu aproveitamento regional e finaliza elencando ainda um conjunto de vantagens decorrentes da sua utilização.

Dois capítulos são totalmente dedicados ao meio ambiente, que apresentam, no seu final, um elenco de sugestões, uma agenda de prioridades para implementação. O primeiro "*O meio ambiente na produção de fertilizantes fosfatados no Brasil*" dá-nos uma aprofundada e ilustrativa panorâmica dos diferentes e múltiplos impactos negativos no meio ambiente associados à cadeia produtiva dos fertilizantes fosfatados, que obrigatoriamente devem ser levados em consideração, no planejamento da ampliação da produção de agrominerais. A esperada ocorrência de tais impactos nos futuros empreendimentos torna necessário identificar as ações e medidas que, se implementadas, poderão atenuar este efeito, seja na lavra ou no beneficiamento dos minerais fosfáticos. Estes processos produtivos encontram-se todos no campo dos conflitos, seja pelo uso da terra ou da água e integrados no desenvolvimento sustentável no binômio: conservação e desenvolvimento econômico. Já na etapa de industrialização, o fosfogesso destaca-se como um importante problema, pois: "*constitui significativo passivo ambiental que, mantidas as atuais circunstâncias, deve continuar a crescer na razão direta da expansão da produção, em virtude da rota tecnológica adotada*". Os autores concluem que: "*o papel do desenvolvimento científico e tecnológico pode ser muito mais decisivo na solução dos problemas (...) deve ser tratado de modo amplo e transparente, envolvendo todos os atores interessados – empresas, instituições de ciência e tecnologia, organismos de governo, entidades não governamentais, sociedade civil – e incorporar como pressupostos os princípios de prevenção e precaução*".

O segundo capítulo: "*Fosfogesso: geração, destino, desafios*", centra e desenvolve o tema do rejeito complexo gerado na produção de ácido fosfórico, produto essencial na cadeia NPK dos fertilizantes, mas contendo, entre outros, metais pesados e minerais radiativos. A sua produção no Brasil iniciou-se em 1950 e para cada tonelada de ácido fosfórico geram-se seis toneladas de rejeito, o fosfogesso, gerando atualmente uma produção anual de 5 milhões de toneladas a sua produção anual. Os autores mostram que já atinge 50% a parcela do fosfogesso gerado no Brasil que é descartada no ambiente empurrado pelas empresas produtoras de ácido fosfórico, utilizado principalmente com finalidade agrícola. Neste particular, sem que haja uma avaliação do potencial impacto radiológico na população consumidora dos produtos agrícolas e sem provas da sua eficácia como fertilizante. Mostram ainda que existem pressões redobradas para a ampliação do seu descarte, como material de construção (por exemplo, para a população de baixa renda, ao abrigo do PAC do governo federal), sem que se aplique, nem o princípio da precaução, com seu consequente banimento, nem a proposição, pelos órgãos brasileiros competentes, de padrões e limites quantitativos das mensurações de risco principalmente quanto às emissões radiativas. Em contraste, no resto do mundo desenvolvido, nos Estados Unidos, União Europeia e Japão, os autores referem-se à rejeição deste material, para estradas junto de centros urbanos e habitados devido ao teor de radionuclídeos. Destaca-se nos EUA o banimento do uso do fosfogesso, feito pela *United States Environmental Protection*



Agency (USEPA) em 1992 citando a demolição de conjuntos habitacionais na Flórida, construídos nos anos 60.

Em "A indústria brasileira de fertilizantes (cadeia NPK, enxofre, rocha fosfática e potássio) - projeções de 2010 a 2030" é feito um exercício econométrico - rigoroso, através de sofisticada e adequada metodologia - onde são apresentados resultados de um exercício de projeção de longo prazo, das principais variáveis do mercado de fertilizantes minerais NPK do Brasil. Mostra a necessidade até 2030 de ampla ampliação da capacidade produtiva nacional da indústria do NPK, em todos os seus segmentos produtivos, para atender a um forte crescimento esperado do PIB brasileiro. Há uma expectativa de crescimento pujante do *agrobusiness*, o que significa a necessidade de novos empreendimentos agrominerais em grandes proporções, significando também vultosos investimentos, que até ao presente momento, a iniciativa privada ou estatal está longe de viabilizar. Comparados estes resultados com os obtidos num estudo da ANDA realizado em 2009, verifica-se que são muito semelhantes, apontando as necessidades adicionais em mais 50% da capacidade produtiva atual brasileira.

O tema de agrocombustíveis vem logo em seguida, desenvolvido em três capítulos concatenados: o primeiro trata da agricultura brasileira no que se refere às duas maiores produções direcionadas para biocombustíveis, a cana-de-açúcar e a soja; o segundo, sobre as políticas governamentais brasileiras para os biocombustíveis e, finalmente, o terceiro versa sobre o uso da biomassa como nova fonte energética mundial.

O capítulo "*Um estudo das principais lavouras para a produção de biocombustíveis*", é um texto positivo e afirmativo:

- o Brasil poderá expandir suas plantações tanto para a indústria de alimentos quanto de biocombustíveis (...) confirmando em 2030 um futuro promissor para os agentes envolvidos tanto com a cadeia produtiva do etanol
- o atual sucesso do carro *flex* é fruto dessa experiência adquirida desde a década de 70, com o lançamento do PROÁLCOOL, que incentivou o uso do álcool anidro misturado à gasolina até surgimento dos veículos *flex* em 2003.
- o grande desafio do Brasil é consolidar a liderança na utilização da bioenergia como combustível automotivo.

No decorrer deste capítulo é-nos dado conhecer, tanto para a cana-de-açúcar como para a soja, estatísticas atualizadas e detalhadas sobre a área plantada - nacional e regional - , a estrutura industrial, as esperadas expansões da produção projetadas principalmente para os biocombustíveis, com a incorporação de novas áreas e ainda, os mercados para estes produtos.

O conhecimento referente às "*Políticas governamentais para biocombustíveis*" é de grande interesse e, neste capítulo, nos é dado conhecer as medidas governamentais, baseadas na plena convicção que existem externalidades positivas dos biocombustíveis em relação aos outros combustíveis fósseis, para consolidar a sua produção e uso no Brasil, baseada em suporte à agricultura e à instalação de unidades industriais de produção, à estruturação da cadeia logística e de abastecimento, à definição de normas e padrões de comercialização, ao consumo e à fabricação de veículos. Os diferentes instrumentos de política são também explanados, tal como a definição de mandatos para uso compulsório, políticas fiscais, creditícias e tributárias. Em seguida, listam-se as principais instituições do governo federal relativas aos biocombustíveis. Finalmente, em sua conclusão, o autor afirma que: "*É nítida a relevância da cana-de-açúcar como bem energético e estratégico para o país. Essa posição, conquistada ao longo de anos, serve como modelo para a consolidação do biodiesel no mercado brasileiro, assim como para o desenvolvimento de futuros biocombustíveis, a exemplo do bioquerosene e do biogás, ou mesmos de novas gerações tecnológicas*".

"*O uso da biomassa como nova fonte energética mundial*" trata intensivamente do uso de biomassa, dissecando o etanol como um novo produto para o mundo, a natureza do funcionamento da cadeia de produção sucroalcooleira no Brasil e a competição entre a produção de matérias-primas agrícolas e energéticas. Em relação a este último item, observa o autor que a utilização de matérias-primas agrícolas,

convencionais ou não, para a produção de combustível em grandes volumes traz, para os países que iniciam este tipo de programa, algumas consequências que não podem ser ignoradas. Observa ainda que: o atendimento deste novo tipo de demanda tende a provocar fortes desequilíbrios, que podem ser globais ou domésticos, nas relações econômicas, ambientais e sociais, que não podem ser desconsideradas pelas autoridades responsáveis pela gestão do novo programa. O autor apresenta uma visão otimista mas contendo algumas advertências em sua análise como mostra o subtítulo final do capítulo: O uso da biomassa como fonte energética é um movimento irreversível e de consequências imprevisíveis!

Um capítulo inteiro fecha o conjunto de capítulos que trata especificamente do Brasil e é dedicado ao "Inventário e cartografia de recursos agrominerais convencionais e alternativos do território brasileiro", com a produção de dois mapas do Brasil que podem ser consultados na internet e/ou em encarte de folha dupla no próprio livro. Os mapas versam sobre: - *Ambientes geológicos favoráveis para agrominerais fontes de P, K, Ca e Mg, direcionado à cartografia das fontes minerais convencionais para produção destes macronutrientes e - Insumos alternativos para a agricultura: rochas, minerais e turfa voltado para a cartografia de fontes alternativas, tais como rochas, minerais e substância húmica (turfa), para aplicação direta na agricultura, com destaque para os insumos utilizados na rochagem.*

Finalmente, três capítulos são inteiramente dedicados a estudos internacionais e foram diretamente encomendados a especialistas estrangeiros O primeiro sobre "*Rochas e minerais como fertilizantes alternativos na agricultura: uma experiência internacional*", onde o autor disserta sobre três fatores básicos que pesam no desempenho dos cultivos, além das características físico-químicas, (o fator rocha), existem as propriedades químicas e físicas dos solos (o fator solo) e finalmente as exigências e necessidades de nutrientes dos plantios (o fator plantio). Atualiza o conhecimento sobre as rochas e os minerais alternativos fertilizantes e relata as aplicações alternativas em um conjunto grande de países do mundo. Os outros dois capítulos são dedicados às questões que se prendem mais com a matriz energética e a produção de biocombustíveis na União Europeia e nos Estados Unidos. No capítulo dedicado à UE: "*A situação energética da União Europeia e o caso particular dos biocombustíveis: diagnóstico actual e perspectivas*", destaca-se que a par das controvérsias quanto à produção de biocombustíveis, no que se refere à segurança alimentar e à questão ambiental, existe uma grande dependência da UE em relação às principais importações das principais fontes de energias não-renováveis e perspectiva do seu agravamento no futuro, o que obrigou a um grande programa de reversão da matriz energética, através do incentivo às energias renováveis, com ênfase nos biocombustíveis, acompanhada de grande esforço de pesquisa e desenvolvimento, existindo aprofundada apresentação de sua meta e resultados parciais. Com "*Biocombustíveis nos Estados Unidos em contexto de mudança*", mostra-se a insustentabilidade do modelo energético dominante desde 1970, apoiado em fontes não-renováveis, como os combustíveis fósseis e o atual dilema dos EUA, o principal produtor e consumidor mundial. Para a transição para um novo modelo, que está em marcha desde o final da primeira década do século XXI, a transição para o uso maior de fontes renováveis como os biocombustíveis, exige-se pesados desafios de natureza tecnológica e de uma contribuição ativa para o combate ao aquecimento global ou a sua atenuação, diminuindo a emissão de gases do efeito estufa. O autor aponta que, no estágio atual da pesquisa tecnológica, a nascente indústria norte-americana de biocombustíveis baseado no milho não é competitiva, só sobrevive por barreiras à concorrência externa e subsídios aos seus produtores. Os biocombustíveis competitivos existem apenas em outros países que não os EUA (predominantemente no Brasil), mas a quebra das barreiras internas e as importações acabariam com o principal pilar da política energética deste país que é a independência energética.

O Brasil requer urgentes e vultosos investimentos industriais em todos os setores da cadeia produtiva dos Agrominerais, de forma que a demanda, incluindo a segurança alimentar brasileira, o programa de exportações do agronegócio e o acelerado desenvolvimento dos biocombustíveis não sejam inviabilizados. Hoje em dia, as decisões empresariais estão nas mãos da Vale e da Petrobrás, que detêm uma participação majoritária na cadeia convencional de NPK, após recentes aquisições das participações dos grupos multinacionais que dominaram a indústria brasileira no último decênio.

Acreditamos que terão uma excelente leitura todos aqueles que tenham acesso a este livro, especialistas do tema, alunos e professores, profissionais e leitores em geral, interessados em aprender ou aprofundar seus conhecimentos sobre os Agrominerais.

# PANORAMA DOS AGROMINERAIS NO BRASIL: ATUALIDADE E PERSPECTIVAS

YARA KULAIF<sup>1</sup>

FRANCISCO REGO CHAVES FERNANDES<sup>2</sup>

---

## Introdução

O objetivo deste capítulo é apresentar um panorama atual e perspectivas do mercado dos agrominerais no Brasil no início de 2010, inserindo-se em pesquisa realizada no âmbito do projeto “Estudo Prospectivo Relativo aos Agrominerais e Seus Usos na Produção de Biocombustíveis Líquidos com Visão de Longo Prazo (2035)”.

Sendo os agrominerais parte integrante da cadeia produtiva dos fertilizantes minerais, inicia-se com uma apresentação desta cadeia, relacionando produtos e setores econômicos de modo a proporcionar um quadro mais claro da diversidade dos componentes dessa indústria e sua complexidade.

A seguir são analisadas as características gerais dessa indústria no Brasil e no mundo e faz-se uma breve revisão de seu histórico, com o fim de buscar conexões e o entendimento das questões atuais.

Finalmente, enfocam-se as recentes modificações no mercado produtor dos agrominerais e as perspectivas que se vislumbram neste momento de grandes desafios, seja do lado da oferta, com as aquisições de empresas no Brasil e exterior, seja do da demanda, com a pujança apresentada pelo país na produção e exportação de grãos e de outros produtos agrícolas como os biocombustíveis.

## Cadeia produtiva do NPK

Os chamados agrominerais são aqueles produtos da indústria extrativa mineral que fornecem os elementos químicos para a indústria de fertilizantes ou para utilização direta pela agricultura. Compreendem as *commodities* minerais de enxofre, fosfato, potássio e o calcário dolomítico utilizado para corretivo da acidez dos solos. Nesse trabalho enfocaremos somente os três primeiros e mais o ramo relacionado aos produtos nitrogenados que são abastecidos pela indústria de gás natural e petróleo.

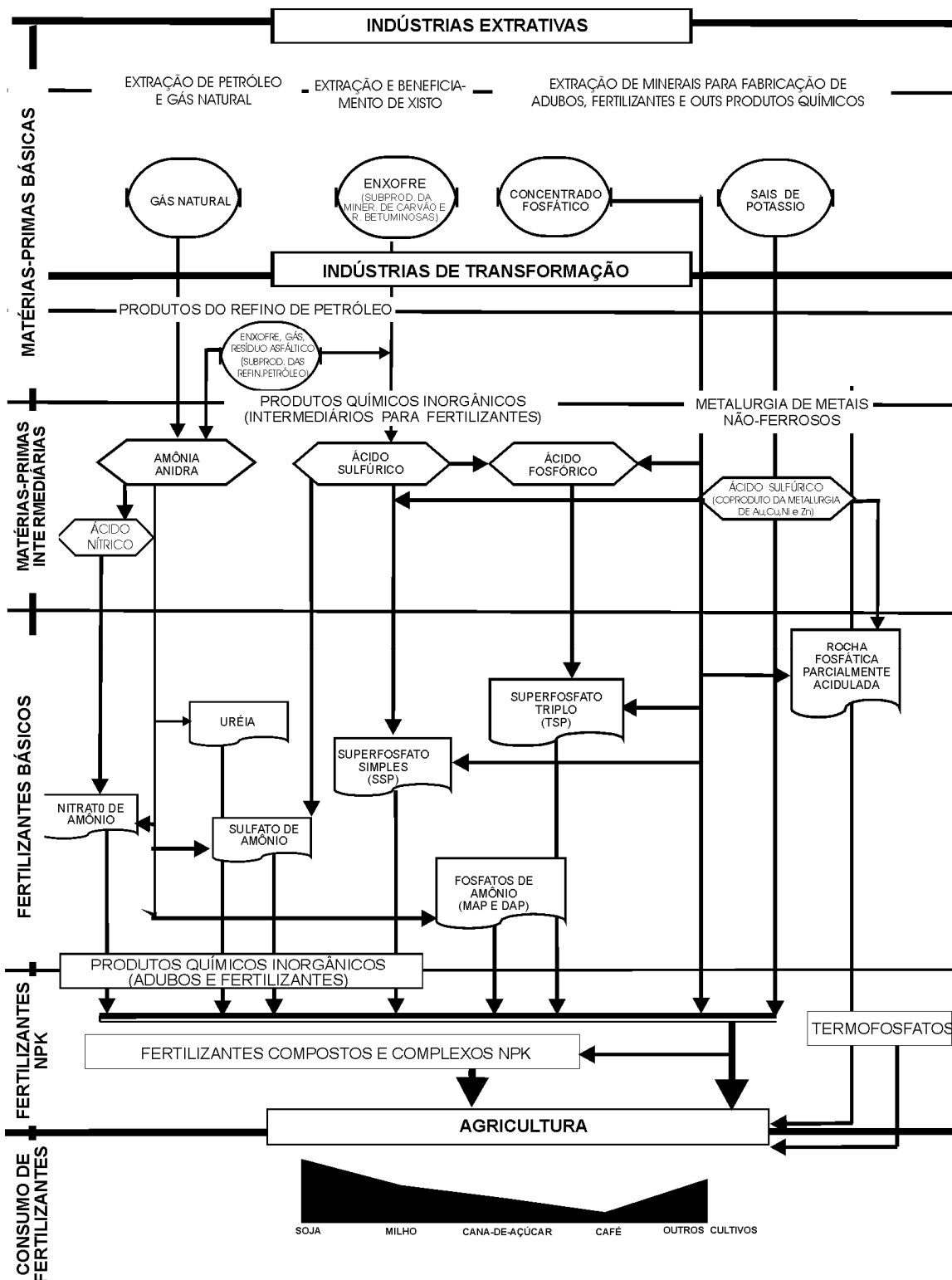
A indústria produtora de fertilizantes minerais solúveis envolve um grande número de etapas e produtos até a elaboração dos fertilizantes em sua forma final, ou seja, aquela em que é consumida pelos produtores agrícolas.

A Figura 1 apresenta a cadeia produtiva dos fertilizantes no Brasil. Essa cadeia se constitui de cinco elos, iniciando-se com o das matérias-primas básicas, passando pelas matérias-primas intermediárias, pelos fertilizantes básicos, fertilizantes NPK e, finalmente, o elo de seu consumo na agricultura.

---

<sup>1</sup> D.Sc. Universidade de São Paulo (USP). Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM/MME). E-mail: yara.kulaif@dnpm.gov.br

<sup>2</sup> D.Sc. Universidade de São Paulo (USP). Centro de Tecnologia Mineral (CETEM/MCT). E-mail: ffernandes@cetem.gov.br



PANORAMA DOS AGROMINERAIS NO BRASIL: ATUALIDADE E PERSPECTIVAS

Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 1 – Cadeia produtiva da indústria de fertilizantes no Brasil.



Os três primeiros elos compõem a chamada indústria de base dos fertilizantes.

O primeiro encontra-se no âmbito das Indústrias Extrativas, mais especificamente a de Extração de Minerais Não-Metálicos e de Extração de Petróleo e Gás. Aquela fornece as matérias-primas básicas, o concentrado de rocha fosfática, os sais de potássio e uma pequena parte do enxofre, o obtido como subproduto da mineração de xisto betuminoso. A segunda produz o gás natural que sustenta o ramo dos fertilizantes nitrogenados. Neste primeiro elo, o das matérias-primas básicas, aparece ainda um segmento da Indústria de Transformação, que é o de Produtos do Refino de Petróleo, que fornece, como substitutos do gás natural, subprodutos do processo de refino que também alimentam plantas de obtenção da amônia anidra. As refinarias de petróleo, adaptadas para extração dos gases sulfurosos dos combustíveis, principalmente do diesel, produzem também enxofre elementar, por exigências de especificações técnicas da legislação ambiental.

O elo seguinte da cadeia, o das matérias-primas intermediárias, já todo inserido nas Indústrias de Transformação, é formado pelos segmentos dos Produtos Químicos Inorgânicos e o da Metalurgia de Metais Não-Ferrosos e é responsável pelo fornecimento dos produtos ácido sulfúrico, ácido fosfórico, ácido nítrico e amônia anidra, com uma parte do ácido sulfúrico sendo coproduto da metalurgia de cobre, níquel e zinco, além da mineração de ouro.

O próximo elo, o dos fertilizantes básicos, tem como produtos o superfosfato simples (SSP), o superfosfato triplo (TSP), os fosfatos de amônio (MAP e DAP), o nitrato de amônio, o sulfato de amônio, a ureia, o cloreto de potássio, os termofosfatos e a rocha fosfática parcialmente acidulada. Estes produtos em sua maior parte são consumidos pela indústria de misturas do próximo elo, porém tem também um consumo realizado pelo elo da Agricultura.

Os fertilizantes compostos e complexos NPK são os produtos do quarto elo e inserem-se no segmento produtor de Adubos e Fertilizantes, também subordinado à Indústria de Produtos Químicos Inorgânicos.

O elo final, o de consumo, localiza-se no grande setor da Agricultura. Ele consome toda a produção do elo anterior, o dos fertilizantes NPK e, ainda, uma parte menor do elo dos fertilizantes básicos, que podem ser misturados na propriedade agrícola ou aplicados separadamente. O consumo de fertilizantes neste setor divide-se, conforme apresentado na Figura 1, em 35% para soja, 21% milho, 14% cana-de-açúcar, 6% café e 24% para outras culturas.

## Características gerais da indústria de fertilizantes

Os traços característicos da organização dessa indústria apresentam uma relação direta com as dinâmicas organizacionais de cada segmento produtivo.

Uma primeira característica a ser apontada é que todos os elos são compostos por produtos considerados *commodities* com valor internacional, propiciando a existência de importantes transações de comércio exterior.

Uma segunda questão se dá em função de que, dos fatores de produção relacionados à cadeia como um todo – tecnologia, custo de investimento e matérias-primas – o mais restritivo é o terceiro, apesar de os outros serem importantes, como a seguir se detalha.

Com relação à tecnologia, esta é bastante difundida nos vários segmentos, estando as inovações mais relacionadas à diminuição de emissões de gases e resíduos e a otimizações gerenciais de várias ordens.

Na variável tecnológica, a existência de economias de escala é típica das indústrias de *commodities* minerais e químicas, resultando em investimentos iniciais de grande porte e longos períodos de maturação, configurando-se esta uma importante barreira à entrada de novos competidores.

Porém, as maiores barreiras à entrada localizam-se na produção das matérias-primas básicas minerais. Todas elas, gás natural, enxofre, rochas fosfáticas e potássicas, não são abundantes e têm uma distribui-



ção espacial primária (geológica) bastante limitada<sup>3</sup>. É característica específica da indústria extrativa mineral, que a oferta de seus produtos dependa da existência do recurso geológico, que em alguns casos pode ser muito raro. Paralelamente, o acesso legal a esses recursos pode ser limitado uma vez que esses, por estarem no subsolo, dependem de legislação e regulações governamentais específicas. Quando essa atividade reguladora não é eficiente, entre outros problemas, pode ocorrer que, apesar dos recursos estarem no subsolo, estes se encontrem sob o domínio de poucas empresas que em mercados não-concorrenciais podem não ter interesse em desenvolvê-los, criando assim restrição na oferta ao mercado.

Por outro lado, deve-se referir que a sazonalidade do consumo, que no caso dos fertilizantes se concentra nos meses mais quentes do ano, implica em mais altos custos de estocagem e capacidade ociosa, com a consequente diminuição da rentabilidade.

Constata-se assim que uma série de fatores estruturais tende a tornar o mercado produtor dos fertilizantes concentrado e de concorrência imperfeita. A estrutura empresarial típica resultante, encontrada internacionalmente, é caracterizada por grandes investimentos na globalização das operações, pela concentração em poucos produtores, frequentemente envolvidos em fusões e aquisições, verticalização das empresas com a formação de grandes conglomerados e diversificação para outros ramos produtivos, bem como para outros insumos e produtos agrícolas.

O Brasil é o quarto consumidor mundial de fertilizantes NPK, atrás da China, Índia e EUA, cada um representando 48%, 23%, 20% e 9%, respectivamente. Quando se analisa porém o posicionamento dos países com relação a cada nutriente, ressalta o peso do Brasil no consumo de potássio. O Brasil é o terceiro de maior consumidor de K<sub>2</sub>O, com 23% do total mundial. Não há dúvida portanto da necessidade de atenção do país para políticas de garantia de abastecimento para estes insumos.

## Histórico da indústria de fertilizantes no Brasil

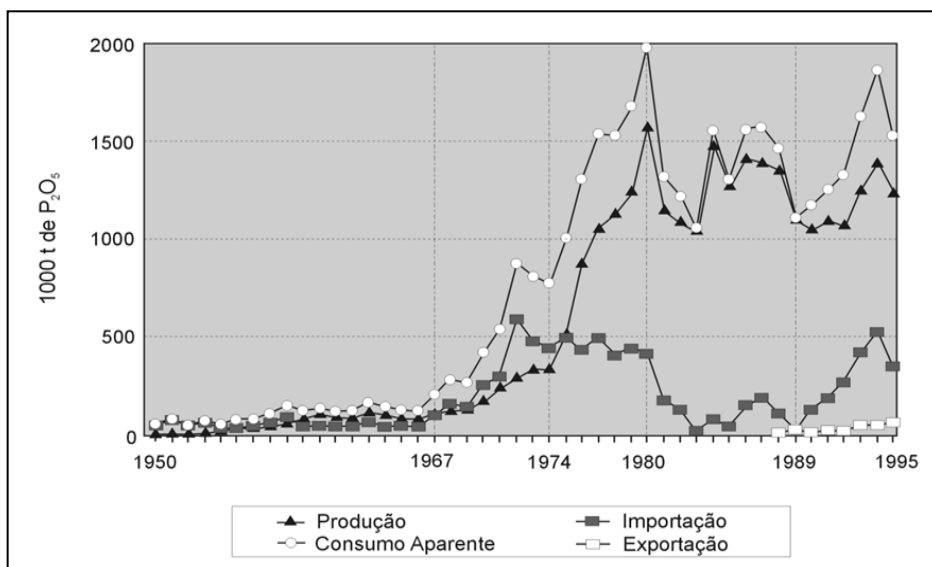
A história da indústria brasileira de fertilizantes é marcada por momentos em que mudanças institucionais e de políticas setoriais conformaram suas diferentes configurações. Em breve retrospecto, em trabalhos anteriores de Kulaif (1997; 1999a; 1999b) encontra-se que o desenvolvimento dessa indústria pode ser dividido em fases, que seriam delimitadas pelas principais mudanças estruturais no ambiente econômico nacional (Figura 2).

A primeira fase, com os primórdios dessa indústria no Brasil, desenvolveu-se até 1966. Esse período, quando as primeiras minas de rochas fosfáticas e fábricas de produtos intermediários fosfatados foram implantadas, caracterizou-se por uma indústria de fertilizantes incipiente, com uma produção nacional muito pequena, um consumo em níveis muito baixos (menos de 160 mil toneladas anuais), não havendo portanto necessidade de se recorrer a expressivas importações.

Na segunda fase, de 1967 a 1973, a demanda por fertilizantes aumentou rapidamente como efeito de uma política agrícola dos governos militares visando ao estabelecimento no Brasil de um forte setor agrícola exportador. Em função disso, importantes investimentos no aumento da capacidade produtiva das matérias-primas e produtos intermediários fertilizantes se realizam. O quadro geral do período é de uma produção interna ainda insuficiente, com a maior parte do suprimento sendo realizado por meio de importações.

Na fase seguinte, de 1974 a 1979, concretiza-se um aumento muito rápido da produção nacional a partir do lançamento do I Programa Nacional de Fertilizantes e Calcário Agrícola - I PNFA. Este programa, que objetivou implantar uma política de substituição de importações para o setor de fertilizantes, construiu uma forte indústria nacional de matérias-primas básicas e intermediárias, toda assentada, nesse primeiro momento, em capitais estatais.

<sup>3</sup> O enxofre é a única matéria-prima mineral que tende a se afastar desse padrão em função do crescimento do peso da chamada produção involuntária, ou seja, a obtida pela extração desse elemento dos combustíveis, por razões ambientais.



Fonte: KULAIF (1997;1999a).

Figura 2 - Produção, consumo aparente e comércio exterior de fertilizantes fosfatados no Brasil - 1950/95.

A quarta fase, que foi de 1980 a 1988, pode ser entendida como a fase de consolidação da indústria nacional de fertilizantes, a qual atingiu então a autossuficiência plena com relação à maior parte dos produtos do segmento dos fosfatados, em resposta aos maciços investimentos do período anterior. Esta autossuficiência, porém, nunca conseguiu se concretizar para os fertilizantes nitrogenados e potássicos que, parcialmente para os primeiros e quase totalmente para os segundos, foram e ainda são abastecidos pelas compras externas.

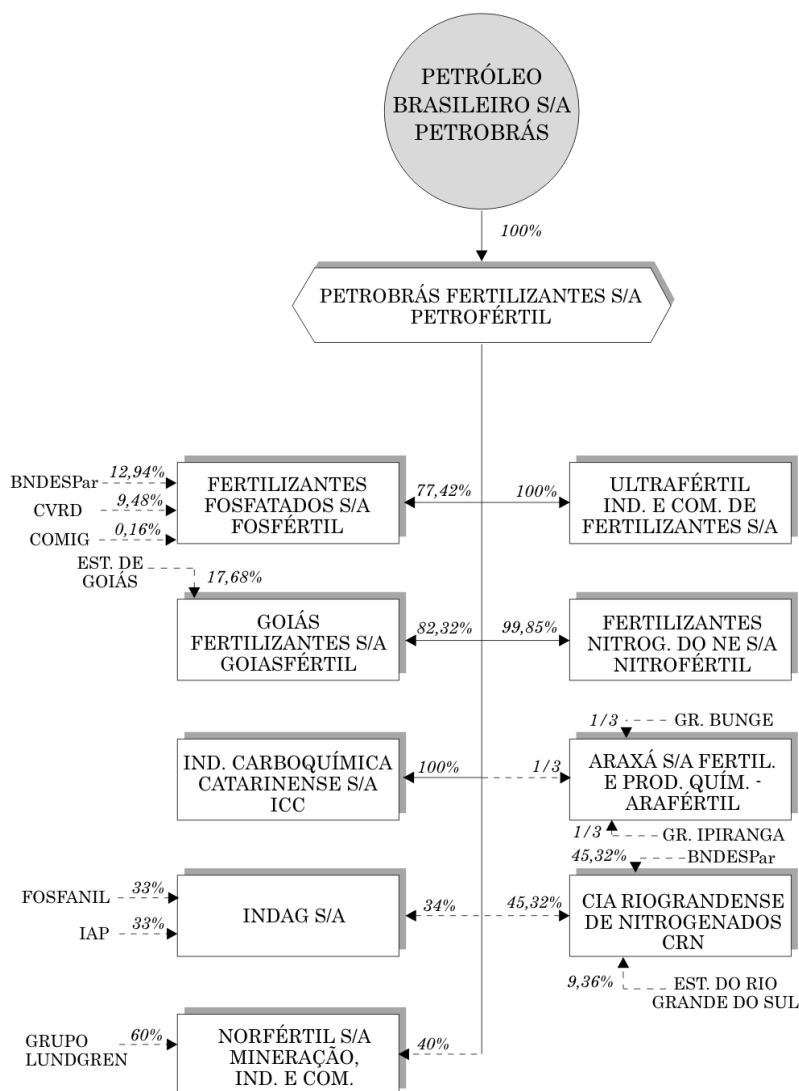
A fase de 1989 a 1995 é marcada por uma mudança nos paradigmas da política econômica governamental, privilegiando a liberalização econômica e a saída dos capitais estatais dos setores produtores de matérias-primas, que deixaram de ser vistos como estratégicos para o país. Surgem então novos cenários para a indústria de fertilizantes nacional, como os da internacionalização dos mercados e da privatização das empresas de matérias-primas.

Empresas como a Petrobras e a Fosfertil tiveram e têm papel fundamental na estruturação do setor de fertilizantes. A Petrofértil, subsidiária da Petrobras, foi criada em 1976 e incorporou sucessivamente as empresas de capital estatal do setor até que, em 1983, todas elas (Ultrafértil, Nitrofértil, Goiasfértil, Fosfertil e ICC) passaram ao seu controle direto. Com a decisão de privatizar o setor, em 1994, ela foi extinta. A Fosfertil foi criada em 1977 como uma subsidiária da Petrofértil, com o objetivo de operar a mina de Patos de Minas/MG, um projeto gerenciado desde o seu início, em 1974, pela CPRM, e que estava em operação experimental desde 1976. Em 1979, a CVRD, que estava desativando a sua área de fertilizantes, passou para a Fosfertil a Valefértil (complexo químico para produção de fertilizantes solúveis), e no ano seguinte a Valep (mineradora de rocha fosfática e mineroduto), esta última já em operação desde janeiro de 1979. Assim a Fosfertil como resultado da fusão das três empresas passou a ser um complexo industrial semiverticalizado, solidamente apoiado em reservas de rocha fosfática, sendo que, até hoje é a maior empresa de fertilizantes da América Latina (Kulaif, 1997; 1999a).

As Figuras 3 e 4 detalham a situação das empresas do Grupo Petrofértil, antes e depois do processo de privatização do setor. Foram privatizadas as empresas Fosfertil (agosto de 1992), Goiasfértil (outubro de 1992), Ultrafértil (junho de 1993), além das participações na Indag e Arafértil, vendidas em fevereiro de 1992 e abril de 1994, respectivamente. A Nitrofértil, apesar de ter sido incluída no decreto do Programa Nacional de Desestatização, foi posteriormente excluída, tendo sido, em dezembro de 1993, incorporada



à Petrobras<sup>4</sup>. A ICC foi liquidada em fevereiro de 1994, uma vez que a avaliação econômico-financeira realizada na empresa concluiu pela sua inviabilidade operacional.



Fonte: KULAIF (1997;1999a).

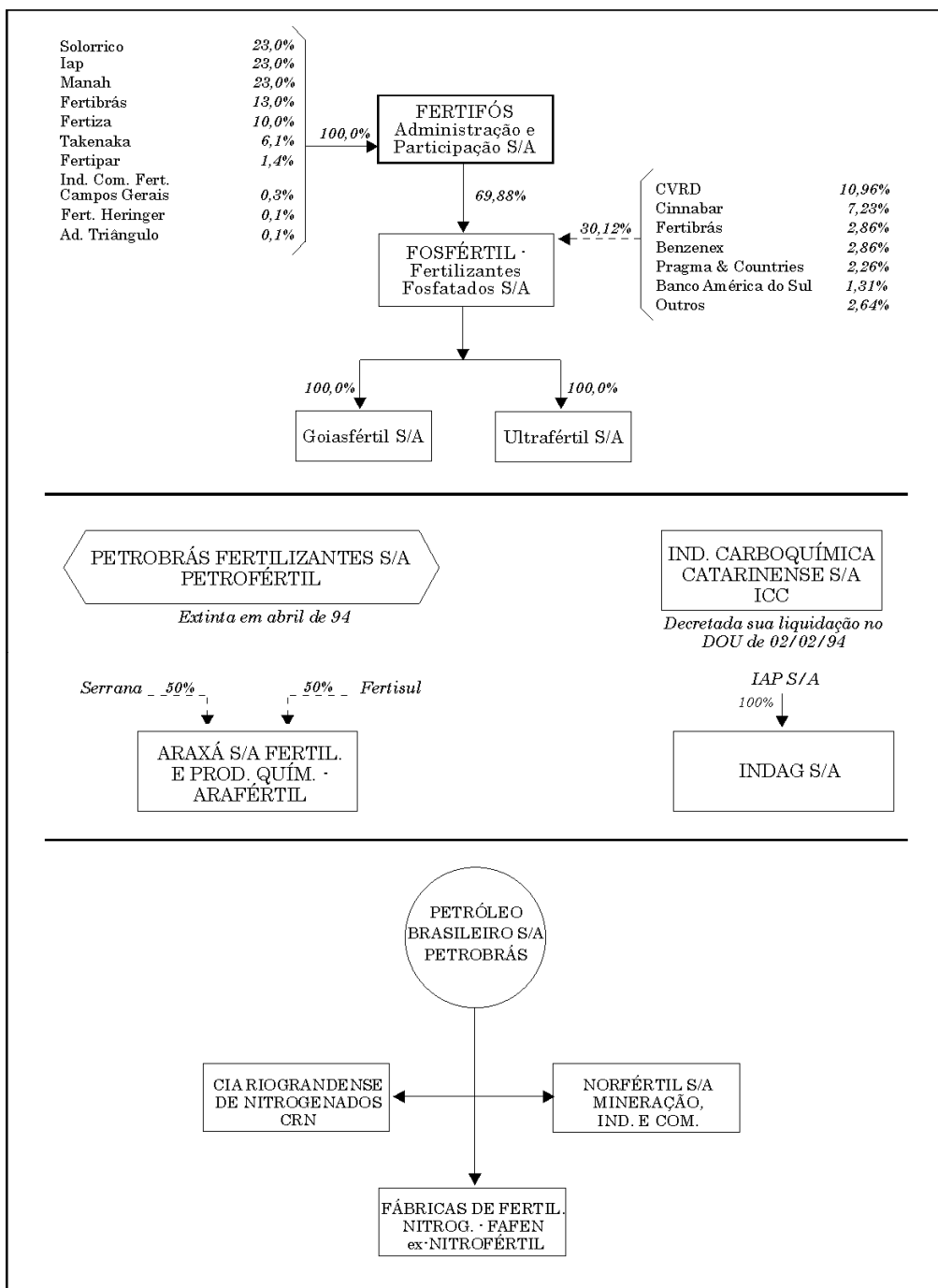
Figura 3 - Composição acionária das empresas do grupo Petrofértil, antes das privatizações.

Com exceção das participações da Arafertil e Indag, que foram adquiridas pelos outros acionistas, o grande vencedor dos leilões foi o consórcio da Fertifós, esta uma empresa *holding* constituída especificamente para participar do processo de privatização, e que era integrada pelas principais empresas produtoras de fertilizantes simples e misturas dos anos 1993 e 1994. Esta composição de capitais privados foi principalmente gestada e sustentada por cláusulas do próprio processo de privatização que em um primeiro momento restringiram a participação nos leilões de grupos de capital estrangeiro<sup>5</sup>. Havia também restrições a mudanças de capital acionário por um período de cinco anos após a privatização.

<sup>4</sup> As razões para isso estiveram ligadas ao interesse do setor petroquímico de que as suas matérias-primas continuassem sob o controle estatal e à possível falta de experiência do setor privado brasileiro na produção de fertilizantes nitrogenados (Kulaif, 1997; 1999a).

<sup>5</sup> Essas cláusulas estabeleciam que o investidor estrangeiro não poderia adquirir mais do que 40% do capital votante, salvo autorização legislativa em contrário. A partir de 1993, após a venda da Goiasfertil e da Fosfertil, porém, foi permitida a participação do capital estrangeiro em até 100% do capital votante das empresas (KULAIF, 1997; 1999a).





Fonte: KULAIF (1997;1999a).

Figura 4 – Composição acionária das empresas de fertilizantes após a privatização.

A partir de 1998, entretanto, inicia-se um progressivo processo de aquisições no qual três grandes grupos internacionais, Bunge, Cargill e Norsk Hydro passam a adquirir o controle acionário das empresas que haviam se reunido no consórcio Fertifós.

A Bunge, à época ainda com a denominação de Serrana, tradicional empresa produtora de rocha fosfática e matérias-primas intermediárias no Brasil, adquire paulatinamente as empresas, Ipiranga Serrana/Fertisul, Manah, IAP, a divisão de fertilizantes da Eleikeiroz e parte do capital da Takenaka.



A Cargill adquiriu as empresas Solorrco e Fertiza, repassando estes ativos para a Mosaic em 2004, quando esta foi constituída através da união com a IMC Global, importante produtora de rocha fosfática dos Estados Unidos. No Brasil, onde a IMC não tinha ativos, a Mosaic assumiu a estrutura da Cargill Fertilizantes, isto é, uma fábrica de fertilizantes líquidos em Monte Alto/SP, uma unidade industrial em Candeias/BA e as duas empresas recentemente adquiridas.

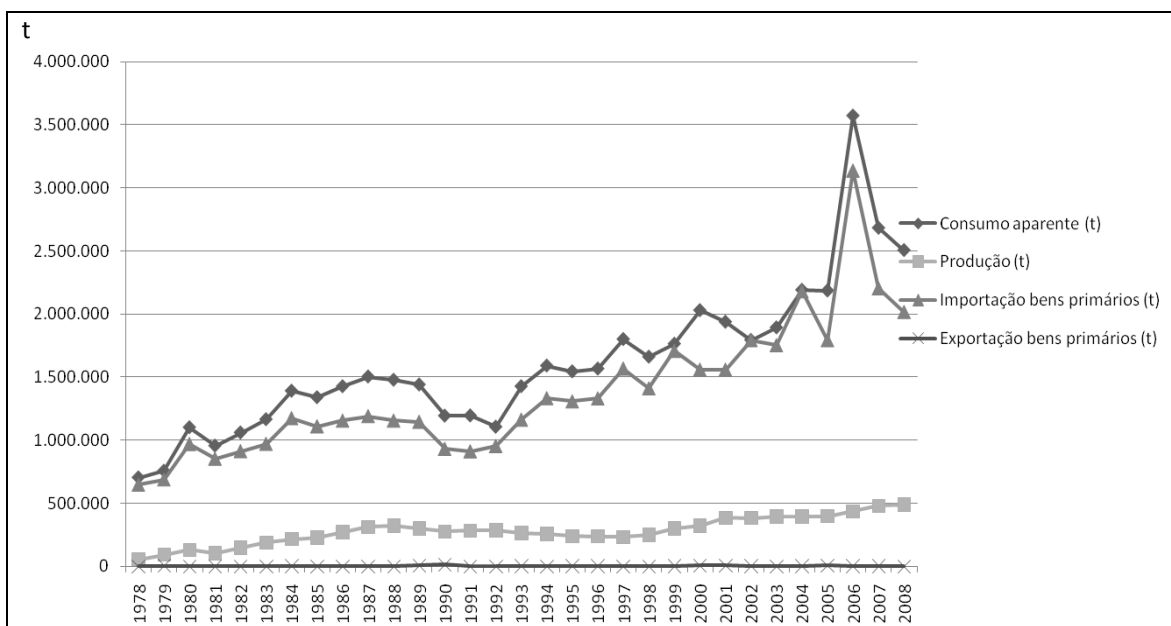
O grupo Norsk Hydro, de capital norueguês, líder mundial no fornecimento de fertilizantes minerais e hoje denominado Yara International ASA, adquiriu em 2000 a empresa Adubos Trevo que, segundo Kulaif (1999b), até 1994, era a maior produtora de fertilizantes mistos NPK. Esta empresa chegou a deter naquele ano 14% do mercado brasileiro, com unidades produtivas em todas as regiões do país. A autora ressalta, porém, que ao longo do ano de 1995, a Trevo teve sua situação financeira comprometida por uma série de fatores, ligados tanto a problemas financeiros quanto a de mercado da empresa.

Destas empresas adquiridas, somente a Trevo não estava na Fertifós. De qualquer modo, tanto a Mosaic quanto a Yara compraram ações da Fosfertil, esta última através da compra da Fertibrás.

### A EVOLUÇÃO POR NUTRIENTE

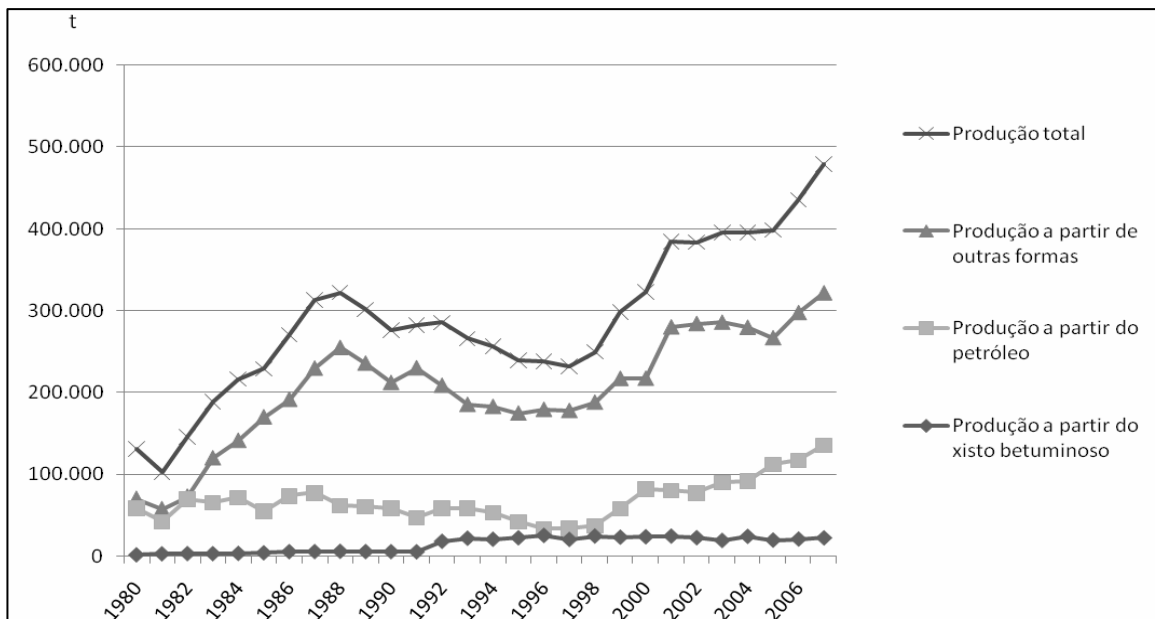
Gráficos com a evolução dos dados de consumo, produção e comércio exterior dos agrominerais e seus produtos (Figuras 5 a 9) mostram que, após as privatizações do setor:

- em todos os segmentos, enquanto a produção se manteve em níveis estáveis ou de pequeno crescimento, o consumo cresceu sustentadamente, puxando as importações para níveis bastante altos.
- o segmento dos fosfatados no Brasil tem um comportamento um pouco diferenciado, porém não se afasta dos demais para o período. Analisando-se a Figura 6 em conjunto com a Figura 2, constata-se que o concentrado de rocha fosfática e os fertilizantes fosfatados são os únicos em que a produção nacional acompanhou a demanda interna, mas que, por uma lógica econômica das empresas produtoras há duas décadas isto não tem se concretizado.



Fonte: SMB (2010); MME/DNPM (2009); MINERALdata (2009).

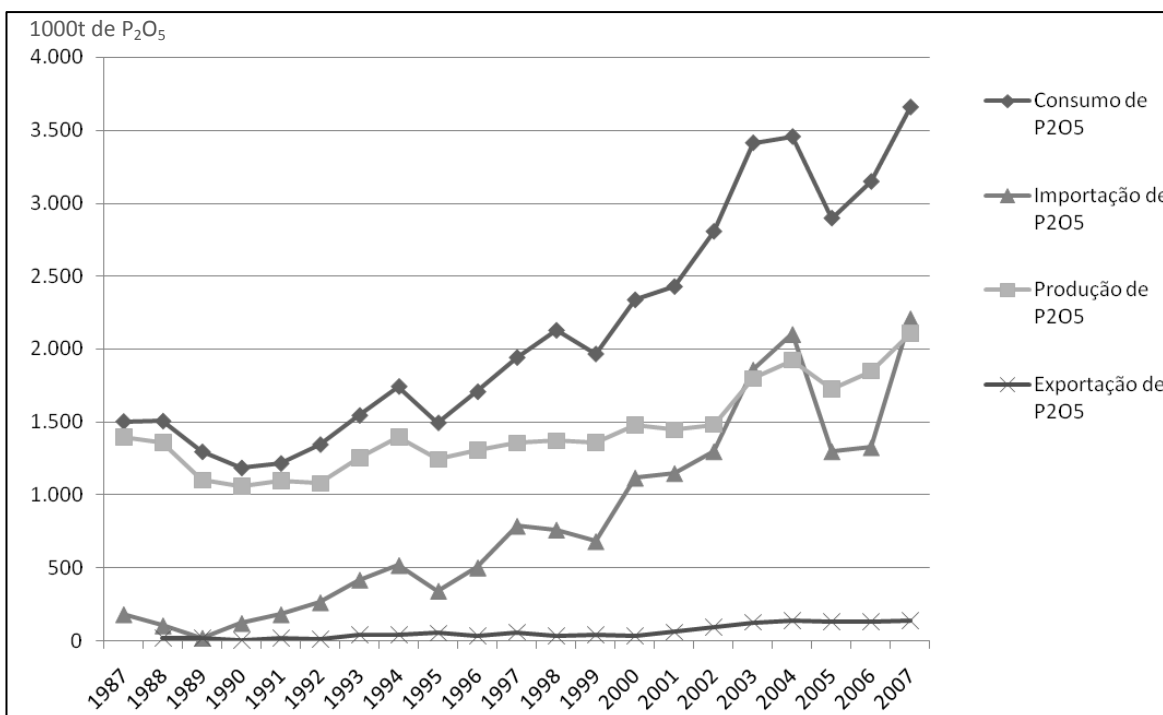
Figura 5 – Evolução do consumo, importação, produção e exportação de enxofre (t).



Nota: a produção a partir de outras formas é a obtida nas plantas industriais de Cu, Zn, Ni e Au. Figura 6 – Evolução das fontes para obtenção do enxofre no Brasil (t).

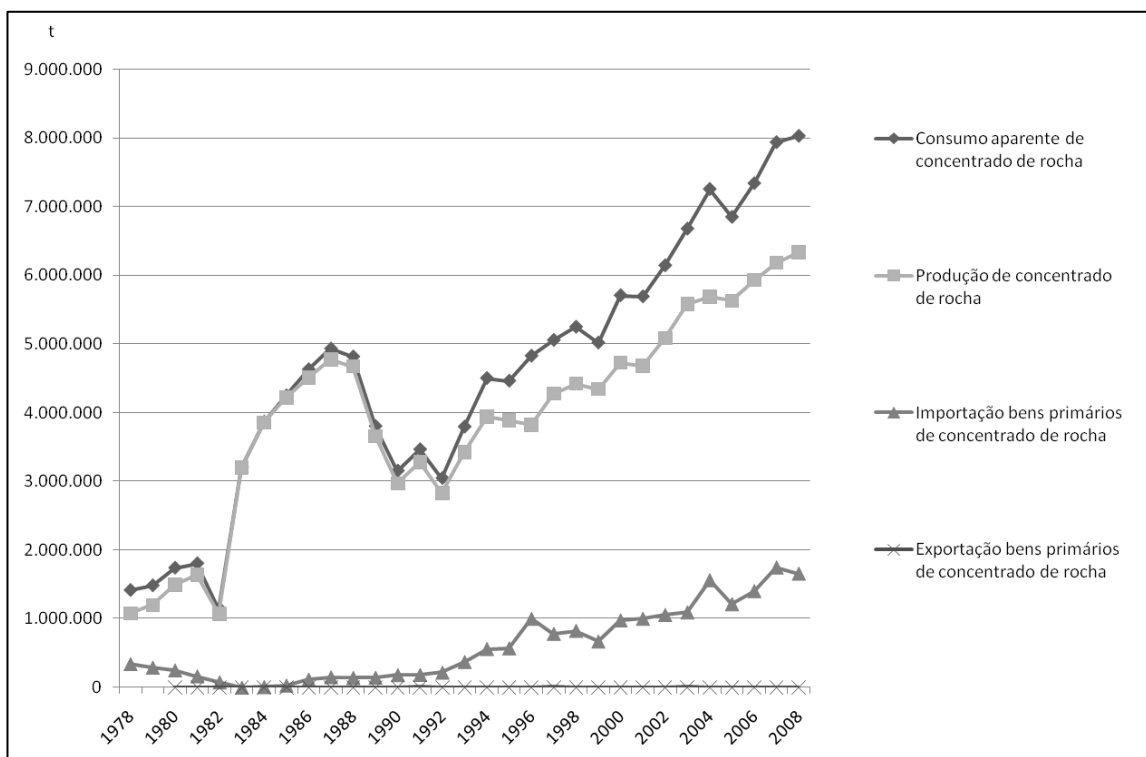
Fonte: MINERALdata (2009)/dados primários do SMB.

Figura 6 – Evolução do consumo, importação, produção e exportação do segmento de fosfatados.



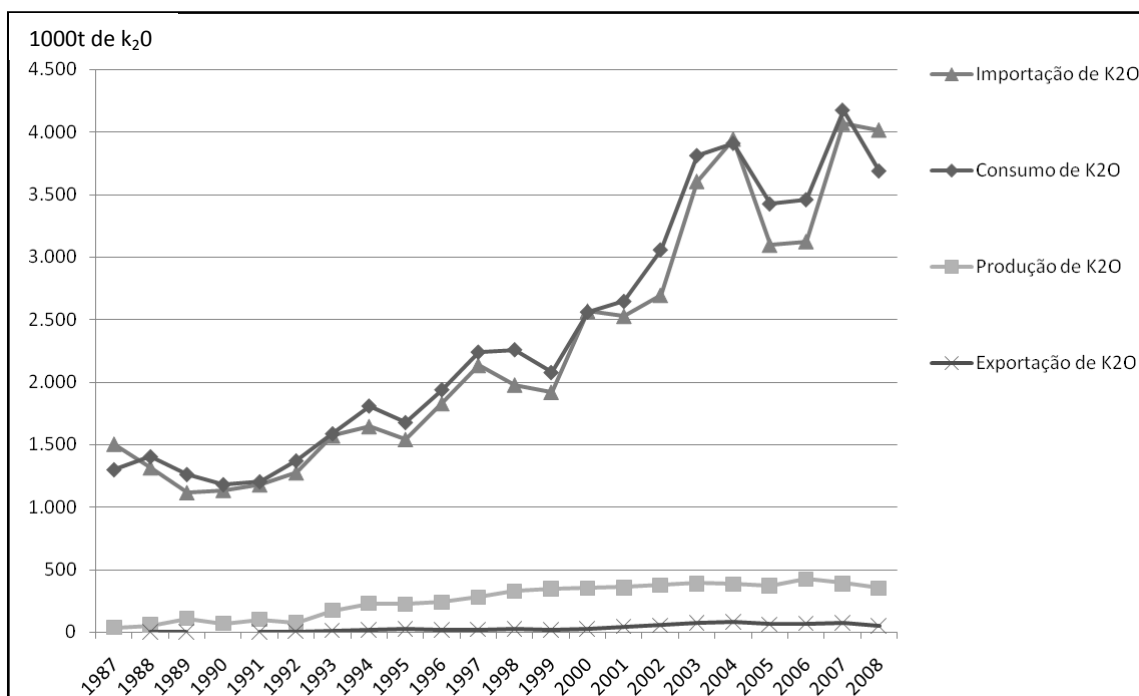
Fonte: Anuário ANDA, 1988 a 2009.

Figura 7 – Evolução do consumo, importação, produção e exportação do segmento de potássicos.



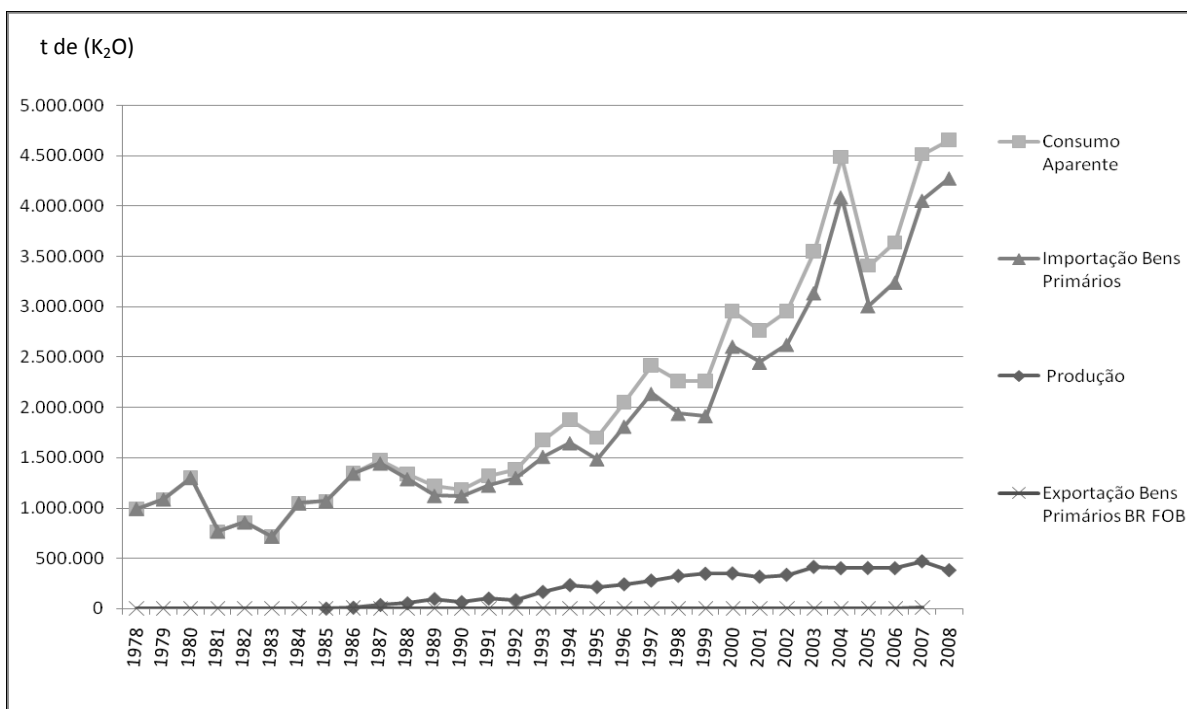
Fonte: SMB (2010); MME/DNPM (2009).

Figura 8 – Evolução do consumo, importação, produção e exportação do segmento de nitrogenados.



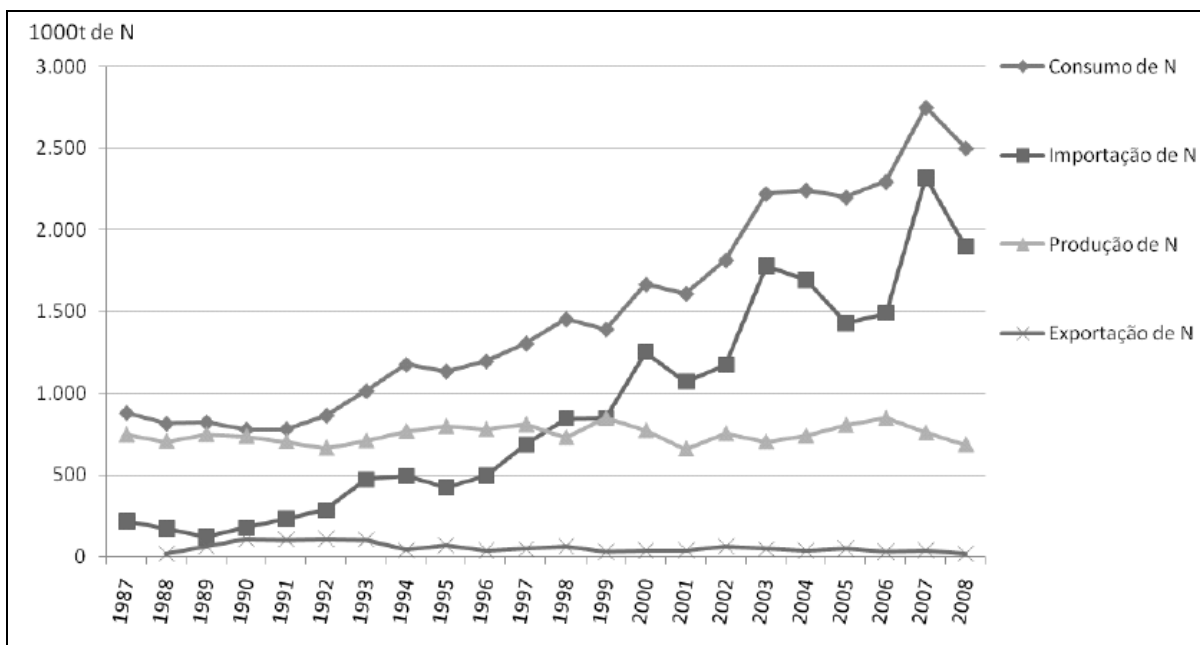
Fonte: Anuários ANDA, 1988 a 2009.

Figura 9 – Evolução do consumo, importação, produção e exportação de fertilizantes potássicos.



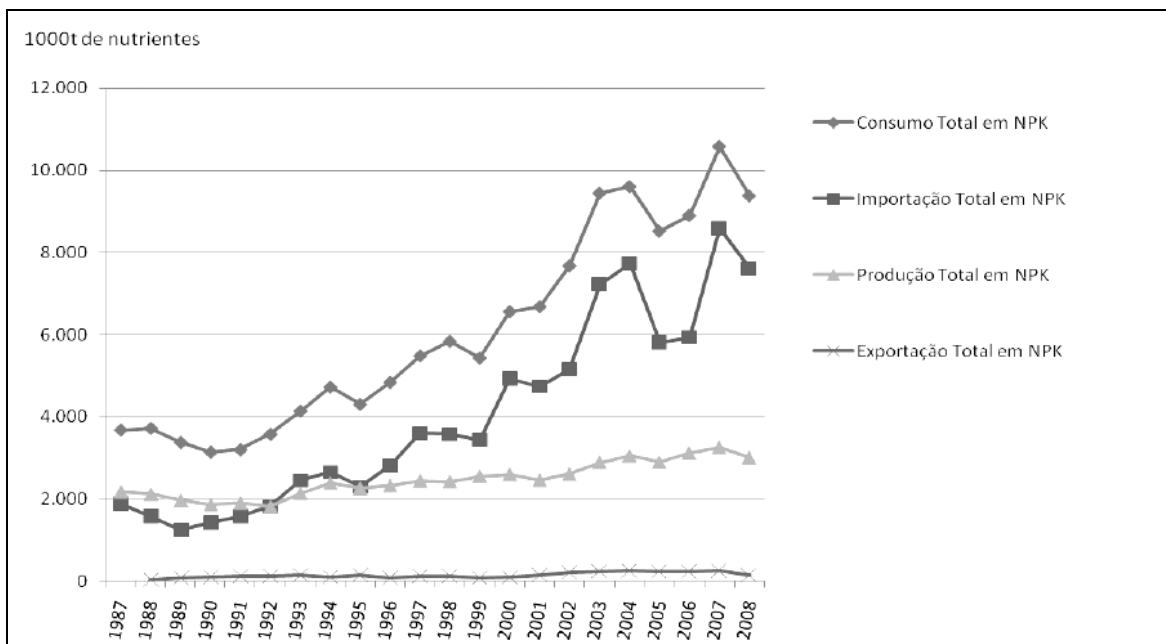
Fonte: Anuários ANDA, 1988 a 2009.

Figura 10 – Evolução do consumo, importação, produção e exportação de cloreto de potássio.



Fonte: Anuários ANDA, 1988 a 2009.

Figura 11 – Evolução do consumo, importação, produção e exportação dos fertilizantes nitrogenados.

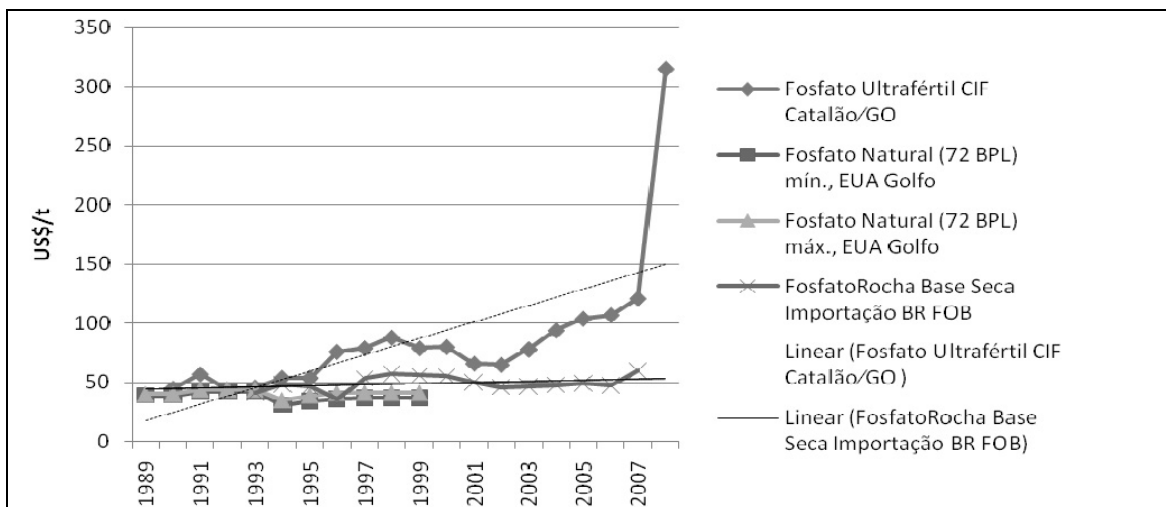


Fonte: Anuários ANDA, 1988 a 2009.

Figura 12 – Evolução do consumo, importação, produção e exportação dos fertilizantes finais NPK.

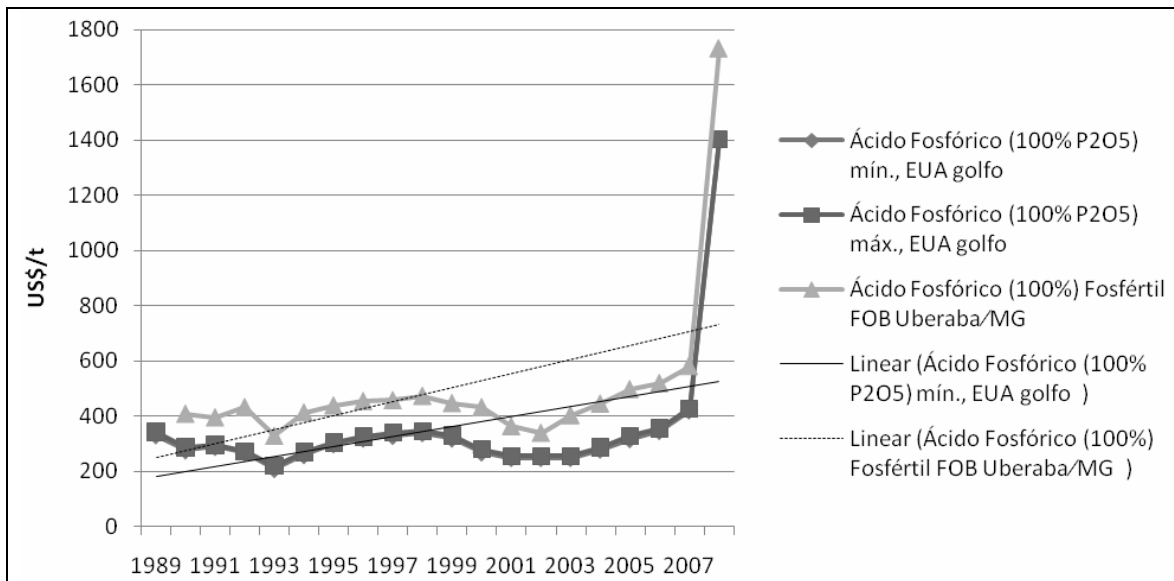
Por outro lado, o comportamento dos preços dos últimos vinte anos também pode dar indicações de como a configuração dessa indústria tem se refletido na sua eficiência econômica.

As Figuras 13 a 16 apresentam curvas de preços de produtos selecionados, contendo tanto preços internacionais quanto os praticados no mercado brasileiro. Considerando que as diferenças médias dos valores seriam devidas aos custos de internação dos produtos importados e admitindo-se que, de fato, os preços praticados no Brasil estariam referenciados pelos internacionais, caberia uma comparação para averiguar se houve uma mudança nessa correspondência antes e depois das privatizações do setor.



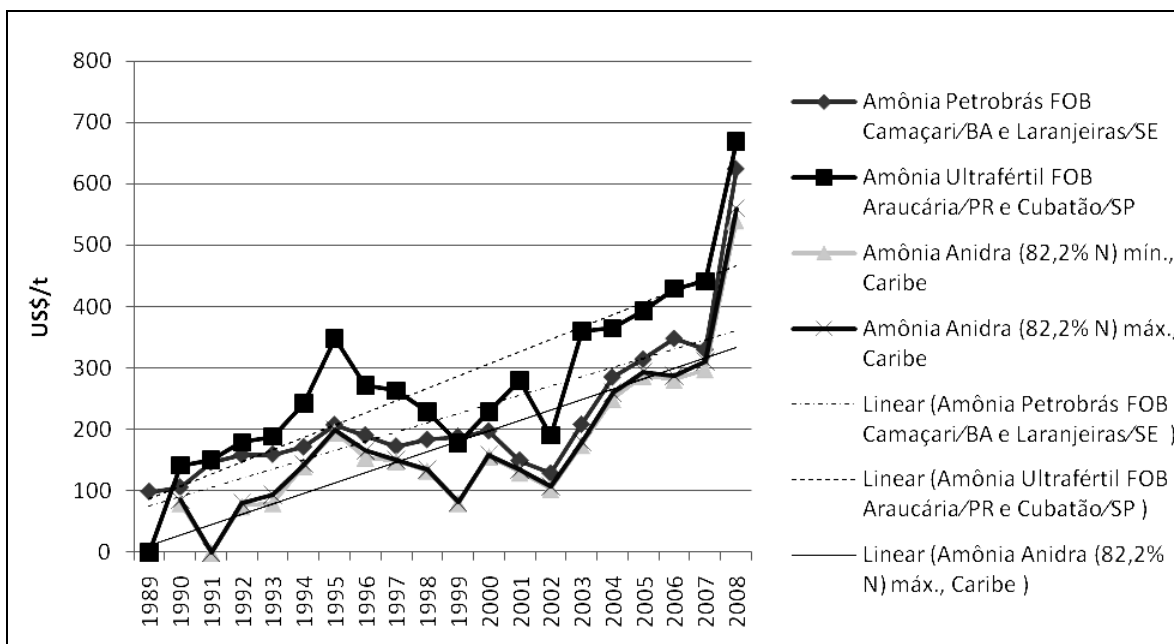
Fonte: Anuários ANDA, 1989 a 2008.

Figura 13 – Preços de concentrados de rocha fosfática – internacional e Brasil.



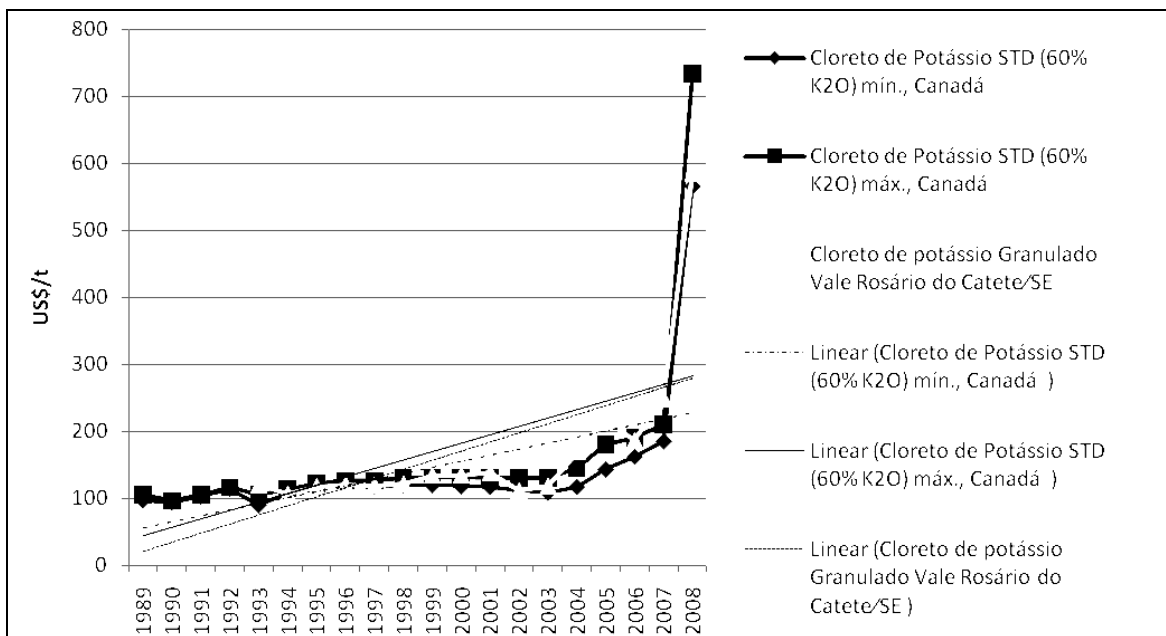
Fonte: Anuários ANDA, 1989 a 2008.

Figura 14 - Preços de concentrado ácido fosfórico (100% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) - internacional e Brasil.



Fonte: Anuários ANDA, 1989 a 2008.

Figura 15 - Preços de amônia Anidra - internacional e Brasil.



Fonte: Anuários ANDA, 1989 a 2008.

Figura 16 - Preços de cloreto de potássio - internacional e Brasil

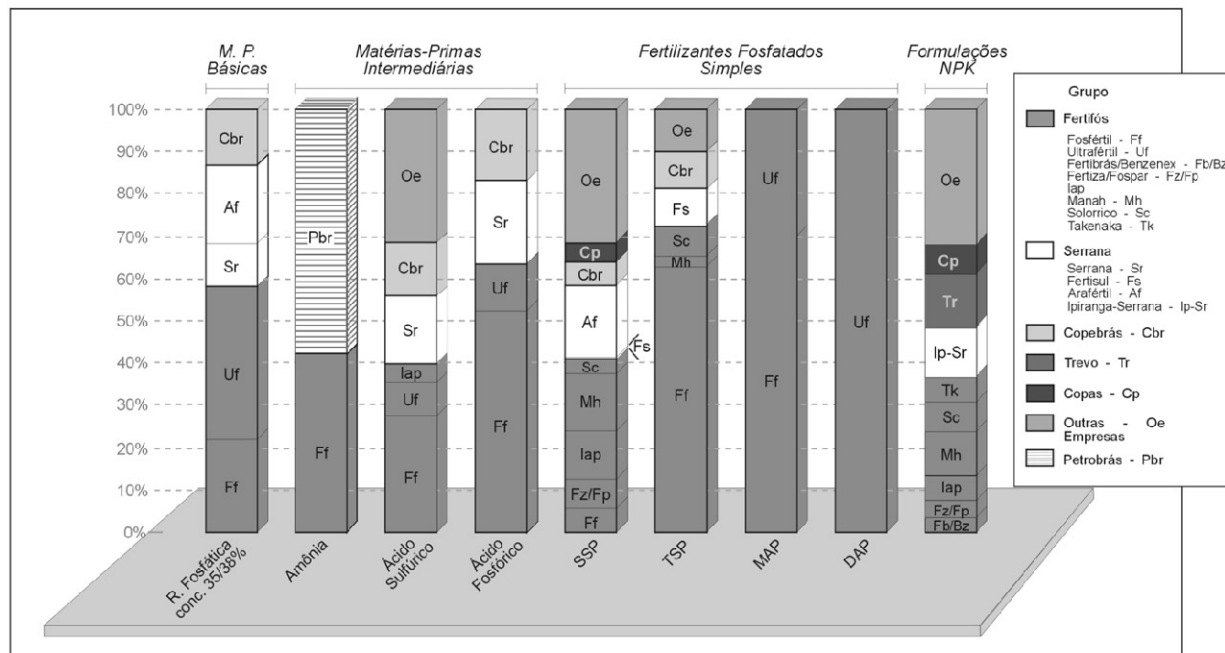
Usando-se para esta comparação as linhas de tendência das curvas dos gráficos, constata-se que, com exceção da amônia anidra vendida pela Petrobras no mercado interno, em todas as curvas a diferença entre os valores nacionais e internacionais aumentou. Como esta diferença é devida, como dito anteriormente, aos custos de internação, cabe considerar duas hipóteses: ou estes custos aumentaram ao longo do período ou aumentaram as margens de lucro praticadas pelas empresas no mercado interno.

O aumento de margens de lucro geralmente ocorre quando existe algum poder de mercado das empresas produtoras na fixação dos preços. Este poder advém ou de uma concentração da produção nas mãos de uma ou mais empresas, o que geraria uma estrutura de oligopólio, ou de práticas de conluio entre as empresas visando a fixar preços, com a formação de cartéis. Deve-se pesquisar assim a configuração do mercado produtor.

## Visão da cadeia produtiva hoje

A configuração atual da oferta de fertilizantes no Brasil está fortemente calcada nas mudanças ocorridas a partir do início da década de 90 passada, quando se deu o processo de privatização das empresas de matérias-primas. A partir da privatização, com a venda das empresas estatais para o consórcio de empresas consumidoras dos produtos daquelas privatizadas, o mercado produtor de fertilizantes no Brasil passou a ter como principal player a holding Fertifós, detentora do controle acionário das grandes produtoras de matérias-primas e fertilizantes simples, a saber, Fosfertil, Ultrafertil e Goiasfertil, com suas sócias detendo aproximadamente 37% do mercado de misturas. A Figura 17 mostra como estava a divisão do mercado para os diversos produtos da cadeia em 1995. A figura mostra a mesma cor cinza escura em cada coluna/produto com as porcentagens de fatias do mercado relativas ao grupo Fertifós. Estas fatias variavam entre 37% nos fertilizantes finais até 100% em produtos como MAP e DAP. Como não havia barreiras tarifárias às importações, admitia-se, como até hoje, que o consumidor poderia optar pela compra no mercado externo, o que tornaria a situação de concentração no mercado nacional pouco relevante. O preço no mercado interno estaria então totalmente vinculado ao do mercado internacional.

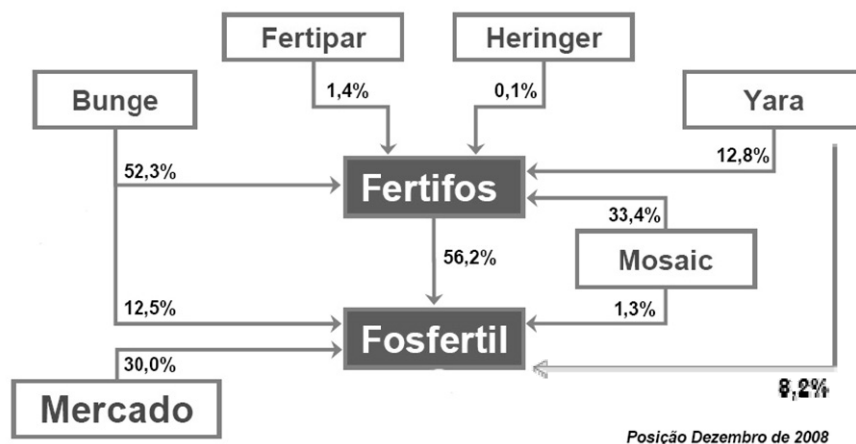




Fonte: KULAIF (1997; 1999 a)/dados Anuário ANDA 1996 e AMA- BRASIL.

Figura 17 - Capacidade instalada de produção por empresa no Brasil (%), em 1995.

A situação até 2009 passou a ser Bunge detendo 52,3% da Fertifós, a Mosaic, 33,4% e a Yara, 12,8% na Fertifós e 8,2% diretamente da Fosfertil, conforme esquematizado na Figura 18 a seguir.



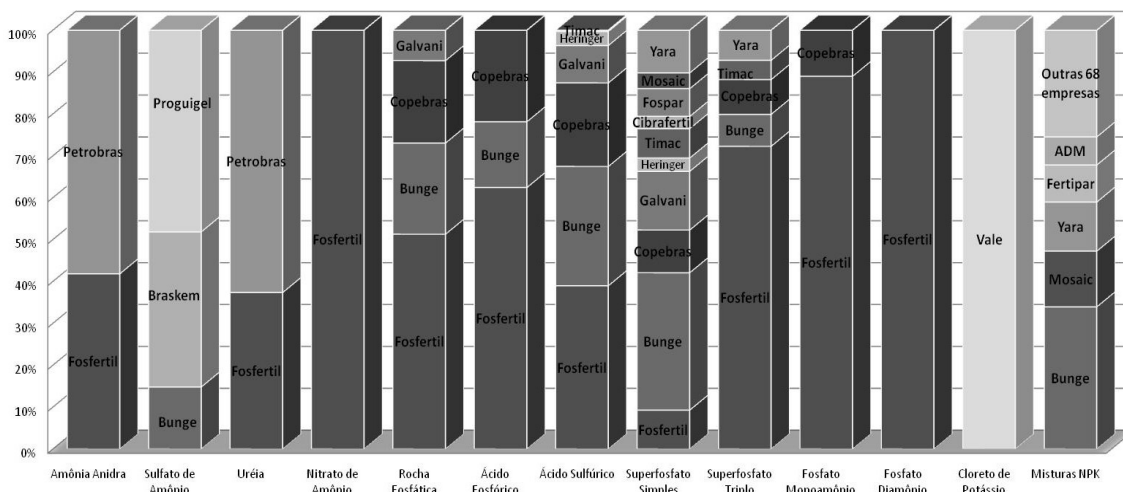
Nota: Mercado com cerca de 3.100 acionistas (fundos de investimento, pessoas físicas e jurídicas).  
 Fonte: CVM/IAN Fosfertil (2008) /; CVM/ITR Yara Brasil Fertilizantes S/A (2009).

Figura 18 - Composição acionária Fosfertil e Fertifós até 2009.

A Figura 19 apresenta a distribuição da capacidade instalada usual das empresas por produto, em termos percentuais. A Figura 20 detalha a distribuição em porcentagem do mercado de misturas, calculada indiretamente, a partir de dados de importação de potássio<sup>6</sup>.

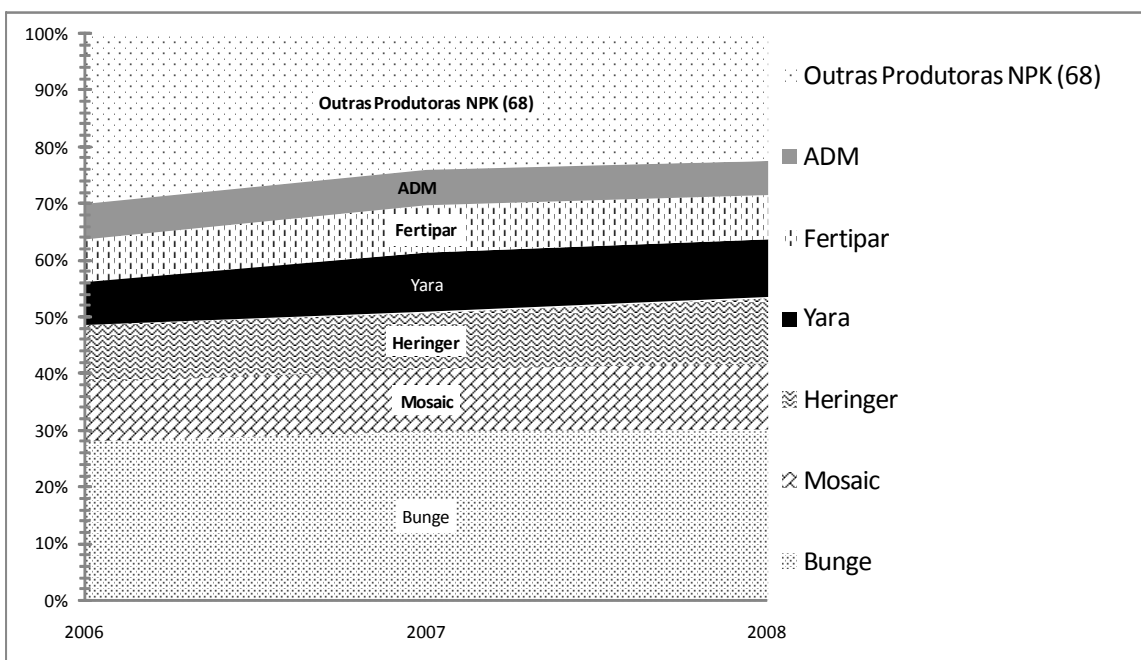
<sup>6</sup> Os dados de importação de cloreto de potássio foram fornecidos pela AMA-BRASIL, em março de 2010,

Somando-se as empresas do grupo Bunge com a Fosfertil, na qual este grupo era majoritário, até 2009, tinha-se sob seu domínio cerca de 73% da rocha fosfática, 68% do ácido sulfúrico, 78% do ácido fosfórico, 100% do nitrato de amônia, 100% da produção do DAP, 89% do MAP, 80% do superfosfato triplo, 55% da produção do superfosfato simples na região central do país e, juntamente com a Petrobrás, detém 100% da produção de amônia anidra. A Vale, apesar de produzir 100% do cloreto de potássio do país, tem participação diminuta no mercado, menos de 10%.



Fonte: Anuário ANDA 2009, dados de 2008; SIACESP; AMA BRASIL.

Figura 19 - Capacidade instalada de produção por empresa no Brasil por produto (%), em 2008.



Fonte: SIACESP; AMA BRASIL.

Figura 20 - Distribuição do mercado de misturas NPK no Brasil 2009 - calculado a partir de dados de importação de potássio (2006-2008).

Dois indicadores, o índice de concentração (CR) e o índice Herfindahl-Hirschman (HHI) são utilizados por analistas para medir o grau de concentração de mercado de um determinado setor da atividade econômica, fornecendo subsídios para análise da concorrência.

O índice de Concentração (CR) mede a participação percentual acumulada (*market-share*) das empresas de um determinado setor. Usualmente utilizam-se apenas as quatro maiores empresas na produção total daquele setor econômico e o índice é denotado por CR<sub>4</sub>. Quanto mais o resultado obtido se aproximar de 100, maior o grau de concentração do setor, e dessa forma, o mercado pode estar próximo a práticas oligopolísticas. Já o resultado próximo de 0, significa que o mercado está mais próximo da concorrência perfeita. O mercado pode ser classificado em seis tipos: “altamente concentrado”, quando o CR<sub>4</sub> é maior que 75%; “alta concentração”, quando varia entre 65% e 75%; “concentração moderada”, quando varia entre 50% e 65%; “baixa concentração” quando varia entre 35% e 50%; “ausência de concentração”, quando se encontra abaixo de 35% e “claramente atomístico”, quando se encontra em torno de 2%.

O índice Herfindahl-Hirschman (HHI) é calculado por meio da soma dos quadrados das participações das empresas (*market-shares*) em relação ao total do setor analisado. O HHI<sub>4</sub>, índice calculado para as quatro maiores empresas varia de 0 a 10.000. Em um mercado de concorrência perfeita, o valor da participação de cada empresa no mercado é insignificante e o HHI tende a zero. No extremo oposto, sob regime de monopólio, com uma única empresa, sua participação é de 100% e o HHI correspondente é 10.000 (100<sup>2</sup>). Costuma-se classificar os mercados, através de faixas de valores para o HHI, considerando-se uma concentração baixa quando o valor está abaixo de 1.000, moderada quando se encontra entre 1.000 e 1.800 e alta quando é superior a 1.800 (Schmidt e Lima, 2002).

No Brasil, a Secretaria de Acompanhamento Econômico do Governo Federal detém critérios para identificar se a concentração gera o controle de mercado. Admite-se que uma concentração gera o controle de mercado suficientemente alto para viabilizar o exercício coordenado do poder de mercado sempre que: a concentração tornar a soma da participação de mercado das quatro maiores empresas (C<sub>4</sub>) igual ou superior a 75%.

O HHI<sub>4</sub> das quatro principais produtoras de fertilizantes finais no Brasil é em 2008 de 1281, apontando concentração moderada do mercado de misturas.

Porém este controle é mais visível e forte porque se estende às *trading companies*, pertencentes ou sócias dos mesmos grupos fertilizantes, mas que comercializam também os produtos agrícolas, os grãos, sendo, o sexto elo da cadeia do NPK, os produtores agrícolas, clientes dos mesmos grupos controladores simultaneamente nas duas pontas da cadeia, *commodities* agrícolas e fertilizantes.

O faturamento das empresas do setor cresceu em flecha nos últimos quatro anos, passando de US\$ 3,4 bilhões em 2004 para US\$ 5,5 bilhões em 2005, US\$ 5,6 bilhões em 2006, atingindo, em 2007, US\$ 9,0 bilhões, dos quais, US\$ 4,5 bilhões referem-se a vendas de produtos fertilizantes importados. Comparando com o faturamento de toda a indústria química, que foi de US\$ 103,5 bilhões em 2008, é de 9% a participação da indústria de fertilizantes.

Quanto ao faturamento, ficam também patentes os resultados da grande concentração do setor. Segundo dados consolidados de balanços das empresas 2008 (ABIQUIM, 2009), a Bunge teve um faturamento de R\$ 2,3 bilhões e a Fosfertil de R\$ 1,5 bilhão, as duas juntas com R\$ 3,8 bilhões, representando 84% do faturamento das empresas produtoras nacionais.

Em valores monetários, as importações de matérias-primas (fosfato, potássio e enxofre) e produtos intermediários NPK atingiram, em 2008, US\$ 11,3 bilhões, quando em 2007 eram de US\$ 5,1 bilhões, ambas cifras de grande expressão (ANDA, 2009).

## Recentes mudanças e perspectivas

No Brasil, tem sido noticiada recente atuação pró-ativa do governo federal, em ação coordenada pelas pastas do MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e MME – Ministério de Minas e Energia, além do DNPM, junto às empresas da indústria de fertilizantes para uma retomada dos investimentos, colocando-se o BNDES com empréstimos disponíveis.

Fala-se de um marco regulatório específico para o setor, trazendo os necessários instrumentos legais para uma atuação eficaz, visando a diminuir rapidamente a dependência de importações do país, que gerou, em 2008 e 2009, um dispêndio de divisas no comércio exterior e ainda uma drenagem em reais dos rendimentos dos agricultores.

Ainda com relação aos direitos minerários, foi oficialmente anunciado que o DNPM controlará e gerenciará mais estreitamente estes títulos, principalmente quanto a concessões de lavra relacionadas com novos empreendimentos e ampliação da capacidade de produção para minas em atividade e reservas comprovadas. Há muitas minas com imensas reservas outorgadas, que se não forem exigidos novos empreendimentos para viabilizarem a sua colocação no mercado, durarão mais de 100 anos, sendo difícil explicar essas decisões à sociedade civil e aos agricultores carentes de nutrientes. Se o subsolo é distinto da propriedade privada do solo, unicamente porque existem riquezas minerais nos mesmos que devem ser dissociadas dos proprietários do solo, como então permitir a propriedade improdutiva do subsolo sem adequação dos volumes de sua extração ao porte das suas reservas?

Há anúncio de novos projetos e/ou ampliação dos já existentes:

- em fertilizantes fosfatados e sua integração vertical em plantas de ácidos sulfúrico e fosfórico e DAP, MAP e TSP entre outros, principalmente pela Bunge e Fosfertil e também por médios investimentos pela Galvani e Itafós/ MBAC Fertilizers Corporation. O recente anúncio da saída da Anglo American deste setor no Brasil, com a correspondente venda de seus importantes ativos na Copebrás, pode ajudar no futuro o Brasil no impulsionamento de novos projetos, principalmente em Goiás<sup>7</sup>.
- em fertilizantes potássicos, pela Vale, em dois novos projetos em Sergipe. Em outubro de 2009, notícias preliminares dão conta da possibilidade da Vale vir a liderar a exploração da mina de classe mundial de Nova Olinda do Norte, no Amazonas.
- nos fertilizantes nitrogenados há novos projetos anunciados no início de 2009, pela Petrobras, com expressivos aumentos da produção. Anúncio recente da Fosfertil de possibilidade futura de um novo projeto, que estaria sendo ainda estudado quanto ao gás natural.
- no enxofre depende principalmente das medidas ambientais que exigem da Petrobras um combustível mais limpo, a exemplo do que já é praticado nos Estados Unidos e na União Européia, além da grande expansão programada pela mesma, para os próximos cinco anos, no refino de petróleo e extração de gás natural.

É importante observar, porém, que alguns destes anúncios de novos projetos foram feitos em 2008, sem maiores confirmações dos mesmos ao longo de 2009, e que, nos fertilizantes fosfatados, as empresas instaladas no Brasil que os propõem são as mesmas que operam mundialmente e têm em execução outros projetos de implantação de unidades industriais de produtos fertilizantes, ainda inacabadas, em vários países. O caso da Bunge é emblemático, pois anunciou em 2009 que pode vir a fechar instalações já existentes e nada declara sobre os novos megaprojetos que anunciou em 2008 e que figuram na contabilidade governamental para tirar o país da dependência. Finalmente, o BNDES veio de público sinalizar efetivo suporte ao financiamento dos investimentos para a indústria de fertilizantes.

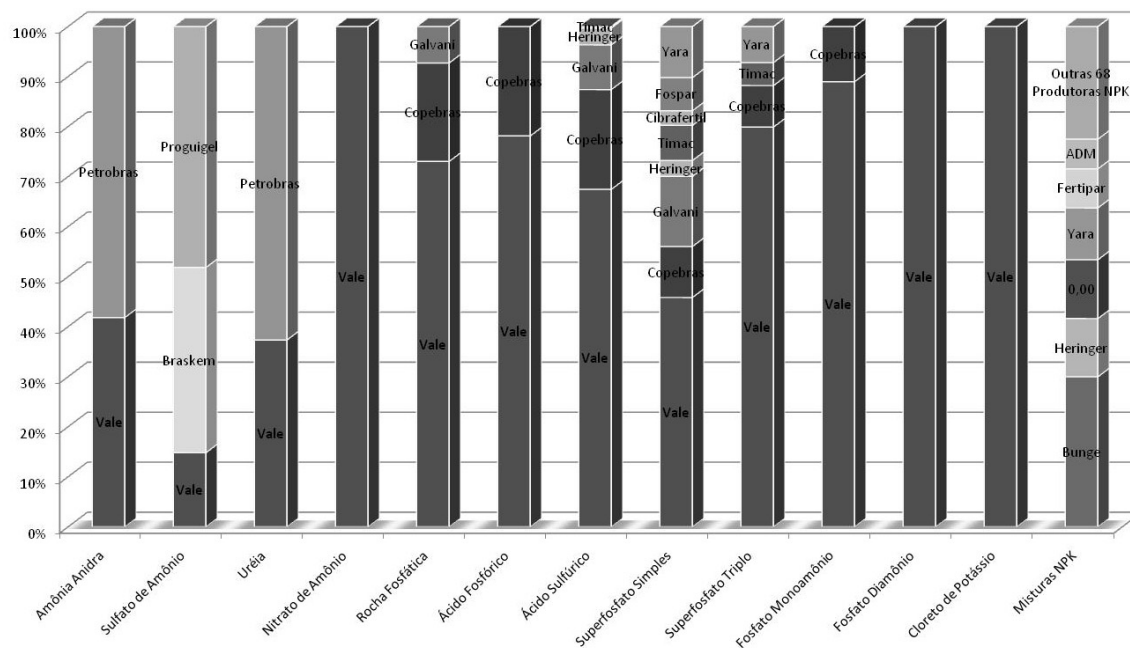
<sup>7</sup> Em outubro de 2009 foi noticiado o potencial interesse de duas empresas nos ativos colocados à venda pela Anglo American, localizados em Goiás - o nióbio, de interesse da CBMM - Cia Brasileira de Metalurgia e Mineração, e, nos fertilizantes, o interesse da Vale. Na mesma ocasião, em 23 de outubro de 2009, o presidente mundial da Bunge Co. anunciou ao jornal Estado de São Paulo a possibilidade de vir a fechar instalações industriais no Brasil.

Em 27 de janeiro de 2010, a Bunge anunciou que firmou um acordo com uma controlada da Vale, a Mineração Naque, de venda de seus ativos relacionados à produção de matérias-primas e produtos intermediários de fertilizantes no Brasil, incluindo sua participação na Fosfertil. Logo a seguir, no início de fevereiro, a Vale adquiriu também as participações direta e indireta da norueguesa Yara e da americana Mosaic, além das fatias menores da Heringer e da Fertipar na Fosfertil. A Vale também acertou, nos mesmos acordos, contrato com a Mosaic para compra de uma unidade de processamento de superfosfato simples localizada em Cubatão, no estado de São Paulo, o projeto da Yara e Bunge de exploração de fosfato em Anitópolis, Santa Catarina e os demais ativos minerais da Bunge Fertilizantes no país.

Se confirmadas todas essas operações, Bunge, Mosaic e Yara continuam a operar no Brasil mas focadas na fabricação das misturas NPK e vendas ao consumidor final. Neste mercado a Bunge é líder, com mais de 30%.

Sendo assim, como resultado dessas operações, a Vale, depois de gastos de cerca de US\$ 6,0 bilhões, passa a deter 78,9% do capital da Fosfertil (99,81% das ações ordinárias e 68,24% das preferenciais). O interessante é que esta empresa comprou de volta ativos que foram dela quando ainda era uma empresa estatal e que foram repassados à Petrofertil em 1979 / 1980, conforme acima destacado.

Nessa nova configuração a Vale passa a ser a maior produtora nacional de matérias-primas de fertilizantes fosfatados, junto com a Petrobras, que continua na produção de nitrogenados (Figura 21).



Fonte: Anuário ANDA 2009, dados de 2008; Vale (2010); Fosfertil (2010).

Figura 21 - Capacidade instalada por produto e empresa no Brasil (%), com as mudanças de capital de 2010.

O outro produtor importante na área de fosfatados, a Copebrás, do grupo sul-africano Anglo American, está à venda desde o ano passado.

No plano internacional também 2010 trouxe modificações. Em fim de fevereiro deste ano, a gigante norueguesa Yara International ASA acertou a compra da empresa americana de fertilizantes Terra Industries, proprietária de seis plantas de fertilizantes nitrogenados nos EUA. O negócio, mais um capítulo da concentração no setor mundial de fertilizantes, dará à Yara economia de custos de combustíveis nos EUA, alargando sua fatia no mercado americano.

Finalmente, com relação ao mercado interno, cabe perguntar: O que muda?

O complexo produtor de matérias-primas e produtos intermediários do Brasil responde apenas por 1/3 das necessidades do País. O resto é importado e assim permanecerá até que Vale e Petrobras completem seus planos de expansão.

Quais as vantagens que o controle sobre a produção da indústria de base de fertilizantes nas mãos da Vale apresenta? Capacidade de investimento? Conhecimento do setor pois está no ramo de potássio e já foi a proprietária da Fosfertil até o fim dos anos 70? Tem a logística?

Parece inquestionável que o potencial da agricultura brasileira é enorme. A demanda mundial de alimentos também indica preços ascendentes para as *commodities*.

Se houver o aumento da oferta no mercado das matérias-primas fertilizantes, a tendência é que haja um fortalecimento do elo da cadeia final, o dos misturadores e distribuidores do NPK.

O que o poder público deve buscar de qualquer maneira é garantir que haja um progressivo aumento na concorrência nos vários elos da cadeia, que é o que irá garantir a melhor alocação dos recursos e melhorar a eficiência da cadeia produtiva como um todo.

## Referências bibliográficas

- ABIOVE. Produção responsável no agronegócio soja. São Paulo: Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais, 2007. Disponível em: [www.abiove.com.br/sustent/sustenta\\_agronegocio\\_soja\\_br.pdf](http://www.abiove.com.br/sustent/sustenta_agronegocio_soja_br.pdf). Acesso em 20 fev. 2010.
- ABIQUIM. Anuário da Indústria Química Brasileira. Associação Brasileira da Indústria Química – ABIQUIM. São Paulo, 2009.
- AMB. Anuário Mineral Brasileiro. Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM. Vários números desde o número 1 em 1972 e a última publicação em 2006. Ano-base 2005. Brasília. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br/conteudo.asp?IDSecao=68&IDPagina=66>. Acesso em 15 jul. 2009.
- ANDA. Anuário estatístico do setor de fertilizantes. Associação Nacional para Difusão de Adubos – ANDA. Vários números desde o número 1. São Paulo, 2009.
- CNAE 2.0: Subclasses. CNAEWeb. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. Disponível em: [www.cnae.ibge.gov.br/](http://www.cnae.ibge.gov.br/). Acesso em 22 fev. 2010.
- CVM/IAN. Informações anuais. Fosfertil. Comissão de Valores Imobiliários – CVM. São Paulo, 2008.
- CVM/ITR. Informações trimestrais. 31/03/2009: Yara Brasil Fertilizantes S/A. Comissão de Valores Mobiliários – CVM. São Paulo, 2009.
- FOSFERTIL. Site, 2010. Disponível em: <http://www.fosfertil.com.br>. Acesso em 2 mar. 2010.
- KULAIF, Yara. A nova configuração da indústria de fertilizantes fosfatados no Brasil. n. 42. Centro de Tecnologia Mineral - CETEM. Série Estudos e Documentos – SED. Rio de Janeiro, 1999a.
- KULAIF, Yara. A indústria de fertilizantes fosfatados no Brasil: perfil empresarial e distribuição regional. n. 43. Centro de Tecnologia Mineral - CETEM. Série Estudos e Documentos – SED. Rio de Janeiro, 1999b.
- KULAIF, Yara. A nova configuração da indústria de fertilizantes no Brasil. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.
- LACERDA, Maíra Paes. Porque os fertilizantes subiram tanto? Hortifrutti Brasil. março, 2009.
- MINERALDATA. Séries históricas do setor mineral brasileiro. Centro de Tecnologia Mineral - CETEM. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <http://w3.cetem.gov.br:8080/mineraldata>. Acesso em 3 jul. 2009.

- MME/DNPM. Prévia da indústria mineral 2009-2008. Ministério de Minas e Energia – MME. Departamento Nacional da Produção Mineral Brasília - DNPM, 2009. Disponível em: <[www.mme.gov.br/sgm/galerias/arquivos/publicacoes/Previa/Previa\\_da\\_Industria\\_Mineral\\_2009\\_2008.pdf](http://www.mme.gov.br/sgm/galerias/arquivos/publicacoes/Previa/Previa_da_Industria_Mineral_2009_2008.pdf)>. Acesso em 02 ago. 2009.
- SAAB, Ali Aldersi; PAULA, Ricardo de Almeida. O mercado de fertilizantes no Brasil: diagnóstico e propostas de políticas. Apresentado ao GT de Fertilizantes. MME/DNPM/CRRM. Brasília. 2008.
- SCHMIDT, Cristiane Alkmin Junqueira; LIMA, Marcos André (2002). Índices de concentração. Central de documentos, Secretaria de Acompanhamento Econômico - SEAE, Ministério da Fazenda – MF. Brasília, 2002. Disponível em: <[www.seae.fazenda.gov.br/central\\_documentos/documento\\_trabalho/2002-1/doctrab13.pdf](http://www.seae.fazenda.gov.br/central_documentos/documento_trabalho/2002-1/doctrab13.pdf)>. Acesso em 6 ago 2009.
- SMB. Sumário Mineral Brasileiro. Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM. Vários números, desde o número 1, em 1970 e a última publicação em 2008, ano-base 2007. Brasília. Disponível em: <[www.dnpm.gov.br/conteudo.asp?IDSecao=68&IDPagina=64](http://www.dnpm.gov.br/conteudo.asp?IDSecao=68&IDPagina=64)>. Acesso em 01 marl. 2010.
- VALE. Site, 2010. Disponível em: <[www.vale.com](http://www.vale.com)>. Acesso em 2 mar. 2010.

