



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

Pós-Graduação em Geociências

Área de Administração e Política de Recursos Minerais

PAULO FERNANDO PIOLTINE BRANDÃO

MERCADO DE ROCHAS CALCÁRIAS E FOSFÁTICAS PARA NUTRIÇÃO ANIMAL

Dissertação apresentada ao Instituto de Geociências como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Geociências na área de Administração e Política de Recursos Minerais.

Orientador : Prof. Dr. Luiz Augusto Milani Martins

Este exemplar corresponde a redação final da tese defendida por Paulo Fernando Pioltine Brandão e aprovada pela Comissão Julgadora em 21/02/2002


ORIENTADOR

CAMPINAS – SÃO PAULO
Fevereiro– 2002

UNIDADE	B0
Nº CHAMADA	UNICAMP
	B733m
V	EX
TOMBO	48572
PROC.	16-837/02
C	D <input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	
Nº CPD	

CM00166919-0

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO IG - UNICAMP

BIB ID 238334

Brandão, Paulo Fernando Pioltine
B733m Mercado de rochas calcárias e fosfáticas para nutrição animal /
Paulo Fernando Pioltine Brandão.- Campinas,SP.: [s.n.], 2002.

Orientador: Luiz Augusto Milani Martins
Dissertação (mestrado) Universidade Estadual de Campinas, Instituto
de Geociências.

1. Calcário 2. Rochas Fosfáticas 3. Nutrição Animal 4. Minerais
Industriais I. Martins, Luiz Augusto Milani II. Universidade Estadual
de Campinas, Instituto de Geociências III. Título.



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

ÁREA DE ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE

RECURSOS MINERAIS

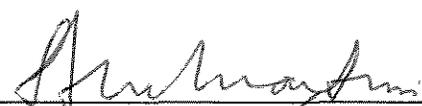
AUTOR : PAULO FERNANDO PIOLTINE BRANDÃO

MERCADO DE ROCHAS CALCÁRIAS E FOSFÁTICAS PARA NUTRIÇÃO ANIMAL

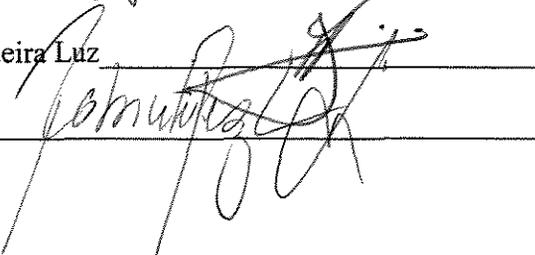
ORIENTADOR: Prof. Dr. LUIZ AUGUSTO MILANI MARTINS

Aprovada em : 21,02,02

EXAMINADORES:

Prof. Dr. Luiz Augusto Milani Martins  - Presidente

Prof. Dr. Pedro Henrique de Cerqueira Luz 

Prof. Dr. Roberto Perez Xavier 

Campinas, fevereiro de 2002



“A grama não se esforça para crescer, apenas cresce. O peixe não tenta nadar, apenas nada. As flores não se esforçam para abrir, apenas desabrocham. Os pássaros não tentam voar, apenas voam. Essa é sua natureza intrínseca....E é da natureza humana materializar seus sonhos, facilmente, sem nenhum esforço.”

Deepak Chopra

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, a grande ausência nas almas angustiadas nos dias de hoje, pela oportunidade de retorno à vida acadêmica e conseqüente desenvolvimento deste trabalho. Não por acaso houve este retorno. Nada é por acaso!

Em segundo lugar, agradeço a todos os meus familiares, desde pais até esposa e filhas, passando por irmã, cunhado e sobrinhos, todos absolutamente compreensivos com a falta de tempo e incertezas financeiras causadas por mim neste período.

Por terceiro, quero agradecer aos novos colegas, professores e alunos, sempre incentivadores deste trabalho e do autor do mesmo, sem, contudo, citar nomes, para evitar esquecimentos injustos. Entretanto, todos eles sabem que foram referências neste período.

Em quarto, às empresas envolvidas neste trabalho e que contribuíram sobremaneira com informações valiosas. Dentre elas, especialmente a paulista Purical, as paranaenses Calplam, Granisul e Agronix e as mineiras, Santa Helena e Pinheiro Alvarenga, além do Sindirações.

Por fim, gostaria de lembrar o querido orientador, Prof. Dr. Luiz Augusto Milani Martins, que sem muitas palavras e voltas atinge o âmago das questões, impulsionando o trabalho em um caminhar tranqüilo e certo.

Meu muito obrigado.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	iv
AGRADECIMENTOS	v
RESUMO	ix
ABSTRACT	x
INTRODUÇÃO	01
CAPITULO I - O RECURSO MINERAL	03
I.1. INTRODUÇÃO	03
I.2. CALCÁRIO CALCÍTICO	04
I.2.1. Geologia e Mineralogia	04
I.2.2. Reservas, Produção e Consumo do Calcário Calcítico	14
I.3. ROCHA FOSFÁTICA	17
I.3.1. Geologia e Mineralogia	17
I.3.2. Reservas, Produção e Consumo de Rocha Fosfática	22
CAPITULO II - O MERCADO PRODUTOR MINERAL	24
II.1. INTRODUÇÃO	24
II.2. PRODUÇÃO E CUSTOS DO CALCÁRIO CALCÍTICO	25
II.2.1. Lavra e Beneficiamento do Calcário Calcítico	26
II.2.2. Controle de Qualidade	54
II.2.3. Controle Ambiental	56
II.3. PRODUÇÃO E CUSTOS DA ROCHA FOSFÁTICA	60
II.3.1. Lavra e Beneficiamento da Rocha Fosfática	62
II.3.2. Controle de Qualidade e Ambiental	64
CAPITULO III - O MERCADO CONSUMIDOR MINERAL	66
III.1. INTRODUÇÃO	66
III.2. USO DO CÁLCIO E DO FÓSFORO NA NUTRIÇÃO ANIMAL	71
III.3. MERCADO CONSUMIDOR E POTENCIAL NO BRASIL	74
CAPITULO IV - INTER-RELAÇÕES PRODUTOR-CONSUMIDOR	77
IV.1. INTRODUÇÃO	77
IV.2. VALORIZAÇÃO DO PRODUTO	80
IV.3. MUDANÇAS COM VERDADEIRAS PARCERIAS	83
CONCLUSÕES	85
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87
“SITES” CONSULTADOS	89

LISTA DE MAPAS

Mapa I.1 – Localização das Principais Áreas de Exploração de Calcário Calcítico	05
Mapa I.2 – Principais Províncias Calcíticas Brasileiras	09
Mapa I.3 – Localização das Lentes de Calcário dos Estados de São Paulo e Paraná	11
Mapa I.4 – Localização do Calcário da Região de Lavras/MG	13
Mapa I.5 – Localização dos Depósitos Fosfáticos no Brasil	19
Mapa I.6 – Principais Jazidas Fosfáticas do Brasil	20

LISTA DE QUADROS

Quadro I.1 – Coluna Estratigráfica da Geologia do Vale do Ribeira	10
Quadro I.2 – Subdivisão do Grupo São João Del Rei (da base para o topo)	12
Quadro I.3 – Comparação das Características dos Minerais de Fósforo	21
Quadro II.1 – Boletim de Resultados Analíticos	27
Quadro II.2 – Análise do Calcário Mineiro Efetuado pela Universidade de Lavras/MG	43
Quadro II.3 – Produção da Empresa Purical Mineração de 1995 a 2001	50
Quadro III.1 – Origem das Matérias Primas de Ração e “Premix”	68
Quadro III.2 – Comparação do Crescimento da Produção de Ração e Consumo dos Principais Insumos Minerais em Nutrição Animal	69
Quadro III.3 – Porcentagem de Cálcio, Fósforo e Sódio de Suplementos Minerais	70
Quadro III.4 – Consumo de Cálcio e Fósforo para Ração, por tipo de animal	72
Quadro III.5 – Produção de Ração nos Últimos 5 Anos (por uso)	75
Quadro III.6 – Relação de Preços dos Principais Insumos para Nutrição Animal	76

LISTA DE FIGURAS

Figura II.1 – Esquema de Produção de Calcário para Ração	38
Figura II.2 – Croqui da Localização das Empresas Mineiras	48
Figura II.3 – Esquema de Produção da Empresa Serrana	63

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Foto 1.1 – Pedreira operada pela CALPLAN, sob arrendamento	28
Foto 1.2 – Frente de lavra da pedreira da CALPLAN	29
Foto 1.3 – Beneficiamento da CALPLAN, próximo à Rodovia Almirante Tamandaré /Rio Branco do Sul	29
Foto 2.1 – Pedreira operada pela AGRONIX, sob arrendamento	31
Foto 2.2 – Instalações de beneficiamento da AGRONIX	31
Foto 2.3 – Instalações de beneficiamento (britagem) da AGRONIX	32
Foto 2.4 – Pedreira operada pela AGRONIX, sob arrendamento	32
Foto 3.1 – Lavra da GRANISUL	34
Foto 3.2 – Área vizinha à lavra da GRANISUL, de propriedade do Grupo Votorantim	34
Foto 4.1 – Área próxima ao beneficiamento da empresa SANTA HELENA	41
Foto 4.2 – Local de beneficiamento da SANTA HELENA	41
Foto 4.3 – Ensacamento da SANTA HELENA	42
Foto 4.4 – Dispositivos, como correia transportadora, para carregamento de calcário em caminhões com câmara fria, normais neste transporte	42
Foto 5.1 – Beneficiamento da PINHEIRO ALVARENGA, próximo ao local de lavra	45
Foto 5.2 – Frente de lavra da PINHEIRO ALVARENGA	45
Foto 5.3 – Vista da jazida da PINHEIRO ALVARENGA	46
Foto 6.1 – Beneficiamento da empresa S.N.	47
Foto 7.1 – PURICAL. Frente de lavra paralisada (Frente 1)	51
Foto 7.2 – PURICAL. Frente de lavra paralisada (Frente 2)	51
Foto 7.3 – Lavra da PURICAL	52
Foto 7.4 – Lavra da PURICAL (Frente 5)	52
Foto 7.5 – Instalações de beneficiamento da PURICAL	53



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA

DE RECURSOS MINERAIS

PÓS – GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

MERCADO DE ROCHAS CALCÁRIAS E FOSFÁTICAS PARA NUTRIÇÃO ANIMAL

RESUMO

Paulo Fernando Pioltine Brandão

O mercado dos minerais industriais apresenta-se com destaque cada vez maior tanto no cenário nacional quanto no cenário mundial. O segmento da nutrição animal, com novas técnicas de manejo, tem aumentado o consumo de minerais dadas as funções vitais que desempenham na dieta alimentar dos animais. Dentre os insumos minerais usados na nutrição animal, destacam-se o calcário calcítico e a rocha fosfática. O cálcio, na forma de CaCO_3 , é o elemento mais abundante no corpo animal. O fósforo, na forma de P_2O_5 , compõe juntamente com o cálcio o esqueleto ou a estrutura do corpo animal. As atuais exigências e especificações, e a competitividade do mercado vêm tornando fundamental o incremento das relações de parcerias produtor-consumidor, onde todos devem e podem crescer dentro de padrões de qualidade e com estabilidade financeira. Este trabalho contribui para isto, destacando a interdependência dos mercados produtor-consumidor, embora com diferenças estruturais, organizacionais e econômicas preocupantes, além de apresentar por meio de análise da disponibilidade primária, da estrutura da oferta e da demanda, o potencial técnico e econômico dessa indústria. Também apresenta uma previsão do consumo para os próximos anos e leva em consideração os aspectos ambientais da extração destes bens minerais.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA
DE RECURSOS MINERAIS

PÓS – GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

MASTER'S DEGREE DISSERTATION

LIMESTONE AND PHOSPHATE ROCKS MARKETS FOR ANIMAL NUTRITION

ABSTRACT

by Paulo Fernando Pioltine Brandão

Industrial minerals markets have been showing continuous progress both on the national and international levels. The segment of animal nutrition has been improved with the implementation of new handling technologies which increase the consumption of mineral elements due to the vital functions in the feeding diet of animals. Among the mineral feedstuffs used for animal nutrition, the limestone and the phosphate rocks have key roles. The calcium, as CaCO_3 , is the most abundant element found in the animal body. The phosphorus, as P_2O_5 , together with calcium, compose the skeleton, or the animal body structure. The current specifications and requirement in convention with the market competitiveness, make the incrementation of partnerships between the producer and consumer fundamental, where both parties can and should grow financially stable, within pre-set quality standards. This work can contribute to this. It also points to the interdependency between the producer and consumer markets, facing the concerning structural differences such as organizational and economics, besides presenting the analysis of primary availability from the existing structure of demand and availability, as well as the technical and economic potential of this industry. Also presents a consumption projection for the coming years taking into account the environmental aspects of the extraction of these mineral resources.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho aborda as inter-relações dos setores de mineração e nutrição animal, especificamente do segmento produtor de rocha calcária e rocha fosfática, bens minerais da maior significância na produção de insumos para as indústrias de ração e sal mineralizado.

De fato, nos deparamos com duas realidades opostas, mas não antagônicas, já que se completam, ou seja, vemos de um lado grandes empresas atuando internacionalmente e necessitando de segura suplementação mineral para a produção de rações e sal mineral, sem riscos de contaminação, e de outro lado, pequenas e desconhecidas empresas de mineração atuando no fornecimento de minerais essenciais à Indústria de Nutrição Animal junto com outras empresas de mineração de grande porte. Essa realidade não tem sido levada em conta pelas forças que imperam nesse mercado, com prejuízo aos atores coadjuvantes da relação produtor/consumidor.

Especialmente no setor mineiro não há dados estatísticos disponíveis que mostrem a importância dos minerais consumidos nesse mercado, principalmente de calcário calcítico, majoritariamente destinado à produção de cimento e secundariamente à produção de cal, ambos sem quaisquer vínculos com a indústria de alimentos, enquanto que em relação à rocha fosfática existem alguns dados disponíveis graças ao seu uso como fertilizantes e à sua produção pelas empresas de fertilizantes.

Estes problemas nos remetem a determinadas hipóteses com as quais procuraremos trabalhar, quais sejam: a) o predomínio da indústria de cimento dificulta o estabelecimento e a especialização de pequenos mineradores de calcário calcítico para nutrição animal; b) passa despercebido o crescimento médio anual de 5% do segmento de rações e sal mineral originado pelo crescente consumo humano de carnes, e suas implicações na indústria do calcário calcítico; c) as mineradoras de calcário calcítico estão despreparadas quanto a métodos de lavra, beneficiamento e transporte e; d) o monopólio do fosfato evita o desenvolvimento de fontes alternativas de fósforo.

O tratamento destas questões justifica-se pela essencialidade nutricional dos minerais em pauta, na cadeia alimentar que tem o homem como consumidor final.

Visitas, tanto ao setor produtor quanto ao setor consumidor foram realizadas com o intuito de se obter dados concretos a respeito do mercado. Do mesmo modo, amostras de calcário calcítico foram coletadas visando identificar a qualidade do insumo comercializado. Bibliografias diversas foram consultadas e entrevistas com empresários do setor nutricional foram agendadas e realizadas.

O objetivo é caracterizar esse mercado promissor e crescente, tornando-o mais conhecido, e abrir caminho a futuros trabalhos com abordagens mais específicas do setor. Igualmente, espera-se contribuir para a valorização da pequena empresa de mineração de calcário calcítico, especialmente, não como contrapartida da grande empresa voltada à indústria cimenteira e de cal, mas como uma opção viável, necessária e lucrativa desde que haja uma maior conscientização dos empresários de mineração com relação à importância de sua produção ao próprio setor mineiro e ao setor de nutrição animal.

Com relação à rocha fosfática, espera-se contribuir com algumas idéias para a discussão de algumas questões polêmicas que hoje são levantadas, como o uso de fontes alternativas de fósforo.

CAPÍTULO I - O RECURSO MINERAL

I.1. INTRODUÇÃO

Recurso mineral é entendido como parte dos recursos ambientais, especificamente relacionado ao mundo mineral, em disponibilidade na natureza e com possibilidades de aproveitamento. Desde que não haja ou não possa haver aproveitamento, nenhum bem constitui recurso.

Os recursos minerais localizam-se e são extraídos da crosta que equivale à cerca de 0,4% da massa total da Terra. A crosta continental possui uma espessura de 32 a 40 km em média e a profundidade média das operações mineiras em que o homem tem desenvolvido trabalhos de extração é de 300 metros (0,3 km), revelando o quanto ainda há de possibilidades extrativas de recursos minerais. Isto nos remete a questionamentos quanto à exaustão de reservas, principalmente quando consideramos as possibilidades tecnológicas futuras.

Diversas são as características peculiares da mineração. Além do conceito de exaustão de reservas que se associa aos minerais, existe também a distribuição irregular e rígida dos recursos; características únicas de cada jazida; alto risco; incerteza na etapa de exploração mineral; altos investimentos com longo tempo de maturação (média de oito anos); pouca flexibilidade na determinação e modificação da escala de produção; indústria com características transnacionais e indústria de interesse geral. Outras duas considerações que devem ser feitas relativamente à mineração são que o valor da jazida identificada na exploração não tem relação com o custo da procura, e o custo de produção do recurso mineral é sempre variável, havendo quem produza tanto com baixo custo como com alto custo o mesmo produto, além de existirem jazidas cujas mineralizações ensejam a obtenção de co-produtos e sub-produtos (FERRAZ, C. P., 2000). Por fim, a indústria mineira exige alto envolvimento do empregado ou colaborador na produção.

Em termos de mercados produtor e consumidor de bens minerais, o desenvolvimento tecnológico tem propiciado um incremento substancial da produção que se relaciona a uma queda histórica dos preços de produtos minerais. Por outro lado, o

crescimento dos custos associados em grande parte às exigências ambientais, nem sempre tem sido assimilado pelo mercado consumidor, levando à desproporção entre preços e custos de produção.

I.2. CALCÁRIO CALCÍTICO

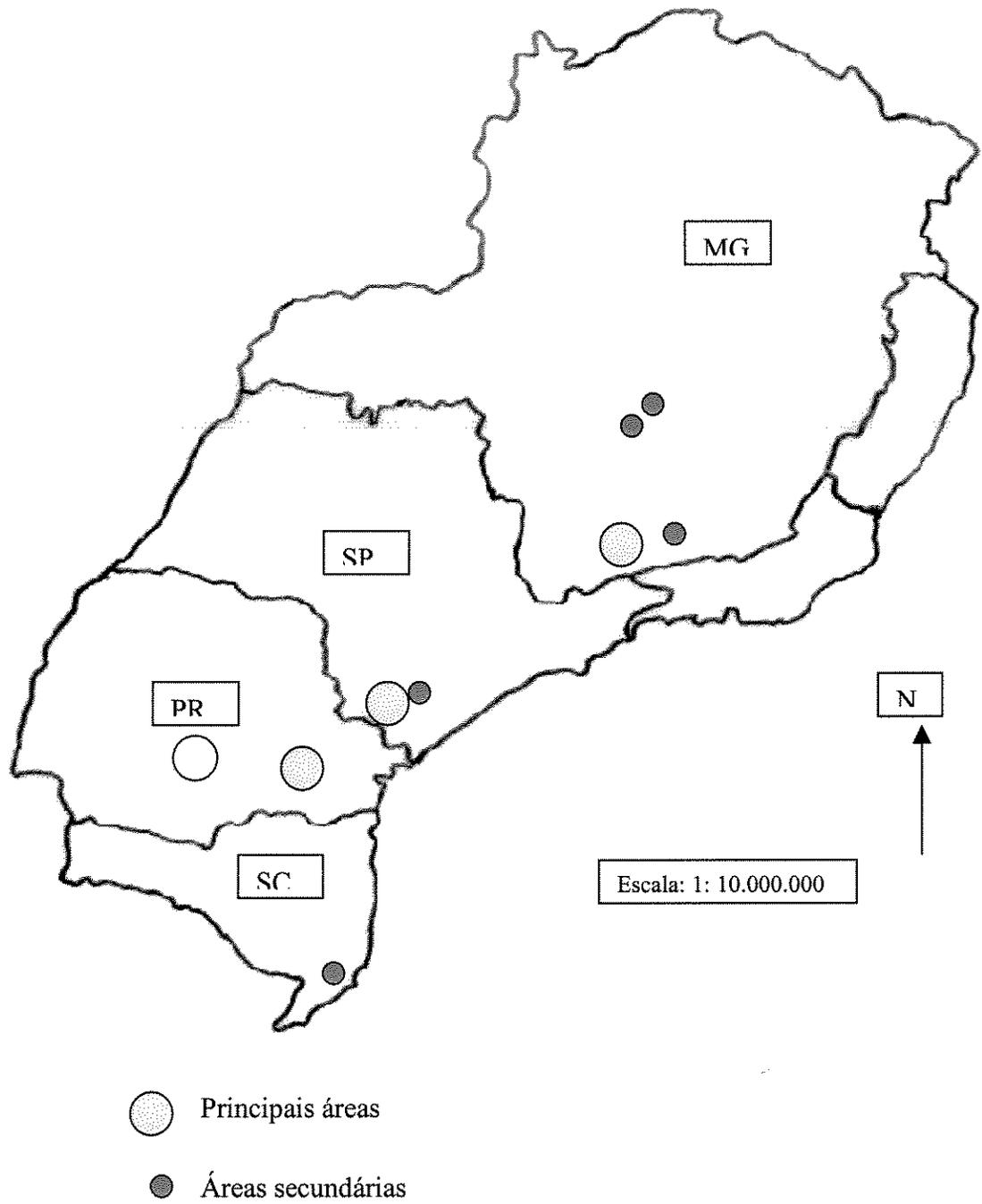
I.2.1. Geologia e Mineralogia

O calcário calcítico é uma rocha de origem sedimentar cuja composição química básica é $\text{Ca}(\text{Mg})\text{CO}_3$, ou seja, é um carbonato de cálcio com teores da ordem de no máximo 3% de magnésio. O elemento cálcio (Ca), representando aproximadamente 5,1% dos elementos que constituem a crosta terrestre, tem como sua principal fonte o calcário calcítico, que é um dos bens minerais de maior uso nos mais variados setores da indústria.

A expressão geológica e geomorfológica do calcário calcítico revela-se de imediato pela ocorrência de cavidades naturais, dolinas, vales e encostas abruptas, rede de drenagem quase inexistente devido à solubilidade da rocha, drenagens subterrâneas e colapso de tetos de cavernas (relevo cárstico). Destaca-se, portanto, na topografia, sendo de fácil determinação sua presença, seja por fotografias aéreas ou imagens de satélite. Entretanto, é de difícil distinção o calcário calcítico dos outros calcários (dolomíticos e magnesianos). Em campo, é usual o teste com ácido clorídrico: o calcário calcítico efervesce com o ácido, enquanto os outros não.

No Brasil, as principais províncias calcíticas encontram-se nos Estados de Minas Gerais, Bahia, São Paulo, Paraná, Mato Grosso, Santa Catarina e Espírito Santo. Destas todas iremos nos concentrar nas ocorrências dos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná, onde há produções destinadas exclusivamente ao setor de nutrição animal já há algum tempo (**Mapa I.1-** Localização das Principais Áreas de Exploração de Calcário Calcítico).

Mapa I.1 – Localização das Principais Áreas de Exploração de Calcário Calcítico



Os Estados da Bahia e do Mato Grosso destinam suas respectivas produções a outros mercados, como o cimenteiro e o de cales. O Estado de Santa Catarina possui reservas de carbonatos provenientes de acumulação natural de conchas, sendo também destinada sua produção ao setor de nutrição animal, porém com restrições devido à origem orgânica. Quanto ao Estado do Espírito Santo, trata-se de jazidas de calcita, um mineral de carbonato de cálcio que ocorre concentrado em veios, e por isso mesmo limitado quanto à quantidade (**Mapa I.2- Principais Províncias Calcíticas Brasileiras**).

De maneira geral, no Brasil ocorrem quatro grandes tipos de depósitos de calcário, nem todos de características exclusivamente calcíticas (BRASIL, 1997):

- a) calcários pré-cambrianos intercalados com outras rochas metassedimentares de baixo grau metamórfico, representando cerca de 76% das rochas carbonáticas do país (Grupo Açungui em São Paulo e no Paraná; Grupo São Roque em São Paulo, ambos alongados segundo NE-SW; Grupo Bambuí e São João Del Rei em Minas Gerais principalmente – o primeiro também na Bahia) ;
- b) grandes lentes de mármore, alternadas com gnaisses pré-cambrianos de médio a alto grau metamórfico, representando 5,3% do total das ocorrências (mármore de Cantagalo/RJ);
- c) camadas intercaladas com rochas sedimentares paleozóicas (Cretáceo), cerca de 18,3% do total (Formação Irati); e
- d) acumulações naturais de conchas (Santa Catarina) com menos de 0,5% do total .

Nos Estados de São Paulo e Paraná, o calcário calcítico faz parte das rochas carbonáticas de idade Pré-cambriana, contidas em diversas seqüências supracrustais e com direção NE/SW. Essas rochas estão presentes em basicamente duas faixas bastante extensas: uma a Sul da cidade de Itapeva/SP e outra a Sul da cidade de Capão Bonito/SP, ambas adentrando o Estado do Paraná (CIRIC, 1976). As rochas dessas faixas pertencem ao Grupo Açungui, constituído por metassedimentos que foram submetidos a diferentes condições de pressão e temperatura de metamorfismo, o que traduz em fácies que variam de

xisto verde a anfíbolito. Assim, as rochas da porção NE deste Grupo são da fácies xisto-verde (de baixo grau metamórfico), e as da porção SW, da fácies anfíbolito (de maior grau metamórfico). Essas diferenças no grau metamórfico podem ser uma das explicações para os diferentes teores de cálcio encontrados em uma porção e em outra (BRANDÃO, 1989).

Nessas rochas metamórficas distinguem-se três seqüências litológicas:

- a) seqüência arenosa com quartzitos, metarenitos e metaconglomerados;
- b) seqüência argilosa com filitos e mica-xistos;
- c) seqüência carbonática, com calcários, dolomitos e calcoxistos.

Em todas estas seqüências aparecem anfíbolitos e anfíbolios-xistos como rochas associadas (**Quadro I.1** – Coluna Estratigráfica da Geologia do Vale do Ribeira)

O calcário lavrado tanto no Estado de São Paulo quanto no Estado do Paraná pertence a camadas do Grupo Açungui, Sub-Grupo Lageado, alternadas com quartzitos, xistos e filitos principalmente, dispostos em lentes alongadas segundo NE-SW. Essas rochas encontram-se relativamente deformadas, ocorrendo falhamentos e dobramentos. Os calcários desse grupo, que são as rochas que interessam a este trabalho, possuem como base mineralógica o carbonato de cálcio/magnésio com amplo predomínio do primeiro (Ca), além de resíduos insolúveis na massa carbonática. Os teores médios são os seguintes:

Ca.....	35% a 39%
Mg.....	2% a 0,5%
R.I. (resíduos insolúveis).....	máx. 3,5%

Estes valores conferem às rochas deste grupo o caráter calcítico. Localmente estes valores sofrem alterações, o que de certa forma dificulta sua extração ou mesmo a comercialização para o setor de nutrição animal.

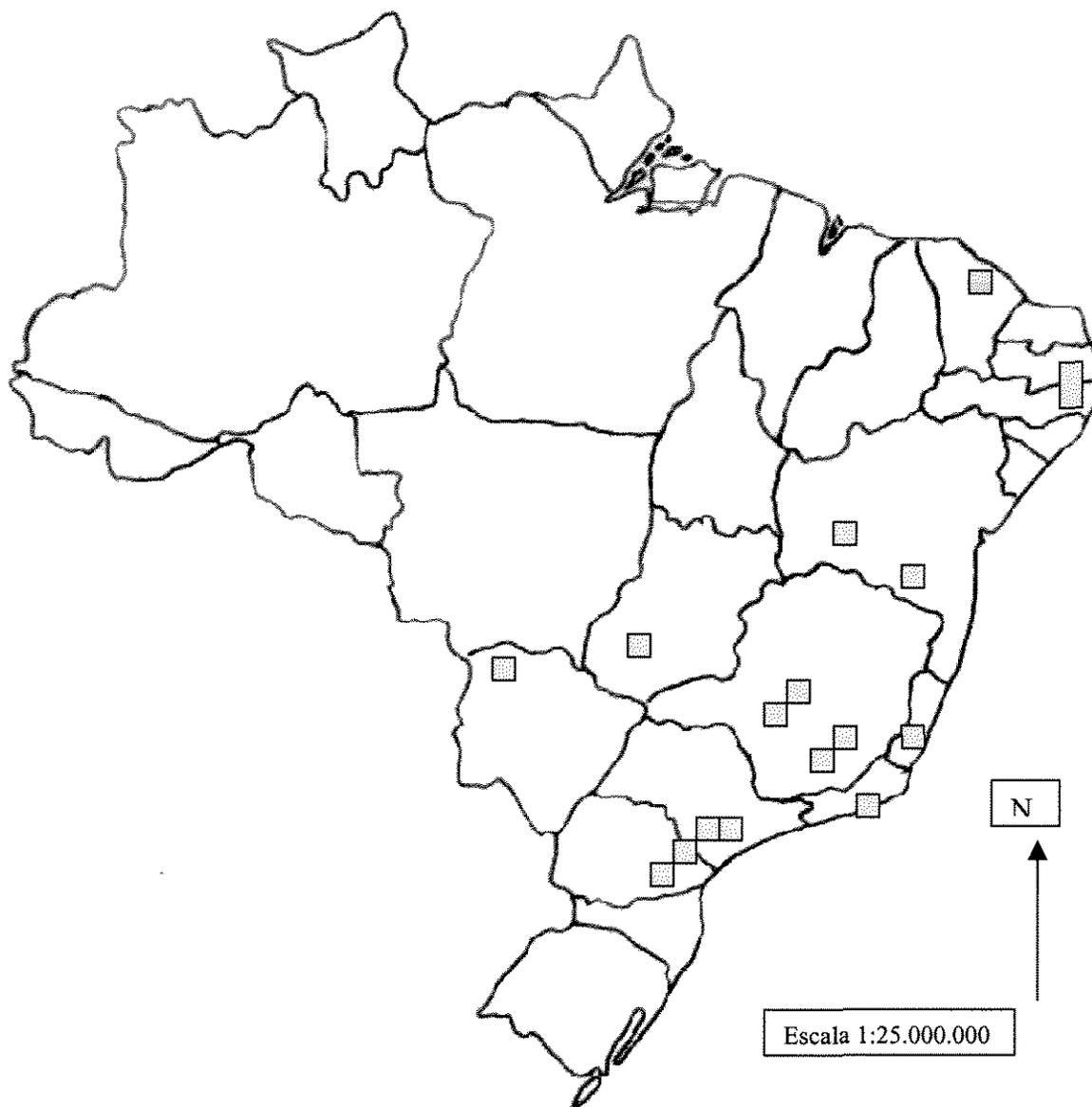
Todos estes apontamentos referem-se tanto ao Estado de São Paulo quanto ao Estado do Paraná, existindo, porém regiões onde a concentração de cálcio torna-se maior, chegando a formar grandes depósitos calcíticos no Sul do Estado de São Paulo, mais

precisamente no município de Apiaí. (**Mapa I.3-** Localização das Lentes dos Calcários dos Estados de São Paulo e Paraná).

O calcário mineiro da região de Lavras/MG faz parte da Formação Barroso, do Grupo São João Del Rei, sendo esta uma subdivisão daquele (**Quadro I.2**), com posicionamento estratigráfico ainda controvertido no proterozóico. Trata-se de um grupo gerado e/ou retrabalhado no ciclo Brasileiro (SCHOBENHAUS, 1984).

Os metassedimentos deste grupo são da fácies xisto-verde, repousando sobre gnaisses na região de São João Del Rei e Lavras/MG. Basicamente, o grupo é constituído por calcários com termos calcíticos abundantes, de espessura aproximada de 100 m, cor cinza claro a escuro em virtude da variação do seu conteúdo em matéria orgânica. São rochas pouco deformadas e homogêneas, onde aparecem normalmente características sedimentares, como estratificação, possuem granulometria média a grossa, e são de baixa dureza (SCHOBENHAUS, op.cit.). Apresentam-se com poucas diferenças dos calcários do Grupo Bambuí encontrados mais a norte da área estudada, mais especificamente na região de Arcos e Formiga, tradicional produtora de cal calcítica. Seus teores de cálcio, principalmente, são ligeiramente superiores, o que lhes confere maior confiabilidade na comercialização ao setor da nutrição animal.

Mapa I.2 – Principais Províncias Calcílicas Brasileiras



Quadro I.1- Coluna Estratigráfica da Geologia do Vale do Ribeira

PERÍODO	ÉPOCA	GRUPO	FORMAÇÃO	LITOLOGIA
Quaternário			Sedimentos cobertura	Areias e arenitos – cascalheiras
Mesozóico	Jurássico		Metabásicas	Anfibólitos
	Triássico		Alcalinas	Fonólitos
Cambriano			Granito Três Córregos	Granito porfiróide
Pré-Cambriano	Superior	Açungui	seqüência Terrígena	Metassedimentos argilo-arenosos, metaconglomerados metarritmitos/siltitos
			Seqüência Carbonática	Epicalcários, biotita – carbonato-xisto e sericita-carbonato-xisto
	Médio	Setuva	Itaiacoca	Metadolomitos, carbonato/hornfels e quartzitos/xistos
			Água Clara	
Perau				
			Embasamento	Gnaisses
			Pré-Setuva	

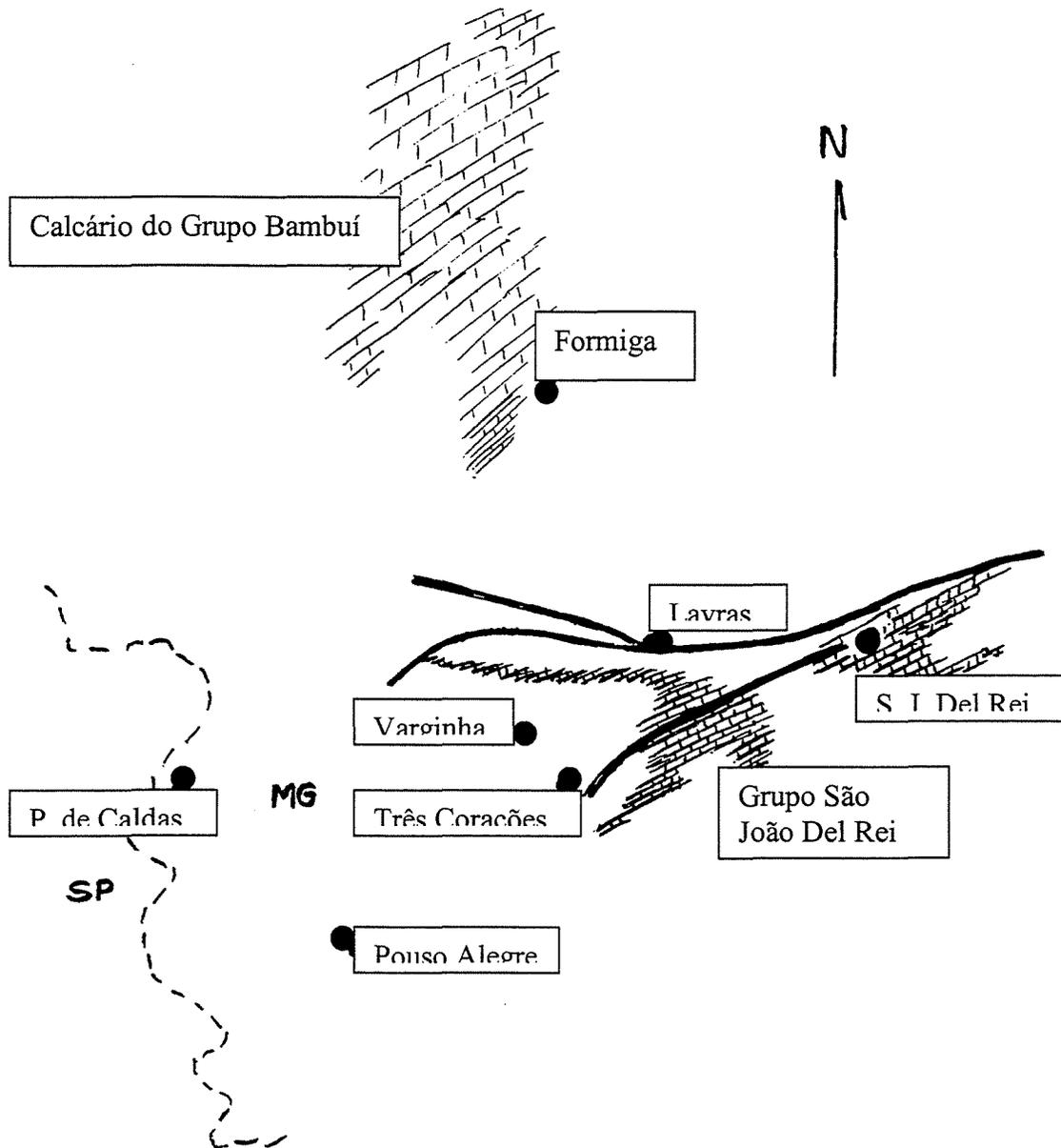
Fonte: CPRM, 1982

Quadro I.2 – Subdivisão do Grupo São João Del Rei (da base para o topo)

Formação Tiradentes	intercalações de quartzitos e calcários dolomíticos (750m.)
Formação Carandaí	metaconglomerados (na base), metassiltitos, xistos com intercalações quartzíticas (mais de 500 m.)
Formação Barroso	calcários calcíticos bandados de coloração cinza claro a escuro
Formação Prados	filitos bandados (1.200 m.) – em Lavras surgem arenitos e grauvacas

Fonte: Schobbenhaus, C., 1981

Mapa I.4 – Localização do Calcário da Região de Lavras/MG



Fonte: SCHBBENHAUS, C., 1981

I.2.2. Reservas, Produção e Consumo do Calcário Calcítico

Segundo o Sumário Mineral (BRASIL, 2000), as reservas brasileiras de calcário (incluindo o calcário calcítico) são absolutamente suficientes para suprir todo o mercado interno, sem, no entanto, citar valores. Os trabalhos de pesquisa e prospecção mineral desse recurso, nos tem mostrado a existência de diversos e imensos depósitos, distribuídos praticamente por todo o país. Entretanto, as reservas têm se concentrado nas mãos de cimenteiras, controladoras das áreas de ocorrência de calcário calcítico.

A produção brasileira de cimento nos dois últimos anos (1999 e 2000) alcançou cerca de 40.000.000 t/ano, o que corresponde a mais de 50.000.000 t de calcário calcítico consumido por ano. Assim, o Brasil é o 6º produtor mundial de cimento, perdendo para China, EUA, Índia, Japão e Coréia do Sul. Seis grandes empresas concentram 87% da produção brasileira e uma delas, o Grupo Votorantim, 41,87%. O Sudeste brasileiro participa com aproximadamente 50,5% dessa produção, sendo cerca de 23% de Minas Gerais, 20% do Estado de São Paulo e 7,5% no Rio de Janeiro. O consumo *per capita* brasileiro continua baixo em relação aos países desenvolvidos, ou seja, 267 kg/habitante/ano. A tendência é de aumento de consumo, o que se explica pelo aumento de obras em rodovias e pela construção de pavimentos de concreto (BRASIL, op cit)

A partir da produção de cal, o cálculo do consumo total de calcário calcítico se torna mais difícil, pois na produção desse material entra todo tipo de calcário (calcítico e dolomítico). Mesmo assim é possível alguma estimativa baseada no consumidor desse produto no Brasil, dado que 99% são para o mercado interno. Tratamento de água e esgoto consome por ano cerca de 15,5% da cal produzida e a indústria do aço, de não ferrosos e química absorvem cerca de 62% , totalizando os dois setores 77,5% da cal produzida no Brasil. Os setores agrícola (2%) e de construção (20,1%), consomem juntos 22,1% aproximadamente. Nos dois primeiros setores (tratamento de água e industrial) é indispensável o uso de cal calcítica virgem, embora o setor industrial necessite também de uma parte dolomítica. Os dois últimos setores (agrícola e de construção) usam em sua maioria cal dolomítica. Desta forma, pode-se estimar com base nos dados do Sumário Mineral/2000-2001 uma produção aproximada de calcário calcítico para calcinação:

- 6.204.739 t de cal produzida (média 2000/2001), sendo aproximadamente 4.467.412 t de cal virgem (72%) e 1.737.327 t de cal hidratada (28%);
- cerca de 10.171.704 t de calcário (calcítico e dolomítico) – médias de 2000/2001;
- aproximadamente 4.600.000 t de cal, sendo 15,5% para tratamento de água, e outros cerca de 60% para uso industrial (em siderurgia, por exemplo), toda ela calcítica;
- consumo aproximado de 7.300.000 t de calcário calcítico (1 t de cal equivale a 1,6 t de calcário calcítico, devido às perdas na queima).

Aos demais setores de consumo de calcário calcítico, o Sumário não faz referência, nem é possível alguma estimativa, pois se trata de consumo de calcário calcítico moído, como no caso da indústria de alimentos, da indústria cerâmica, da indústria vidreira, da indústria química, de cimento-amianto, da indústria da borracha e da agricultura.

Em uma primeira sondagem desse consumo chegou-se aos seguintes números:

a) Setor de Nutrição Animal: consumo de cerca de 900.000 t/ano, distribuídas pelas seguintes empresas:

- Estado de São Paulo: Purical (Apiaí/SP) e Horical (Guapiara/SP), apenas a primeira produtora de calcário para ração e sal mineral.
- Estado de Minas Gerais: Concentradas na região de Lavras/MG, onde existem, especificamente voltadas para a indústria de nutrição animal, as empresas: Moagem Pinheiro Alvarenga, Santa Helena e SN. Entretanto existem outras regiões no Estado mineiro onde há considerável produção, porém não caracteristicamente voltada ao setor de que se trata, como São João Del Rey e Formiga/Arcos (Moagem Barreiro, Santa Suzana, Ical e outras).
- Estado do Paraná: Calplam, Agronix e Granisul (na região de Rio Branco do Sul e Almirante Tamandaré, cidades próximas entre si e a capital paranaense).

- b) Setor Cerâmico: aproximadamente 60.000 t/ano (dados das empresas consumidoras);
- c) Setor Agrícola: uso de calcário calcítico muito incipiente e por isso impossível fazer uma estimativa sem dados concretos de consumo deste calcário, sabendo-se, entretanto, que seu uso visa nova correção do solo (re-correção), hoje saturado em magnésio devido sua intensa aplicação por muito tempo, sendo mais intensamente aplicado nas regiões norte do Paraná, sul do Mato Grosso do Sul e centro-oeste do Estado de São Paulo.
- d) Setor Químico, da Borracha, do Vidro e do Cimento-Amianto: sem dados disponíveis.

Conclui-se que o consumo de calcário calcítico no Brasil, em suas diversas aplicações, está acima de 60.000.000 t/ano, algo bastante significativo e uma das maiores produções da mineração nacional. Acreditamos também na necessidade de se valorizar os segmentos menores e menos impactantes, como a produção de calcário calcítico para fins de ração e sal mineral, cerâmico e agrícola (e os demais acima citados), embora reconheçamos a importância dos segmentos de cimento e cal.

Talvez uma política que contemple a pequena empresa, ou diversas pequenas empresas para produção setORIZADA, eliminando a possibilidade de cartéis, ou monopólio, seja uma solução para a convivência mais harmônica entre a mineração, o ambiente e a economia, contribuindo ao mesmo tempo para o aumento de opções ao mercado consumidor, de um produto tão essencial quanto é o calcário calcítico.

Faz-se necessário também um levantamento estatístico da real produção desse recurso mineral e de seu consumo nos diversos segmentos da economia. Não se pode continuar classificando cimento e cal como minerais. Eles são produtos industriais advindos do calcário e, este sim é o mineral, o recurso. E muito distintas são as características e os usos do calcário calcítico e do calcário dolomítico, valendo também uma distinção estatística desses dois recursos, de modo a contemplar o real consumo dos mesmos.

I.3. ROCHA FOSFÁTICA

I.3.1. Geologia e Mineralogia

Os depósitos de fosfato de interesse econômico e aproveitados industrialmente são os depósitos de fosforitos, de origem sedimentar, e os apatíticos, de origem ígnea, ambos primários. Existem também os depósitos de origem orgânica, como os guanos (depósitos fosfatados e nitrogenados), e os produtos obtidos de ossos de animais e os reciclados, como as escórias Thomas (do minério de ferro fosforoso tratado). O principal mineral presente nos depósitos apatíticos é a fluorapatita, em ocorrências com minerais de ferro, alumínio e magnésio, além dos fosfatos secundários. No Brasil, as minas existentes requerem lavra seletiva e processos complexos de separação e concentração da apatita. Quanto aos depósitos de fosforitos, caracterizam-se pela presença de minerais de apatita, principalmente, mas também de outros fosfatos que se associam com a sílica e a argila e outros componentes como Cl, F, Fe, Al e Mg. Estes depósitos produzem 85% do suprimento mundial de fosfatos, sendo tanto a lavra quanto o beneficiamento bastante simples, e o concentrado final atinge 27% a 28% (BELGER, et al, 1987).

Pesquisas de novos depósitos no Brasil têm revelado a possibilidade de outras acumulações, além daquelas já conhecidas, principalmente no Centro-Sul do país, e que serviram para alavancar o desenvolvimento da indústria de rocha fosfática (décadas de 60 e 70), até então abastecida pela farinha de osso, e tendo o Estado de Minas Gerais como principal “produtor” (LOPES et al, 1986) – (**Mapa I.5** – Localização dos Depósitos Fosfáticos no Brasil).

O fósforo oxida-se com facilidade, formando o radical PO_4^{3-} e combinando-se com outros elementos e gerando minerais do grupo da apatita, tais como:

-fluorapatita..... $Ca_5F(PO_4)_3$

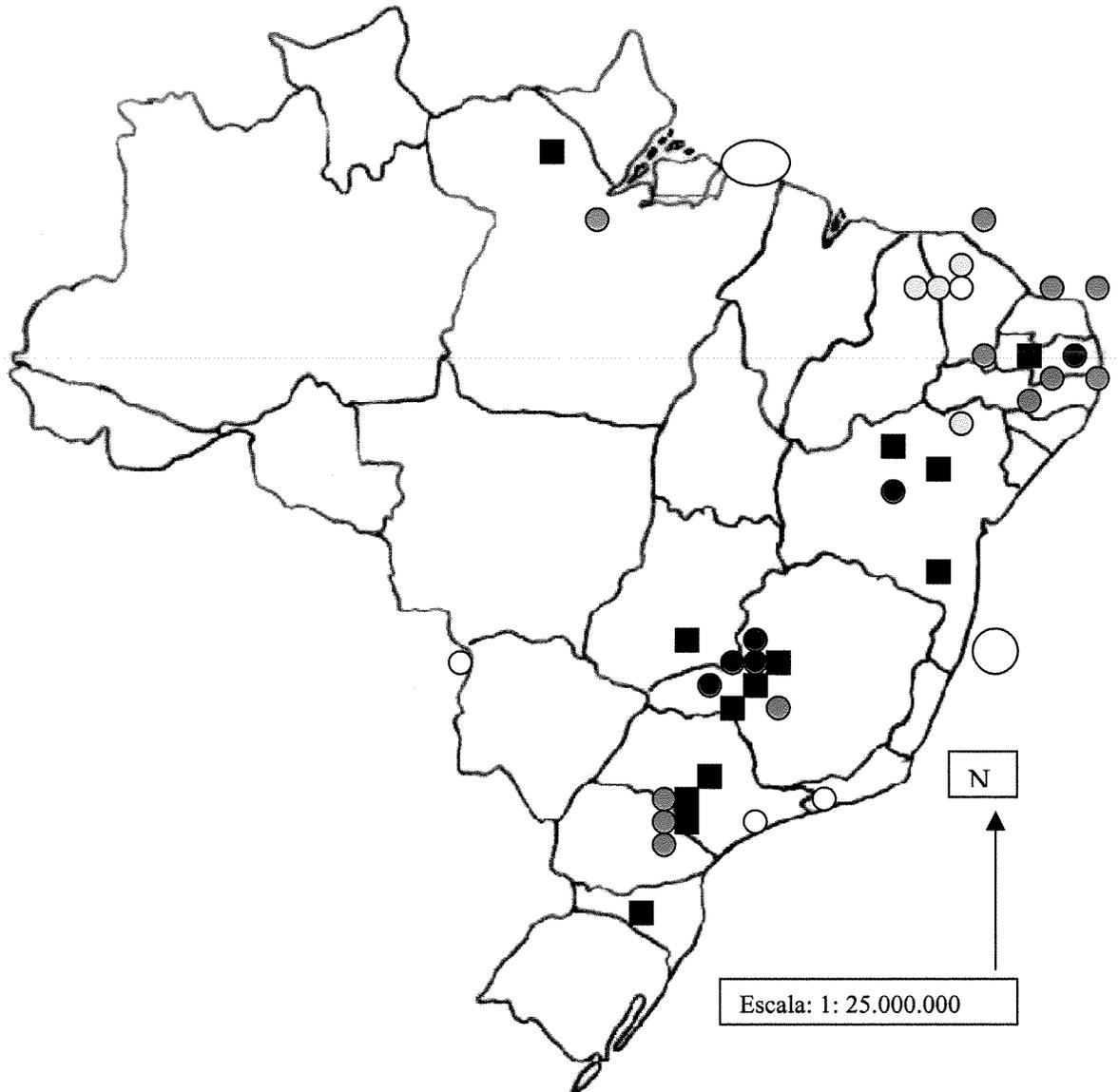
-cloroapatita..... $Ca_5Cl(PO_4)_3$

As principais jazidas minerais de fósforo no Brasil localizam-se em Araxá/MG, Tapira/MG, Jacupiranga/SP, Ipanema/SP, Catalão/GO e Anitápolis/SC (**Mapa**

I.6 – Principais Jazidas Fosfáticas do Brasil), todas associadas ao magmatismo alcalino que se iniciou na Era Mesozóica (ALBUQUERQUE, 1986). Em Patos de Minas/MG, além da ocorrência do fosfato apatítico, há também minério de fosfato com característica sedimentar.

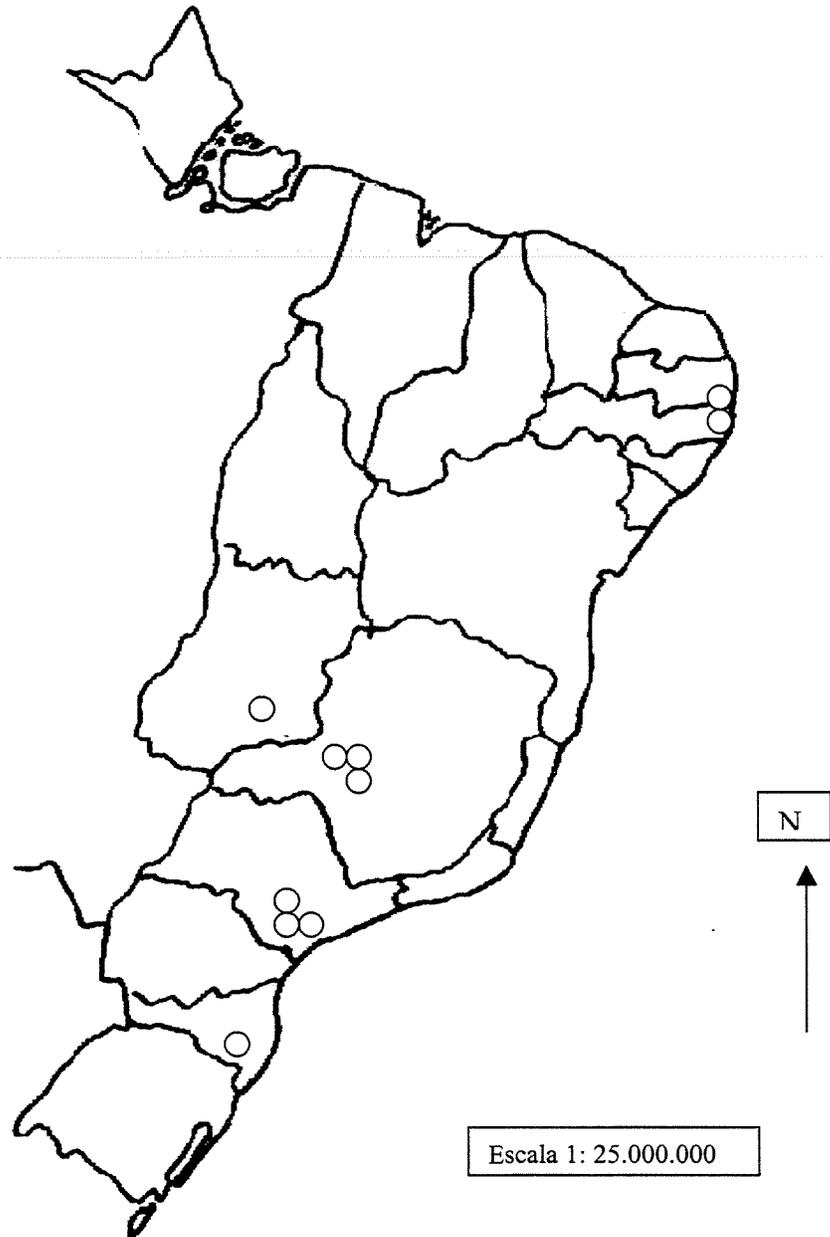
Em termos mundiais, as principais reservas de fosfato estão no Hemisfério Norte, particularmente nos Estados Unidos, Marrocos, China e Rússia, países de grandes reservas, com alta produção e exportação de rochas fosfáticas. Estes quatro países participam com 70% da oferta mundial, enquanto os Estados Unidos se mantêm líder com 30%. O Brasil participa com apenas 3,1%, sendo o sétimo país produtor mundial e tendo por principais empresas a Fosfértil, Ultrafértil, Serrana e Copebrás (BRASIL, 2000), formando um oligopólio da produção de fosfato, o que será focalizado no item seguinte.

Mapa I.5 – Localização dos Depósitos Fosfáticos no Brasil



- Principais depósitos de origem magmática
- Indícios de origem magmática
- Principais depósitos de origem metassedimentar
- Indícios de origem sedimentar
- Principais ocorrências de origem sedimentar
- Depósitos e ocorrências residuais

Mapa I.6 – Principais Jazidas Fosfáticas do Brasil



Quadro I.3 - Comparação das características dos minerais de fósforo disponíveis nas principais minas brasileiras conhecidas, com os grandes produtores/fornecedores de rocha fosfática mundial.

CARACTERÍSTICA	MINAS BRASILEIRAS	EM OUTROS PAÍSES
Origem do minério	Ígnea – ígnea/laterítica, exceto Lagamar e Patos de Minas	Sedimentar
Teor de P ₂ O ₅ e composição mineralógica	5 a 15% (baixo teor) / apatita, colofana, oólitos e concreções (não fosfáticas apatíticos)	20 a 30% (alto teor) / com composição simples
Variedade dos corpos	grandes variações laterais e verticais, tanto da distribuição do P ₂ O ₅ como dos minerais e elementos contaminantes; mantos de cobertura superficial irregulares	Variações laterais e de minério maiores; constância na vertical
Geometria dos corpos de minério	cobertura irregular com lavra seletiva e sofisticada e leitos silicificados ou limonitizados	camadas horizontais em geral de rochas macias e pouco abrasivas
Ganga/impurezas	Fe, Mg, Si, Al e fosfatos não recuperáveis	Fe, Al, argilas e matéria orgânica
Granulometria/liberação	apatita não liberada, exigindo cominuição	Concentração por simples classificação granulométrica e lavagem

Fonte: Belger, R.B. et al, 1987

I.3.2. Reservas, Produção e Consumo de Rocha Fosfática

Segundo o Sumário Mineral (BRASIL, 2001), as reservas mundiais de rocha fosfática giram em torno de 36.698.211.000 t. Deste total, 21 bilhões t encontram-se em Marrocos (quase 60%), seguido pelos Estados Unidos com 4,2 bilhões t. O Brasil aparece com 0,8 % das reservas mundiais, ou seja, 298.211.000 t.

Hoje, dois aspectos têm sido considerados pelos que trabalham no segmento do fosfato ou com os seus usos, face ao quadro preocupante assinalado pelo aumento do consumo nos últimos anos. O primeiro, diz respeito à necessidade de aumento de recuperação de P_2O_5 da mina, o que se dá com o aumento da reserva lavrável e incorporação de reservas de teores médios mais baixos, com a conseqüente redução do teor de corte da mesma. O segundo aspecto diz respeito à busca de novas alternativas de concentrações de fosfatos, como já dito, hoje concentradas no Centro-Sul do país.

Em relação ao primeiro aspecto, as conseqüências são o aumento de investimentos por parte das detentoras dos títulos minerários e o aumento dos custos de lavra, já que a exploração das minas, com os elevados teores atuais, leva a uma progressiva redução do teor médio das minas, pois não há homogeneidade de teor, onerando-se ainda mais esses investimentos e custos (ALBUQUERQUE et al, 1987). Estudos nesse sentido têm sido exaustivamente debatidos, principalmente via IBRAFOS (Instituto Brasileiro do Fósforo), entidade de defesa dos interesses desse mercado e envolvendo toda sua estrutura produtiva.

Quanto às novas alternativas de concentrações e reservas, ficou demonstrado através de trabalhos de campo que há outras intrusões alcalinas mineralizadas, outros ambientes ígneos mineralizados, seqüências metamórficas antigas contendo carbonatitos de estrutura e evolução complexas e, muito provavelmente, ambientes sedimentares propícios. Entretanto, essas acumulações fosfáticas localizam-se em regiões afastadas e sem infraestrutura, o que deve acarretar altos investimentos no setor. Dentre os principais depósitos destacam-se o de Salitre/W de Minas Gerais, Angico dos Dias/NW da Bahia, Irecê/BA, Maicurú/NW de Santarém-PA (DAMASCENO et al, 1988), além de outras

potencialidades que acusam a presença de fosfato, ou ambientes favoráveis à possível presença de acumulações fosfáticas.

Diante do exposto, devemos considerar de grande importância os esforços em maximizar a recuperação do minério lavrável, a cada ano mais complexa, bem como envidar esforços em campanhas de pesquisas com o intuito de melhor definição de novos corpos de minério, o que poderia diminuir custos ao consumidor, principalmente o pequeno que constitui a maioria, além de melhor distribuir a rocha fosfática no território nacional, hoje concentrada na região Centro-Sul e com um consumo cada vez maior.

O grande consumidor da rocha fosfática é a Indústria de Fertilizantes e os principais produtos gerados a partir da rocha são:

- concentrado de rocha (bens primários);
- ácido fosfórico; e,
- produtos intermediários (compostos químicos – fosfato monoamônico, diamônico e termofosfato).

Com relação ao mercado consumidor, item posterior tratará com detalhes.

CAPÍTULO II - O MERCADO PRODUTOR MINERAL

II.1. INTRODUÇÃO

Quando se estuda qualquer mercado produtor deve-se buscar entender, além dos aspectos econômicos, o relacionamento desse mercado com o ambiente físico e antrópico por ele envolvido. Da mesma maneira, o mercado produtor deve ser visto como uma oportunidade a quem queira investir de fato nesse mercado, ou por aptidão natural ou pela lucratividade possível de ser gerada. Portanto, deve-se excluir desse entendimento de mercado produtor, objetivos centralizadores e manipuladores de vontades e necessidades próprias, sem qualquer compromisso econômico-social ou envolvimento real com seu entorno físico e humano.

O mercado produtor de calcário calcítico para nutrição animal, embora importante fonte de um dos elementos químicos primordiais na dieta animal, encontra-se desamparado devido a dois aspectos:

- é fornecedor de matéria prima a grandes empresas de rações; e,
- possui jazidas de comum interesse com a grande indústria cimenteira.

Esse mercado produtor, da forma atualmente disposta, interfere na qualidade de envolvimento da pequena empresa, com seu entorno físico, humano e mercadológico, pois essa empresa fica atrelada a uma condição de dependência de grandes empresas, deixando de existir o princípio da oportunidade. Talvez a única saída a esse problema seja a organização do segmento, visando defender os interesses da pequena empresa, diante do duplo duelo.

Com relação ao mercado produtor da rocha fosfática, existe essa organização e está vinculada à indústria de fertilizantes, o que lhes permite poder de negociação e valorização. A seguir retrataremos cada um dos setores.

II.2. PRODUÇÃO E CUSTOS DE CALCÁRIO CALCÍTICO

O calcário calcítico é a principal e mais barata fonte de cálcio para a nutrição animal, sendo usado “in natura” após processo de cominuição (britagem, moagem e classificação). Entretanto, esse é um mercado ainda bastante restrito, comparado com os outros usos.

Embora a estatística oficial não faça referência à produção de calcário calcítico especificamente, com certa facilidade consegue-se chegar a esse número, a partir dos dados do Sumário Mineral já referidos no item 1.2.2., de 60.000.000 t/ano.

Os teores com que as empresas produtoras e consumidoras deste bem trabalham estão expressos em Portaria editada pelo Ministério da Agricultura e Abastecimento, mais adiante abordada, e que são os seguintes:

Ca mínimo	36%
Mg máximo.....	3%
Matéria Mineral mínima...	96%

Os custos de produção do calcário calcítico destinado tanto à indústria do cimento quanto à indústria da cal, e outros setores relacionados no item supracitado, não são de interesse desse trabalho. Aqui nos atemos ao setor produtivo destinado à indústria de nutrição animal, o que envolve rações e sal mineralizado. Nesse segmento o consumo é em torno de 900.000 t/ano, ou seja, 1,5% da produção de calcário calcítico nacional.

II.2.1. Lavra e Beneficiamento do Calcário Calcítico

A lavra do calcário calcítico para uso em nutrição animal é realizada a céu aberto em todas as minas em produção. Trata-se de uma lavra à primeira vista simples, porém com algumas dificuldades que acabam por encarecer o custo de extração. Nos casos das minas do Estado do Paraná, a situação é mais difícil, pois as jazidas com melhores teores estão sob controle das empresas de cimento que atuam na região (Grupo Votorantim), ou de pessoas físicas que arrendam a jazida, com exceção de uma empresa – a Granisul. Neste caso, as quantidades necessárias à produção de calcário calcítico para nutrição animal são negociadas entre os pequenos beneficiadores do bem mineral e os detentores dos direitos do bem, o que nem sempre atende as necessidades dos pequenos produtores e, conseqüentemente, dos seus clientes, gerando a insegurança do segmento e, portanto falta de investimentos e melhorias que poderiam significar estabilidade do mercado. Além deste fato verificado “in loco”, em uma das etapas do trabalho, os teores de cálcio e de magnésio contidos no calcário calcítico da região do Paraná são insatisfatórios ao mercado consumidor e nem sempre atendem as especificações do Ministério da Agricultura. Desta maneira, o custo da lavra no Estado do Paraná é o mais alto de todos os custos de lavras praticados neste mercado e seus riscos bem maiores. Nos dias de hoje, apenas três empresas atuam neste segmento, em que, há seis anos, havia seis empresas atuando.

- Empresas do Estado do Paraná:

- **CALPLAN:** Localizada na cidade de Almirante Tamandaré/PR. O produto beneficiado por esta empresa vem de arrendamento de pedreira, distante cerca de 40 km. A lavra é a céu aberto, em bancadas e as perfurações com marteleto a ar comprimido manuais (FOTOS 1.1 e 1.2). Produz aproximadamente 4.000 t/mês, sendo sua clientela basicamente empresas do sul do país (Paraná e principalmente Santa Catarina). O produto sofre britagem/peneiramento numa primeira etapa, sendo, em seguida, moído e ensacado (no caso de venda embalada), ou moído e estocado para vendas a granel (FOTO 1.3).

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Instituto de Geociências
SETOR DE LABORATÓRIOS ANALÍTICOS
Laboratório de Geoquímica

Quadro II.1 - BOLETIM DE RESULTADOS ANALÍTICOS

Interessado: Paulo Fernando P. Brandão

Nº Lab.	L-359	L-360	L-361	L-362	L-363	L-364	L443	L-444	L-445
Amostra	CP I	CP II	AG I	AG II	MP	GN	PU 3	PU 5	SN
(%)									
SiO ₂	4,12	5,91	3,99	4,96	0,11	4,75	1,68	0,29	0,47
Al ₂ O ₃	0,82	2,80	1,17	0,31	0,03	1,00	0,43	0,06	0,15
Fe ₂ O ₃	0,39	0,59	0,47	0,28	0,02	0,54	0,17	0,005	0,05
MnO	0,006	0,012	0,014	0,012	0,007	0,016	0,004	0,001	0,006
MgO	3,93	0,67	2,97	3,20	0,37	4,55	0,36	0,77	0,29
CaO	46,64	47,62	47,77	47,17	55,10	45,39	53,17	54,45	54,15
K ₂ O	0,13	0,73	0,26	0,09	--	0,19	0,16	0,007	0,014
P ₂ O ₅	0,032	0,054	0,035	0,024	0,090	0,045	0,030	0,018	0,093

Amostra	IPT 35		IPT 44		Simbolo	gia
	Valor obtido	V. rec.	Valor obtido	V. rec.		
(%)						
SiO ₂	2,08	1,98	2,70	2,69	SN	Santa Heler
Al ₂ O ₃	0,23	0,24	0,34	0,33	CP I	Calplam Benef
Fe ₂ O ₃	0,16	0,14	0,30	0,30	CP II	Calplam Min
MnO	0,013	0,012	0,015	0,015	AG I	Agronix Parali
MgO	0,75	0,70	2,72	2,93	AG II	Agronix Ativida
CaO	53,9	53,8	50,67	50,5	MP	Moagem Pinhe
K ₂ O	0,13	0,10	0,14	0,12	GN	Granisul
P ₂ O ₅	0,005	0,008	0,015	0,013	PU3/5	Purical Frente

As determinações foram feitas por FRX em pastilhas prensadas, utilizando o espectrômetro PW 2404 (Philips).

Para o controle de qualidade dos resultados obtidos, duas amostras de materiais de referência (IPT 35 e IPT 44) foram analisadas em paralelo. Os valores obtidos e os recomendados (V. rec.) são reportados acima.

Data: 24/08/2001

Analista:

Responsável pelo Lab.:

Não há classificação granulométrica após a moagem, o que deixa de incluir no produto especificações que poderiam auxiliar na valorização de suas vendas, como a disponibilidade de diversas granulometrias aos seus clientes. O preço de venda do produto oferecido em uma única granulometria é R\$ 19,80/t a granel e R\$ 26,80/t ensacado (BISHESK, J.G., com. verbal). Duas amostras desse produto foram analisadas no Laboratório de Geoquímica do IG-Unicamp por Fluorescência de RaioX com empastilhamento, sendo uma coletada na área de beneficiamento (CP I) e outra, na mina explorada pela empresa (CP II). Conforme se observa no **Quadro II.1**, a primeira (CP I) apresenta um teor de CaO abaixo das exigências do setor a que se destina (46,64%, equivalendo a 33,3% de Ca) e teor de 4,12% de SiO₂ (sílica, substância inerte, sem função, mas que representa peso na compra do produto). A segunda (CP II) apresenta bom teor de MgO (0,67%), mas teores de CaO abaixo do exigido (47,62% = 34% de Ca), dado o aumento relativo do teor de Al₂O₃, continuando com alto teor de sílica (5,91%). Quanto aos teores de MgO, a segunda amostra (CP II) tem bom teor para nutrição animal e a primeira (CP I) está no limite da especificação, ou seja, seus 3,93% representam na verdade 2,45% de Mg, podendo ser ainda aceita para rações, porém já com restrições das empresas



consumidoras.

FOTO 1.1 – Pedreira operada pela CALPLAN, sob arrendamento. Nota-se a rala vegetação remanescente, pequena espessura do solo na maior parte da jazida e variações na coloração da rocha dadas pelas alterações e variações dos teores.



FOTO 1.2 –Frente da lavra da pedreira da CALPLAN.



FOTO 1.3 –Beneficiamento da CALPLAN, próximo à Rodovia Almirante Tamandaré/Rio Branco do Sul.

- **AGRONIX:** Localiza-se também em Almirante Tamandaré/PR, sendo seu beneficiamento vizinho ao da Calplam. A lavra também é feita a céu aberto, em bancadas, com marteletes manuais. O minério é lavrado de pedreira arrendada por R\$ 4,00/t, distante cerca de 45 km do beneficiamento (FOTO 2.1). Produz cerca de 4.000 t/mês (YOKIMASA, L., com. verbal), produção esta não observada na visita realizada, em uma das etapas do trabalho. O processo de beneficiamento assemelha-se ao da concorrente Calplam (FOTOS 2.2 e 2.3), com as etapas de britagem, através de três britadores 50X30, peneiramento primário e moagem, sem, no entanto, o peneiramento final e, portanto, com os mesmos problemas enfrentados pela concorrente, de falta de opção granulométrica na venda. Entretanto há cerca de cinco anos esta empresa detinha aproximadamente 70% do mercado do sul (próximo de 10.000 t/mês), drasticamente diminuído devido às crises financeiras pelas quais a empresa passou, e por problemas de teores de seu produto, insuficientes para as empresas consumidoras, conforme visualizado no **Quadro II.1** através das amostras AG I, de lavra paralisada (FOTO 2.4) e AG II, de lavra em atividade. Estas crises acabaram por conduzir a empresa a um reajustamento interno, tanto no que diz respeito à qualidade de seu minério, quanto às condições de fornecimento, encontrando-se hoje em ampla reestruturação e em busca de espaço no mercado da nutrição animal, não descartando a possibilidade de outras aplicações do calcário calcítico. Hoje os preços médios praticados são: granel: R\$ 16,50/t e ensacado: R\$ 24,50/t.



FOTO 2.1 – Pedreira operada pela AGRONIX, sob arrendamento. Vê-se duas bancadas de trabalho e rala cobertura vegetal remanescente.

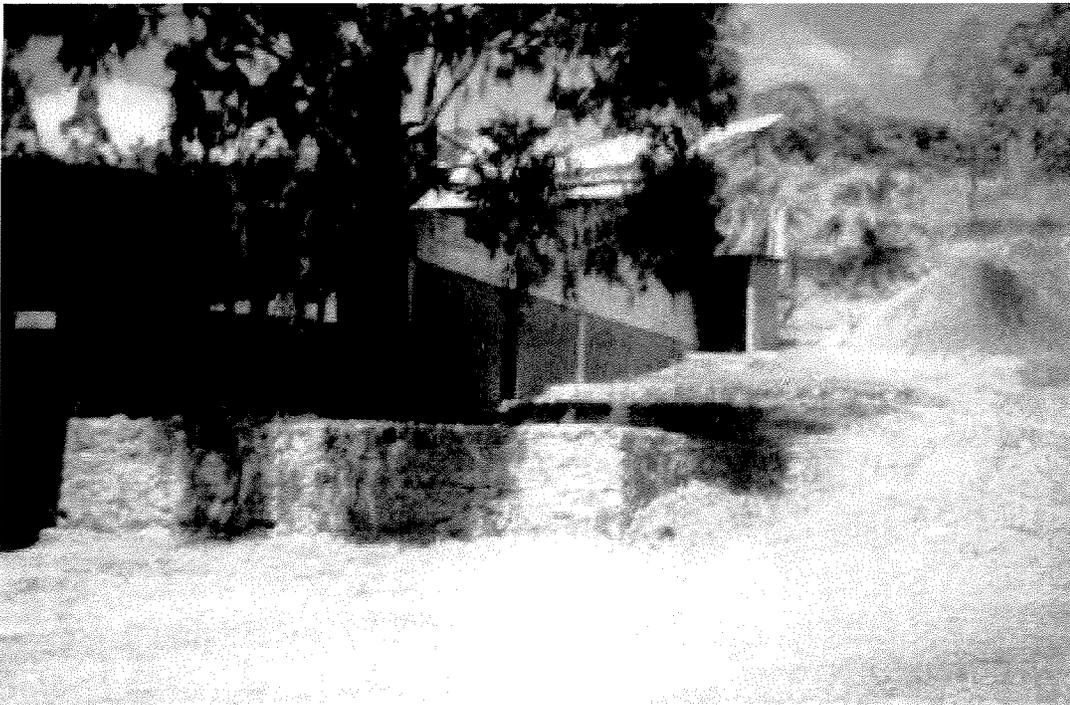


FOTO 2.2 – Instalação de beneficiamento da AGRONIX.

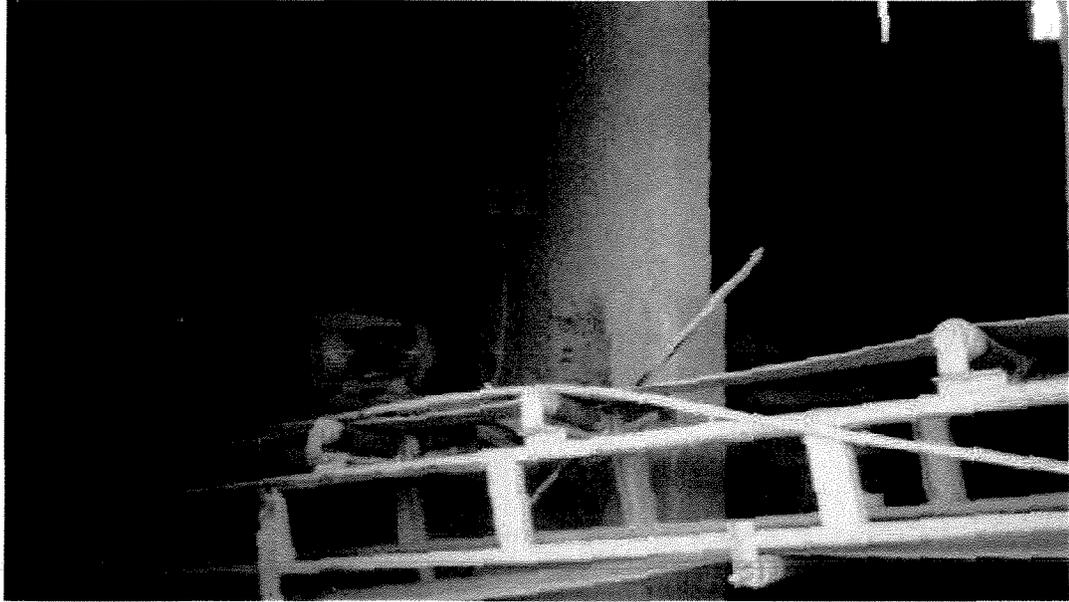


FOTO 2.3 – Instalação de beneficiamento (britagem) da AGRONIX, semelhante às demais empresas paranaenses.



FOTO 2.4 – Pedreira operada pela AGRONIX, sob arrendamento, em estado de abandono sem qualquer recuperação posterior à lavra.

- **GRANISUL:** Única empresa a possuir jazida própria, vizinha de outra pertencente ao Grupo Votorantim (FOTOS 3.1 e 3.2), apenas neste aspecto diferencia-se das demais empresas paranaenses, ou seja, não arrenda a jazida. Em contrapartida, possui os mesmos problemas com teores. Seu processo, tanto de lavra quanto de beneficiamento, é semelhante às demais e pratica preços iguais no mercado. Localiza-se no município de Rio Branco do Sul/PR, vizinho de Almirante Tamandaré. O proprietário desta empresa vem há algum tempo levantando a questão da necessidade de união da classe de produtores, à qual pertence, o que ainda não ocorreu no Estado do Paraná. A amostra da frente em lavra desta empresa, conforme o **Quadro II.1** (amostra GN) mostrou-se com teores não recomendáveis ao setor, tanto de MgO (4,55%), quanto de CaO (45,39%) e mesmo de SiO₂ (4,75%).

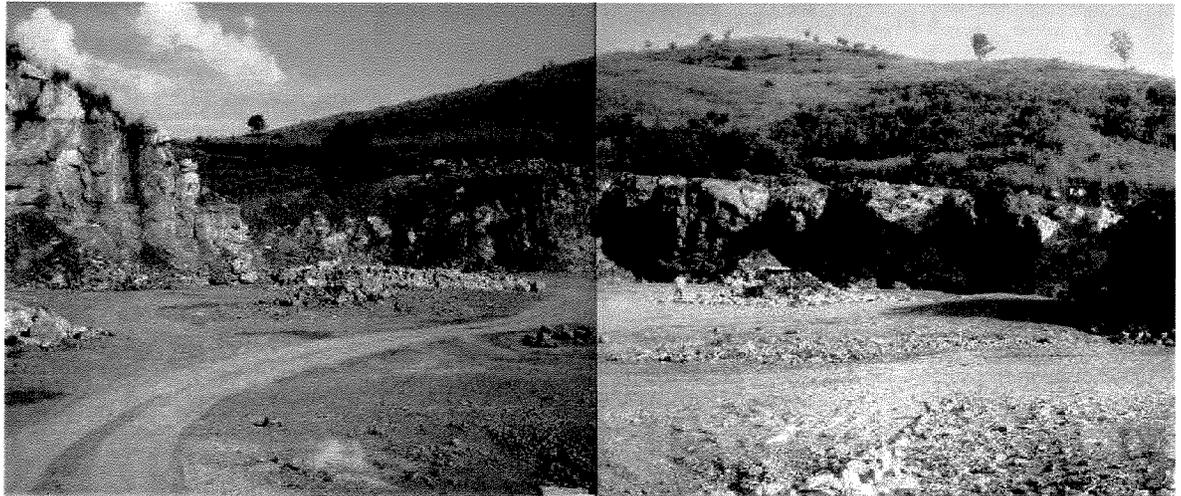


FOTO 3.1 – Lavra da GRANISUL, próxima à área do Grupo Votorantim. Nota-se rala vegetação remanescente, como nas anteriores, solo pouco espesso e grande quantidade de solo misturado ao calcário, o que eleva o teor de SiO_2 .



FOTO 3.2 – Área vizinha à lavra da GRANISUL, de propriedade do Grupo Votorantim.

Como informação adicional, uma quarta empresa denominada Furquim paralisou suas atividades recentemente, devido ao término de contrato de fornecimento de

calcário entre ela e a empresa do Grupo Votorantim. A capacidade de produção individual das empresas do Paraná é em média de 15.000 t/mês/empresa, ou seja, cerca de 45.000 t/mês no total, muito acima da produção atual, comprometida pelos teores muito variáveis e pelas reservas em mãos de terceiros. Todas as áreas onde se localizam as minas em exploração no Estado do Paraná já não possuem matas nativas, sendo quase totalmente de reflorestamento. Mesmo assim não há uma reposição desta vegetação suprimida. Da mesma forma, a fauna é escassa, devido os processos de ocupação humana anteriores, agravados pelos movimentos hoje existentes de detonações à base de dinamite.

O controle de qualidade do bem produzido por essas empresas é eventual e não diário, como seria o ideal para um mercado exigente como o da nutrição animal, e as condições químicas das jazidas. As análises efetuadas pelas empresas paranaenses são feitas por terceiros, não possuindo, nenhuma delas laboratório próprio, o que pode comprometer ainda mais suas vendas dada a variação de teores (não uniformidade) conjuntamente com o não acompanhamento diário. Por outro lado, na área do beneficiamento há alguma preocupação quanto à questão ambiental, materializada no plantio de “cortinas vegetais”, evitando-se dessa maneira a emanação de pó em áreas vizinhas. De toda forma, o custo de produção do calcário calcítico no Estado do Paraná é alto e, caso haja investimentos tanto no controle da qualidade quanto no controle ambiental, estes custos aumentam sobremaneira, o que poderia inviabilizar o trabalho, considerando-se as jazidas problemáticas em teores disponíveis e titularidade alheia.

Embora o beneficiamento do calcário calcítico seja extremamente simples, envolvendo britagem primária e secundária, moagem, peneiramento e ensacamento, existem especificações de granulometria por exigência do mercado consumidor, que dependem de um sistema de peneiramento posterior à moagem e relativamente delicado, não praticado pelos produtores do Estado do Paraná. A depender do produto final das empresas de ração e de sua finalidade, ou seja, se para aves, porcos ou outro animal, a granulometria varia de fina a granulada. Temos assim como principais produtos existentes no mercado:

- Produto fino: até 1,8 mm. (bica corrida), com 60% passantes em peneira de 1,8 mm. e grande quantidade de finos, para aves de corte/porcos;
- Produto micro-granulado: de 1,0 mm a 2,0 mm, sem finos, para porcos/aves de postura/aves de corte;
- Produto granulado: de 2.0mm a 4.0mm, para aves de postura.

Acrescente-se a necessidade da obtenção de limite mínimo em finos e limite mínimo de umidade nos produtos, o que acaba por elevar ainda mais o custo da produção. Existem diferenças nos custos tanto da lavra quanto do beneficiamento dos calcários paranaenses, paulistas e principalmente mineiros. Estas diferenças relacionam-se com as características físicas de dureza do minério, diferentes entre rochas do Grupo Açungui (São Paulo e Paraná) e rochas do Grupo São João Del Rey (Lavras/Minas Gerais) e observadas “in situ” e em laboratório quando da preparação de amostras para análise. As rochas do Grupo Açungui são muito mais resistentes que as outras, portanto com maiores custos de perfuração, lavra e beneficiamento.

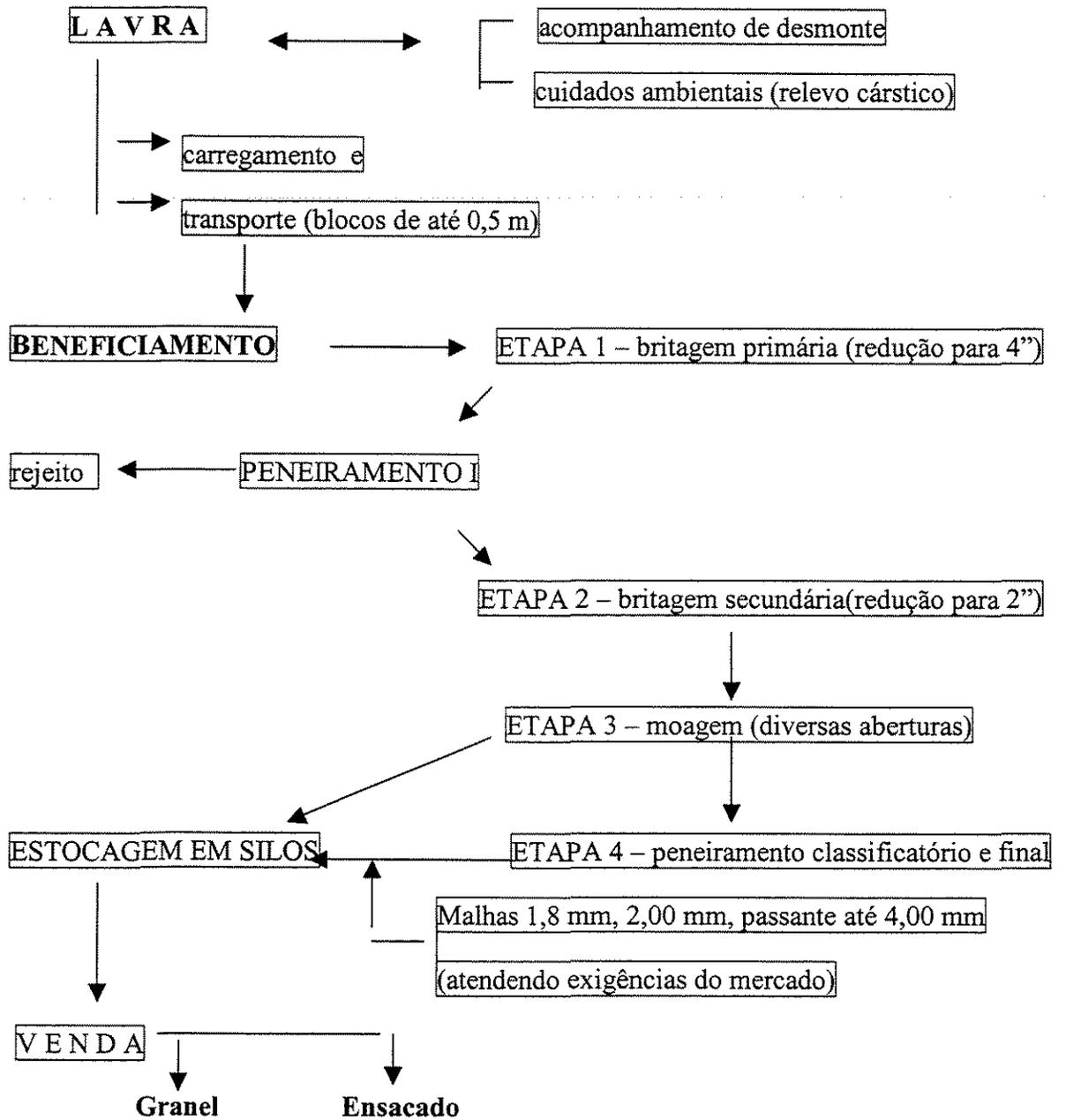
Entretanto, em todo o processo produtivo do calcário calcítico os custos envolvidos, maiores ou menores, são os custos de: extração (exploração), com uso necessário de explosivos; transporte da jazida ao beneficiamento, variando de empresa para empresa; beneficiamento, com consumo de energia, reposição de peças e manutenção; controle de qualidade, exigido pelo mercado e envolvendo análises químicas periódicas quando não diárias; embalagem (de 16 a 20% do custo do produto); pessoal em maior ou menor quantidade, dependendo do grau de tecnologia empregado pelas empresas; e ambiental, absolutamente excluído dos custos do produto, tanto das paranaenses quanto das demais.

Embora as etapas de produção sejam várias e caras, o custo final do produto sempre é bem inferior ao custo do frete pago pelas empresas consumidoras, normalmente em torno da metade deste.

O esquema de produção, ilustrado na **Figura II.1**, na verdade só se aplica integralmente nas empresas dos Estados de São Paulo e Minas Gerais, havendo uma diferenciação entre elas que se deve ao tipo de rocha existente em Minas e em São Paulo, ou seja, a dureza menor das rochas mineiras acarreta menor trabalho do moinho na preparação do produto ideal para nutrição animal, sem necessidade do último peneiramento. O produto da moagem apresenta-se com características tais que sua granulometria contempla grande parte do mercado consumidor, já que se apresenta micro-granulado. Mesmo assim, há um último peneiramento, separando o granulado do fino.

Figura II.1 – Esquema de Produção de Calcário para Ração

(ideal para atendimento do mercado quanto a granulometria)



No Estado de Minas Gerais, a região de Lavras/Ijaci é a principal produtora de calcário calcítico para nutrição animal, ou exclusivamente para tal fim. Próximo à região de Lavras há dois produtores de calcário calcítico em São João Del Rey (Mineração Barroso e Mineração Santa Suzana), porém não exclusivamente para nutrição animal, da mesma maneira que na região de Formiga/Arcos, onde há quatro outros produtores.

Trataremos da região de Lavras, em Minas Gerais, justamente por se dedicar exclusivamente à nutrição animal. Existem três empresas nesta região:

- Empresas do Estado de Minas Gerais:

- **MINERAÇÃO SANTA HELENA:** Sua lavra é em jazida arrendada da cimenteira Camargo Corrêa (em atividade na região), não muito próxima do beneficiamento, o que influencia o custo de produção, hoje de grande importância para a fixação no mercado. Sua produção no ano de 2.000 foi de 77.226 t, estando mensalmente em torno de 6.216 t/mês vendidas (números de abril de 2.000). Destas, o Estado de São Paulo foi o maior consumidor com 2.467 t (39,68%), seguido pelo Estado de Santa Catarina com 1.452,10 t (23,36%), Paraná com 1.329,60 t (21,39%) e Minas Gerais com 635,80 t (10,23%), totalizando 5.884,45 t (94,66%). O restante distribuiu-se entre os Estados de Espírito Santo (29 t), Goiás (122 t), Mato Grosso do Sul (45 t), Mato Grosso (90,50 t), Rio de Janeiro (15 t) e Rio Grande do Sul (30 t), totalizando 331,50 t ou 5,33% do total comercializado. Em abril de 2.001, um ano após o registro dos dados acima referidos, a produção mensal sofreu um ligeiro declínio, tendo ficado em 5.897,00 t vendidas, fruto da entrada no mercado de empresas de outras regiões de Minas Gerais não exclusivas do setor de nutrição animal. A S.H., como é chamada, possui no total 120 clientes, com alguma variação de ano para ano. Seu calcário é de qualidade inquestionável e bastante homogêneo quanto aos seus teores, o que dispensa controles laboratoriais. No **Quadro II.1**, observando a amostra SN, desta empresa, notamos todos os teores extremamente bons ao mercado da nutrição animal, aliás como todo o calcário mineiro. Os excelentes e homogêneos teores de CaO, MgO e SiO₂, mais acompanhados pelas empresas mineiras, puderam ser observados em diversos laudos de análise da empresa, quando da visita às empresas mineiras. Em todos os laudos constatou-se que os teores de SiO₂ jamais chegam a 1,0% (o teor da amostra SN ficou em

0,47%), os teores de CaO são sempre superiores a 53% (o da amostra é 54,15%) e os teores de MgO sempre inferiores a 0,5% (0,29% da amostra). Não foi possível visitar a pedreira, justamente por se tratar de jazida arrendada da cimenteira Camargo Corrêa (FOTO 4.1), prestes a se instalar na região. A instalação da cimenteira não impedirá a continuidade dos trabalhos da Santa Helena, pois existe um acordo de fornecimento de calcário calcítico (EVANGELISTA, R. A., com. verbal). O produto é vendido a um preço médio de R\$ 24,00/t, considerando-se produtos a granel, em big-bags e ensacados (a maioria), dando um faturamento mensal de cerca de R\$ 150.000,00 (cento e cinquenta mil reais). O quadro de funcionários é de 60 no total (lavra, beneficiamento e carregamento). A fiscalização ambiental é atuante na região, realizando vistorias/fiscalização pelo menos duas vezes por ano, e com diversas exigências quanto à lavra e emissões de pó (EVANGELISTA, R. A., op.cit.).(FOTOS 4.2, 4.3 e 4.4)



FOTO 4.1 – Área próxima ao beneficiamento da empresa SANTA HELENA. A Camargo Correia prepara suas instalações para produção de cimento.

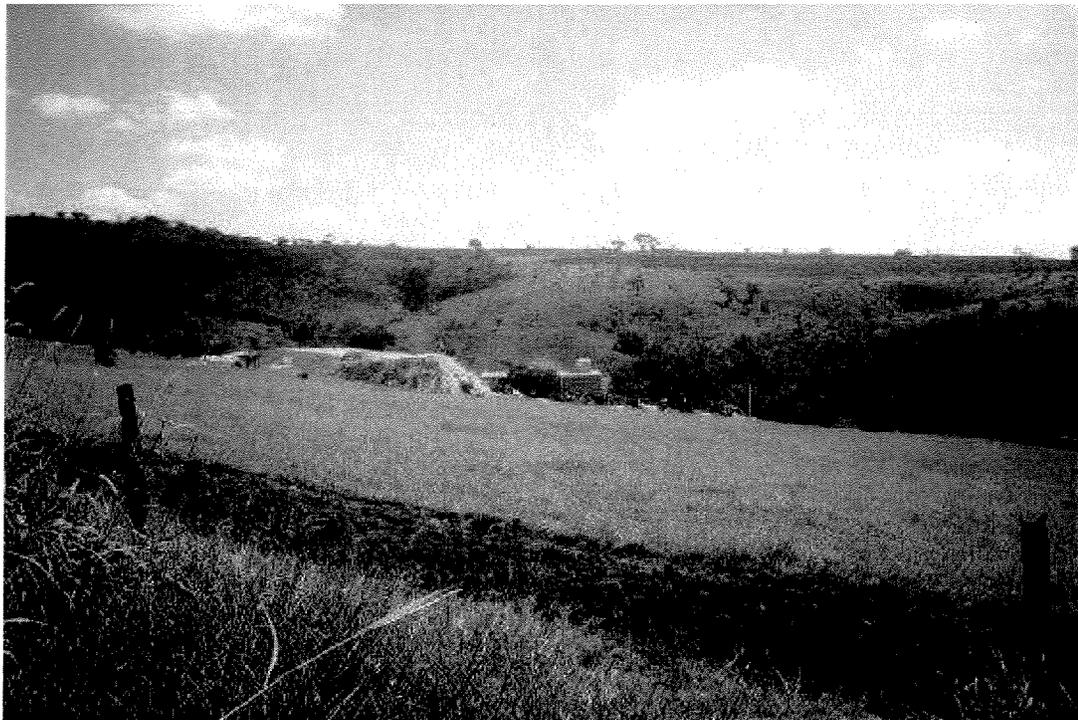


FOTO 4.2 – Local do beneficiamento da SANTA HELENA.

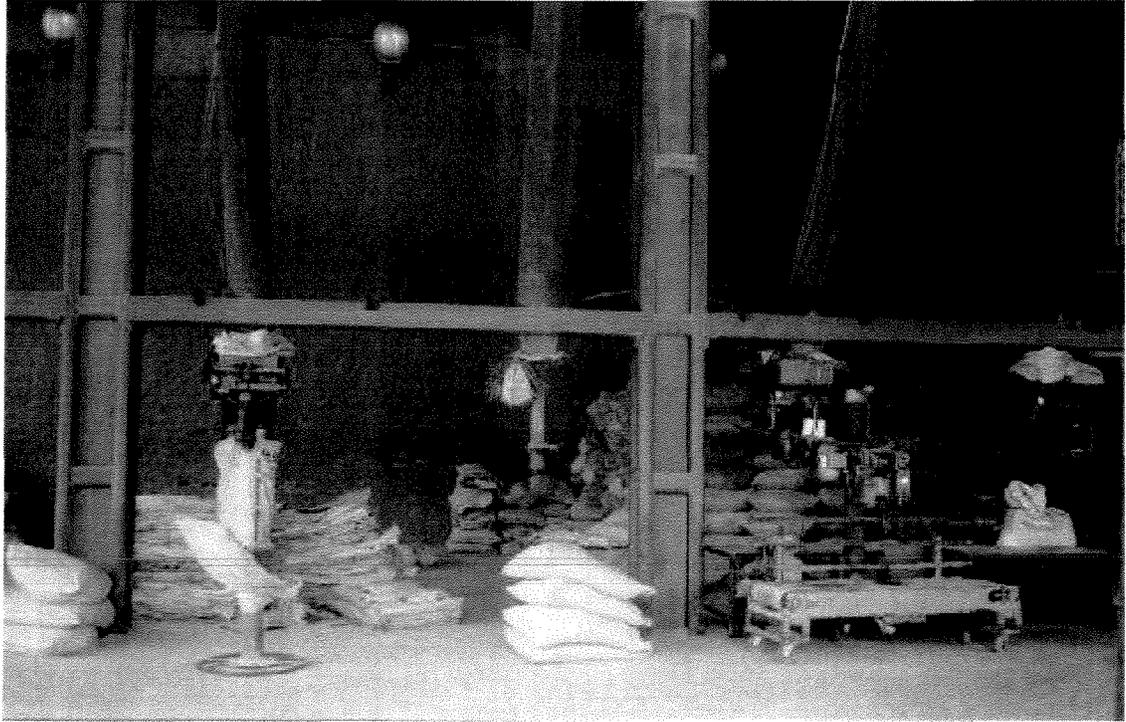


FOTO 4.3 – Ensacamento da SANTA HELENA.

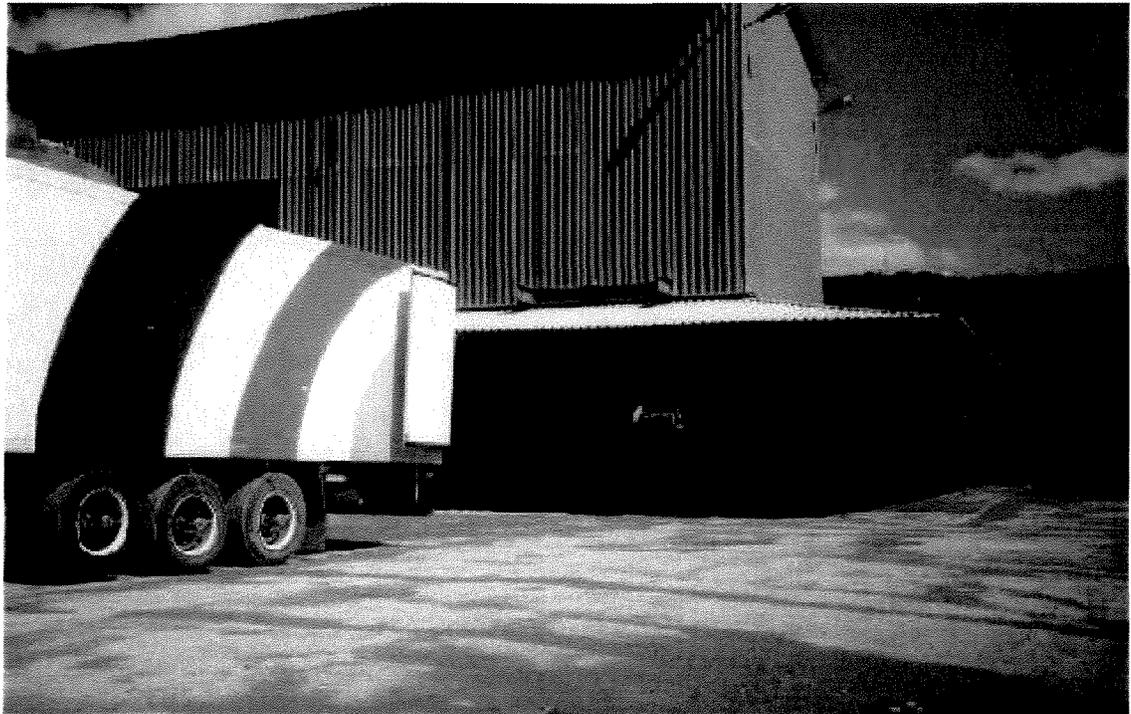


FOTO 4.4 – Dispositivos, como correia transportadora, para carregamento de calcário em caminhões com câmara fria, normais neste transporte.

Quadro II.2 – Análises do Calcário Mineiro Efetuadas pela Universidade de Lavras/MG.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
LABORATÓRIO DE FERTILIZANTES E CORRETIVOS

RESULTADOS DE ANÁLISE - CALCÁRIO CALCÍTICO

PROPRIETÁRIO: MCAGEM PINHEIRO & ALVARENGA LTDA

TELEFONE: (35) 3843-1229 e 3843-1220

Protocolo	Identificação	CaO %	MgO %	PN %	Reatividade %
151	Calc. Calcítico 01	85,80	0,00	98,82	85,56
152	Calc. Calcítico 02	85,80	0,00	98,13	82,00
153	Calc. Calcítico 03	85,80	0,00	98,13	84,50

Protocolo	Identificação	PRNT%	Ca%	Mg%	Cp%
151	Calc. Calcítico 01	84,69	25,80	0,00	0,00
152	Calc. Calcítico 02	80,47	39,86	0,00	0,00
153	Calc. Calcítico 03	83,22	39,86	0,00	0,00

Protocolo	Identificação	Mn%	Zn%	Fe%	B%
151	Calc. Calcítico 01		0,01	0,00	
152	Calc. Calcítico 02		0,00	0,00	
153	Calc. Calcítico 03		0,01	0,00	

151 % P205 = 0,00

152 % P205 = 0,00

153 % P205 = 0,00

- **MOAGEM PINHEIRO ALVARENGA:** Lavra também em área de terceiro, porém de pessoa física, que inclusive se encarrega da extração. Mesma formação geológica (Formação Barroso) de onde a empresa anterior extrai o calcário, portanto com a mesma qualidade. A lavra localiza-se bem próxima do beneficiamento (FOTO 5.1), diminuindo o custo de produção. Durante anos sua produção foi bem maior que as cerca de 4.000 t produzidas (e vendidas) hoje. Empresas tanto de São João Del Rei quanto de Arcos/Formiga que recentemente entraram nesse mercado, têm influenciado negativamente no potencial de vendas das empresas de Lavras/Ijaci, devido basicamente aos preços baixos praticados, sem as reais considerações quanto aos custos indiretos do produto (como a própria qualidade e a ambiental, por exemplo). A qualidade e homogeneidade do calcário calcítico da empresa Pinheiro Alvarenga é inquestionável, sendo muito improvável que a extração sofra qualquer problema, por ser de terceiro, pessoa física, e não de cimenteira (BOTELHO, J. M. A , com. verbal). A pedreira pode ser visitada em horário de trabalho (FOTOS 5.2 e 5.3) e a comercialização de seu produto é principalmente a granel, com preço de R\$ 21,00/t, em média (depende da quantidade comprada). No **Quadro II.2**, pode-se observar diversas análises elaboradas pela Universidade Federal de Lavras (UFLA), onde fica evidente a homogeneidade dos teores do calcário. Também na análise realizada na UNICAMP (amostra MP do **Quadro II.1**), verifica-se a qualidade do produto, ou seja, baixo teor de sílica (0,11%), baixo teor de MgO (0,37%) e o mais alto teor de CaO de todas as amostras analisadas (55,10%).



FOTO 5.1 –Beneficiamento da PINHEIRO ALVARENGA, próximo ao local da lavra.



FOTO 5.2 –Frente de lavra da PINHEIRO ALVARENGA. Note a diferença entre o calcário mineiro e o paranaense (em fotos anteriores), o que também ocorre em relação ao paulista.

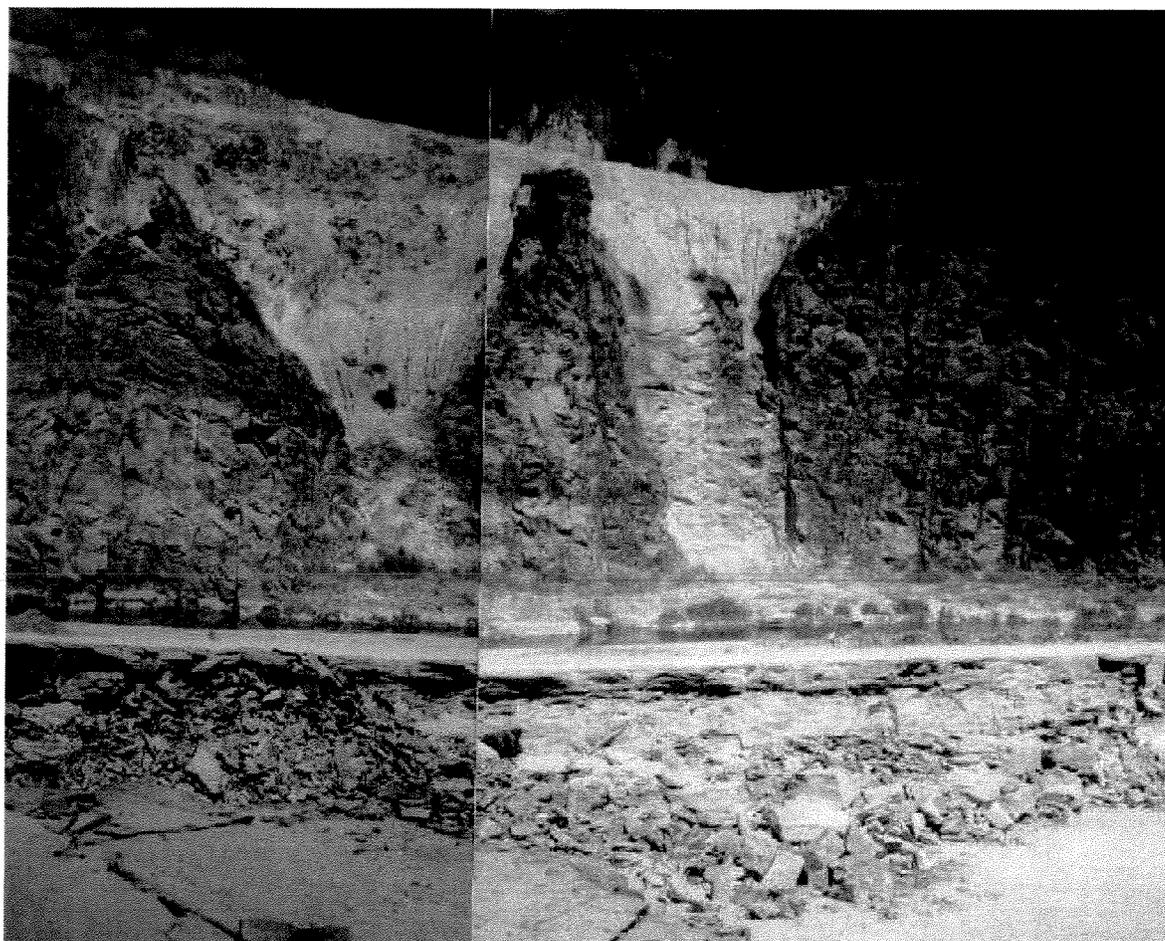


FOTO 5.3 – Vista da jazida da PINHEIRO ALVARENGA. Vê-se a grande quantidade de solo misturado ao calcário no paredão inicial, o que não ocorre na bancada inferior.

- **MINERAÇÃO S.N.:** Terceira empresa visitada e existente na região, também possui lavra em área arrendada (pessoa física) e igualmente com produção à base de marteletes pequenos e manuais e na mesma formação geológica (Formação Barroso), porém sem possibilidade de visita. Esta empresa produz também para outros setores como o cerâmico (fritas) que exigem granulometrias muito reduzidas (# 325), porém a um custo superior, da ordem de R\$ 40,00 à R\$ 50,00/t. Sua produção está na casa das 5.000 t/mês (FOTO 6.1).

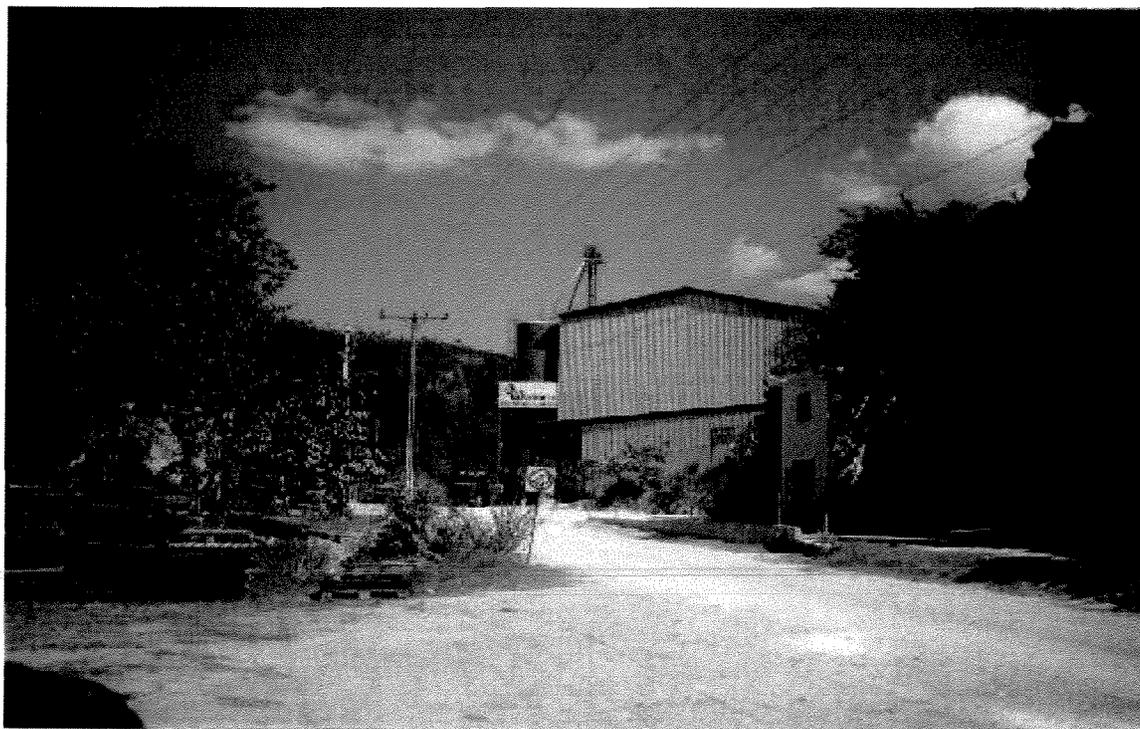


FOTO 6.1 –Beneficiamento da empresa S.N.

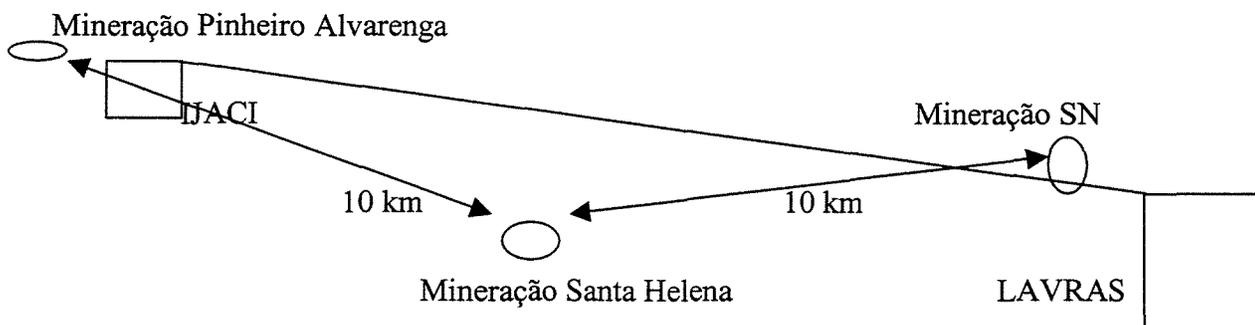
Quanto ao controle de qualidade, as três empresas efetuam análises periódicas (quinzenais ou mensais) em laboratórios de terceiros, visando o acompanhamento de seus teores, que dificilmente sofrem alterações consideráveis. As variações que podem afetar a comercialização são mínimas, daí a relativa preocupação das empresas em acompanhar a evolução de suas extrações. Entretanto nenhuma possui laboratório próprio para tal fim.

Em relação ao meio ambiente, não se observou trabalho de recomposição da mata retirada para a lavra, mesmo porque os trabalhos prosseguem ininterruptos no momento e a mata não é tão exuberante, havendo inclusive áreas de reflorestamento. A preocupação com a emanção de pó no beneficiamento existe. Não se teve acesso a possíveis planos ambientais existentes de recuperação das áreas e, caso não existam, faz-se necessária a providência de tais planos e cuidados ambientais, tanto no processo de lavra quanto no beneficiamento e transporte. Para esses cuidados é necessário certo capital ou a

disponibilidade de profissionais para a implementação, o que no momento parece inviável às empresas. Diante desse fato, a solução talvez seja a união das empresas, todas muito próximas, num projeto conjunto, o que acabaria por promover o cooperativismo entre elas também ao nível de produtoras de bens a um mercado que hoje dita as regras do jogo.

A capacidade de produção destas três empresas gira em torno de 45.000 t/mês, semelhante à capacidade das empresas paranaenses. As três empresas mineiras retratadas localizam-se entre as cidades de Lavras e Ijaci, bastante próximas uma da outra.

Figura II.2 - Croqui da Localização das Empresas Mineiras



No Estado de São Paulo, recentemente entrando no mercado da nutrição animal, existem apenas duas empresas, uma delas sem ser específica do mercado. A única empresa que participa exclusivamente do mercado tratado no trabalho localiza-se no município de Apiaí, região Sul do Estado. É desta empresa que passaremos a tratar.

- Empresa do Estado de São Paulo:

- **PURICAL MINERAÇÃO:** Empresa há sete anos no mercado, porém com mais de vinte anos de existência, anteriormente trabalhava com a queima do calcário calcítico, comercializado com siderurgias e empresas de papel e celulose. Entrando para o mercado de nutrição animal, passou a desempenhar um papel de opção de fornecimento de matéria prima (calcário calcítico), antes cativo de Minas Gerais e secundariamente Paraná.

Concorreu diretamente com as empresas paranaenses, levando grande vantagem nos seus teores de cálcio e magnésio (PU 3 e PU 5 do **Quadro II.1**), além de oferecer ao cliente Certificado de Análise do produto para cada caminhão carregado, o que trouxe ao mercado uma confiabilidade jamais existente no Estado de São Paulo e nas demais empresas do setor. Embora as empresas mineiras sejam reconhecida e tradicionalmente produtoras de excelentes calcários calcíticos, de teores altíssimos de cálcio e muito reduzidos de magnésio, a empresa paulista em certo momento abalou a produção mineira. Acontece que os teores de cálcio e magnésio do calcário do Estado de São Paulo não são homogêneos como os mineiros, acarretando certa variação na produção, o que compromete o balanceamento das rações e a confiabilidade dos consumidores. Dessa forma oscila o nível de venda da Purical, agravado pela produtividade baixa e conseqüente espera maior de carregamento. Estes fatos não ocorrem nas empresas mineiras que, assim, se mantêm líderes no mercado produtor de calcário calcítico, mesmo considerando as grandes distâncias entre produtor e consumidor. Não bastassem esses problemas de ordem física do minério e modo de produção, há a questão ambiental no caminho da Purical.

Localizada no Alto Vale do Ribeira, é alvo de constantes cuidados por parte dos ambientalistas e mesmo de parte da população por se tratar de área de preservação e dentro do entorno do Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR). Em sete anos de trabalho a empresa viu-se obrigada paralisar suas atividades por cerca de quase dois anos, fruto de Ação Cível Pública. Este fato ajudou também a afastar clientes, apenas recentemente retomados em parte. Sua lavra é também a céu aberto, com marteletes manuais e “rock drill”, hoje se adaptando às condições que exigem a natureza exuberante da região, tanto ao nível cárstico quanto de flora e fauna. Assim a empresa providenciou junto à USP e coordenado pelo Prof. Ivo Karmann um trabalho de identificação de cavidades e zoneamento de lavra. Igualmente providenciou um ajuste na flora através de plantio de espécies nas margens dos córregos que cortam a área e uma correta disposição de rejeitos. Estes trabalhos no momento precisam do acompanhamento de um profissional tecnicamente habilitado para que tais desenvolvimentos sejam concluídos da melhor maneira possível, o que levaria a empresa a se confirmar e estabelecer no mercado de modo confiável, valorizando seu próprio produto e arrastando com ele o produto “calcário

calcítico para nutrição animal”, fortalecendo o setor. O esquema de beneficiamento é igual ao retro-citado, havendo uma capacidade de produção de no mínimo 8.000 t/mês nas condições atuais, podendo aumentar para até 10.000 t/mês com os mesmos equipamentos, porém com algumas melhorias que significam investimentos pequenos. Hoje a capacidade instalada é ociosa em aproximadamente 50%, dados os inúmeros problemas enfrentados pela empresa e à própria falta de capital. A maioria de seus clientes localiza-se nos estados do sul do país, especialmente Santa Catarina, absorvendo suas cerca de 3.000 t vendidas, com pico de 4.000 t no mês de julho de 2000.

Quadro II.3 - Produção da Empresa Purical Mineração de 1995 a 2001

ANO	PRODUÇÃO
1995 (a partir de fevereiro)	13.153,37 t
1996	24.326,36 t
1997	20.152,05 t
1998	32.143,90 t
1999	30.493,79 t
2000	27.569,14 t
2001	24.000,00 t (estimado)

Como já mencionado, a empresa possui laboratório próprio, efetuando análises diárias tanto da rocha/minério a ser extraída em cada detonação (através do pó das perfurações) quanto da produção diária. Estas análises de produção diárias vão fornecer ao consumidor um certificado do lote beneficiado, equivalente ao produto adquirido (FOTOS 7.1, 7.2, 7.3, 7.4 e 7.5).



FOTO 7.1 –PURICAL. Frente de lavra paralisada (Frente 1).



FOTO 7.2 –PURICAL. Frente de lavra paralisada (Frente 2).



FOTO 7.3 –Lavra da PURICAL. Nesta frente a empresa desenvolve nova bancada à partir de sua porção superior.



FOTO 7.4 – Lavra da PURICAL (Frente 5).

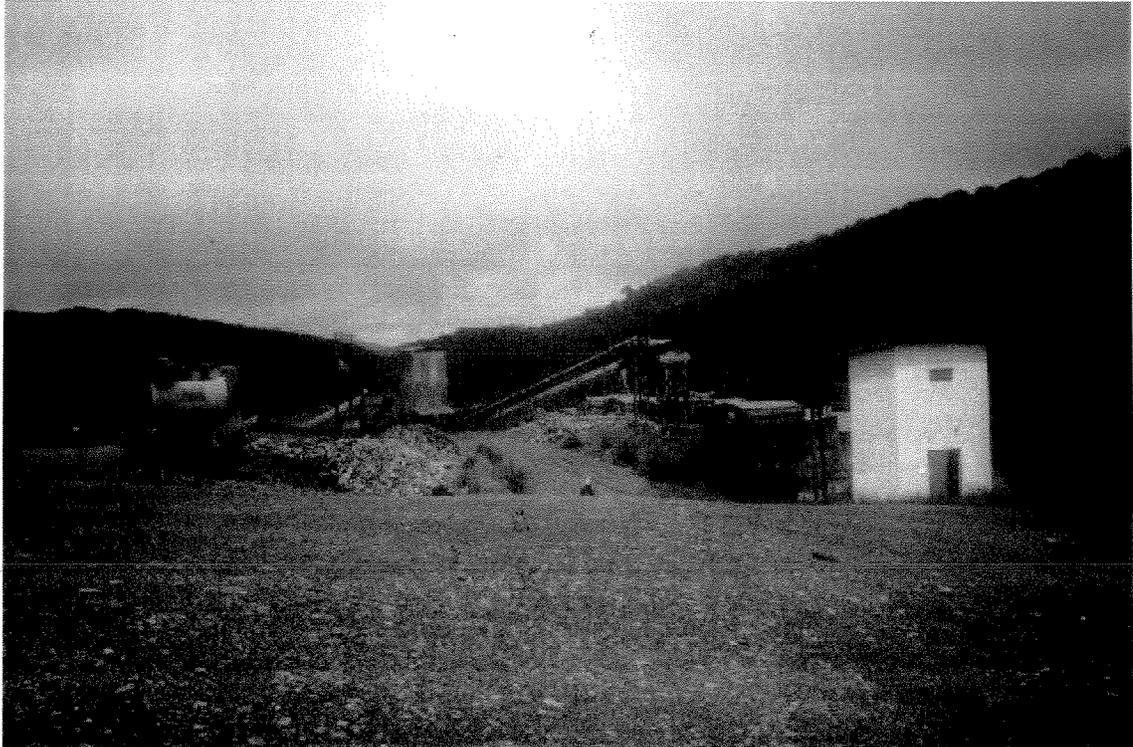


FOTO 7.5 – Instalações de beneficiamento da PURICAL.

Além das empresas mencionadas, há produção em São João Del Rei (próximo a Lavras) e na região de Arcos/Formiga, todas no Estado de Minas Gerais; em São Paulo, próximo a Apiaí (empresa Horical); em Santa Catarina (conchas); no Mato Grosso (região de Bodoquena); na Bahia e no Espírito Santo. Destas, apenas as áreas de Minas Gerais contribuem significativamente à produção nacional, embora produzindo não exclusivamente para a nutrição animal.

Nos preços praticados pelas empresas produtoras de calcário calcítico não se contabiliza o custo ambiental. De difícil valoração, o custo ambiental torna-se importante na medida em que se passa a avaliar, segundo diversas teorias e considerações, as perdas ambientais advindas das operações de lavra. Ao mesmo tempo é bastante subjetivo, variando de avaliador para avaliador. No caso de lavra de calcário calcítico esta valoração é ainda mais complicada, pois se trata de áreas de relevo cárstico e, portanto, possuidora de potencial espeleológico. A importância do potencial espeleológico deve ser pesquisada por trabalhos de avaliação das cavidades. Estimar valores de possíveis cavidades é temerário.

Faz-se necessário um trabalho detalhado e minucioso, o que para as empresas do setor é por demais oneroso, embora exista no Estado de São Paulo, em uma das empresas produtoras, relatório nesse sentido. No próprio relatório, efetuado por profissionais na Universidade de São Paulo, sob a coordenação do Professor Ivo Karmann, não se levanta a possibilidade de valoração, considerando-se apenas que o valor científico das cavidades não existe, o que não impede o necessário e obrigatório cuidado na lavra, já um grande avanço.

Outras questões se fazem presentes em tal avaliação ou valoração, como o desmatamento (quanto vale uma árvore, por exemplo, da Mata Atlântica?), o decapeamento pequeno e que deve ser reaproveitado, a fuga da fauna devido às detonações constantes, etc. São questões que precisariam de um detalhamento e uma metodologia própria para se obter dados relevantes, mas que devem ser feitos e sem demora. Enquanto isso, a lavra prossegue e os prejuízos se acumulam. Os gastos ambientais são nulos e por isso nem se pensa em inseri-lo nos custos. Talvez, pensando-se inicialmente nos preços finais se chegue ao gasto e ao cuidado ambiental. E para que no preço do produto esteja o custo ambiental é necessário que todas as empresas pratiquem, e isso pode ser alcançado através de uma associação dos produtores.

Segundo dados obtidos juntos às empresas produtoras, hoje todas elas praticam preços muito próximos, tanto a granel quanto ensacado. Variam de R\$ 24,00/t a R\$ 26,80/t o produto ensacado e R\$ 16,00/t a R\$ 18,00/t a granel. Os custos diretos, sem o custo ambiental, estão em torno de R\$ 15,00/t (com embalagem) e R\$ 12,00/t (granel). E mesmo assim a lucratividade é baixa. Por que? Talvez aqui esteja um ponto da análise que se faz desse mercado: os produtores de calcário calcítico estão despreparados para vencer os próprios obstáculos tanto administrativos quanto de produtividade sustentável.

II.2.2. Controle de Qualidade

No item anterior mencionou-se o controle de qualidade existente em cada uma das empresas abordadas. Teríamos então:

- Empresas do Estado de Minas Gerais:

Sendo a qualidade do calcário calcítico mineiro excelente e bastante homogêneo, torna-se menos necessário um acompanhamento diário dos teores extraídos. Sendo assim são efetuadas análises periódicas, segundo dúvidas que apareçam ou necessidade da empresa. Portanto, não é tão rígido o controle de qualidade destas empresas, nem tampouco as exigências dos consumidores, que se pautam pelo tradicional e pela confiabilidade adquirida. Entretanto, é indispensável um acompanhamento diário dos teores e mesmo da granulometria, esta podendo sofrer alterações a depender das condições das instalações que se alteram pelo próprio uso dos equipamentos, alterando telas e peneiras e conseqüentemente a granulometria. Tendo-se um controle próprio, a valorização do produto passa a ser maior, e este é o ponto inicial para a busca da valorização do mercado, ou do setor. Pelo fato de serem lavras em áreas de terceiros, e algumas de cimenteiras, talvez a compra do produto bruto seja aquilo que se quer dispor e não o que se precisa comprar, dificultando tal controle. Quanto à granulometria, mais uma vez há um privilégio de Minas Gerais. A natureza e a origem do calcário calcítico permitem a cominuição da rocha/minério tal que o produto obtido é quase ideal aos consumidores. Mesmo assim, existe alguma diferenciação granulométrica nos produtos mineiros.

- Empresas do Estado do Paraná:

Como nestas empresas não há a homogeneidade dos teores do calcário calcítico que há em Minas Gerais, torna-se imprescindível o acompanhamento diário, através da coleta do pó das perfurações e da produção diária. Como não há em nenhuma empresa paranaense laboratório próprio, é necessário investimento nesse quesito, não se esquecendo de garantir a matéria prima indispensável, hoje também na mão de terceiros, como em Minas Gerais, o que é um grande problema. Além disso, não há no Paraná produtos diferenciados quanto à granulometria. A produção é toda voltada para um único tipo de produto, o que não deixa de ser um outro entrave à permanência destas empresas no mercado, cada vez mais exigente.

- Empresas do Estado de São Paulo:

As empresas do Estado de São Paulo possuem jazidas próprias e, por isso, o problema apontado nas outras empresas aqui não existem. Exclusivamente produtora de calcário calcítico para nutrição animal, a empresa Purical Mineração possui laboratório próprio, sofrendo o produto análises diárias e com a emissão de Certificados de Análise aos compradores. Diferencia-se neste aspecto das demais, o que causa um custo adicional ao produto, ganhando por outro lado confiabilidade do cliente. Entretanto há que cuidar da qualidade do atendimento e da rapidez das entregas, o que pode significar mais custos adicionais, porém valiosos quando se quer permanecer no mercado.

Pode-se depreender destes apontamentos que é necessária uma associação das empresas produtoras de calcário calcítico para nutrição animal, com o intuito de estabelecer normas de produção e especificações próprias do mercado, com preços compatíveis a cada produto, buscando a valorização do produto, além de forçar o Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) a tomar providências ou rever a situação monopolística dos requerimentos e decretos concedidos a empresas ligadas à indústria do cimento e cal, que acabam por controlar o fornecimento de matéria prima essencial à nutrição animal. Com uma associação seria possível um controle maior do bem produzido e, quem estivesse apto a fornecer nas especificações determinadas pelos próprios consumidores, seria um associado com força no setor e aceito pelos consumidores como potencial fornecedor.

II.2.3. Controle Ambiental

O planejamento da lavra, contemplando a questão ambiental, ainda é bastante incipiente nas empresas do segmento que não vêem a possibilidade de obter benefícios com essa atitude. Cumprem as obrigações meramente por força da lei. Entretanto, um trabalho de lavra consciente e a recomposição de áreas mineradas, além de contribuir para a lucratividade da empresa, podem melhorar a qualidade e tornar os custos mais compensadores (desde que todos os produtores atuem nesse sentido). Como as áreas de calcário possuem relevos cársticos, a preocupação deve ser ainda maior e o detalhamento

dos trabalhos, atualizados constantemente. Infelizmente, não é o que se vê nas empresas que atuam no setor.

Além da falta de capital do empresário de mineração, há um relativo despreparo em relação ao meio ambiente. Por outro lado, profissionais comprometidos com a questão ambiental devem buscar saídas para esses empresários. O empresário de mineração por sua vez não pode usar de alegações como “condições adversas” pelas quais passa momentaneamente sua empresa para tentar obter a solução de seus problemas ambientais, apelando para a boa vontade dos órgãos ambientais ou de alguns poucos profissionais ambientalistas que muitas vezes acabam por nada receber em troca. Ou seja, além de leis que ao final devem ser aplicadas indistintamente, é necessário antes um amplo trabalho de educação ambiental aos empresários de mineração com o intuito de fazê-los perceber que seu produto é importante, que o cuidado ambiental gera lucros e que sua aceitação no mercado é maior, podendo até mesmo ser uma propaganda de seu produto.

Da mesma maneira deve ser a sua ação no beneficiamento do bem mineral. Muito pó é gerado por produtores sem preocupação alguma com a população de seu entorno. Neste ramo ainda prevalece uma valorização do conteúdo econômico do empreendimento e total desvalorização de seu contexto sócio-ambiental. Um empreendimento envolve todos do entorno que, portanto, devem ser ouvidos, esclarecidos e respeitados. Desse modo, a própria aceitação da empresa pela comunidade e fora dela passa a ser maior, trazendo com isso uma condição de melhor lucratividade. É também um *marketing* bastante saudável à empresa. Estas questões podem perfeitamente ser tratadas por uma associação séria, sem preconceitos e que vise apenas e tão somente o bem do setor, o que hoje não existe.

De maneira geral, a produção de calcário calcítico, desde a lavra até o embarque do produto, pode gerar impactos no meio que devem e podem ser evitados através de medidas corretas que os minimizem:

a) nas possíveis cavidades: A mineração de calcários calcíticos implica grande risco de dilapidação de cavernas e cavidades, muito comuns em terrenos tipicamente cársticos,

construídas através de milhões de anos e que tendem a desaparecer devido às detonações de dinamite e subsidência local. Este grave problema pode ser mensurado e contornado através da interpretação de fotografias aéreas e mapeamento de campo, o que permite identificar a possível existência de cavidades através dos aspectos de relevo como sumidouros e outras formas características. Na fase de pesquisa por meio de sondagem rotativa, pode-se quantificar e qualificar o minério cálcico e sua associação com cavidades. Quando comprovada a existência de cavidades, deve-se, como primeiro cuidado ambiental, tentar defini-la espacialmente ou mesmo buscar algum ponto de surgência, o que facilita a exploração para estudo mais detalhado. Caso não haja esse ponto de surgência, ater-se à definição obtida em superfície, mantendo um programa de acompanhamento do avanço da lavra, evitando-se impactar a cavidade até que se possa ter com maior clareza a significância científica e natural da mesma e sua importância em relação às águas sub-superficiais. Caso se consiga esta definição e a conclusão seja positiva, deve-se delimitar um raio máximo de alcance da lavra que evite interferência na cavidade, ou simplesmente paralisa-se a lavra nessa frente.

b) decapeamento e desenvolvimento da mina: Dois aspectos merecem atenção especial. O primeiro relaciona-se aos processos erosivos e de contaminação que podem existir nessa fase de trabalho; as águas da chuva, principal agente do processo erosivo, devem ser drenadas evitando-se tanto a erosão quanto a contaminação de cursos de água. O segundo aspecto é o impacto causado pelo decapeamento da área a ser minerada; a remoção da cobertura vegetal e da camada fértil do solo deve seguir um plano de trabalho previamente estabelecido, com sua estocagem sempre paralela à lavra, visando ulterior recomposição da área. Vale ressaltar que o desmatamento depende de licença do IBAMA. A retirada da camada de solo, bastante reduzida em terreno cárstico (10 a 20 cm) e basicamente orgânica, deve contar com a perícia do operador da máquina que a retirará, visando sua disposição final e sua reutilização. Nesta etapa, os ruídos também estão presentes, porém em faixas pouco acima do tolerável e sofrendo uma absorção natural pelos muitos obstáculos que circundam a área. Os operários deverão usar protetores auriculares.

c) no plano de fogo: Deve-se evitar o ultra-lançamento de fragmentos de rocha e o ruído excessivo. Trata-se de impactos que afetam a fauna e a flora do entorno dos trabalhos, dificilmente afetando populações humanas, neste caso específico concentrada longe das operações mineiras. Entretanto, os ruídos produzidos nesta etapa devem ser avaliados segundo padrões de cultura, ou seja, deve-se avaliar se o ruído produzido tolerável é ou não culturalmente aceito, considerando seu raio de influência.

d) no transporte: Os impactos gerados no transporte estão relacionados à possível falta de estabilidade de encostas e taludes, bem como à emissão de poeira. É imprescindível para se evitar tais problemas, ou minimizá-los, a manutenção da vegetação nas margens das estradas de acesso bem como a execução de obras de drenagem superficial bem dispostas visando a estabilidade das encostas e taludes. Também é necessário manter os leitos das estradas umedecidos para evitar a produção de poeira. Os ruídos gerados neste momento são de fundo normal.

e) no beneficiamento: Considera-se nesta etapa apenas os trabalhos de cominuição, ou seja, a britagem primária e secundária, o peneiramento e a moagem. Assim, os cuidados devem se concentrar nos impactos causados pelos ruídos dos equipamentos e no pó gerado pelos mesmos. O bom dimensionamento dos equipamentos é imprescindível, assim como o uso de abafadores de ruídos. O pó produzido deve ser captado em cada setor de geração por meio de filtros de manga. Outra providência deve ser o plantio de cortinas vegetais, existentes em algumas empresas dos Estados do Paraná e Minas Gerais, minimizando impactos visuais e a propagação de ruídos e de pó para as proximidades. É indispensável o uso de equipamentos de proteção e segurança.

Todos os procedimentos comentados acima devem ser previstos no plano de aproveitamento da jazida e incorporados ao “marketing” do produto. Entretanto podem ser igualmente implantados em operações de lavra e beneficiamento que ainda não dispõem de planejamento algum. Todo o estudo, desde a presença de cavidades, passando pelo projeto de decapeamento da área a ser lavrada, pelo plano de fogo, pelo dimensionamento do transporte e pelo projeto de beneficiamento, tem por objetivo a racionalização, sustentabilidade e dimensionamento dos custos.

É necessária a conscientização do empresário/minerador para as exigências prévias à implantação do empreendimento. Sem a sua participação efetiva e consciente no processo, é duvidosa a viabilização econômica e ambiental da operação.

II.3. PRODUÇÃO E CUSTOS DE ROCHA FOSFÁTICA

Os fosfatos constituem um recurso mineral de grande importância devido ao seu emprego no preparo de fertilizantes. Praticamente no mundo todo busca-se o aumento do rendimento da produção agrícola através de uma adubação mais adequada. Empregando-se fertilizantes é possível obter maior rendimento, embora hoje existam outras alternativas menos impactantes ao meio ambiente. A adubação orgânica é uma delas.

Como já mencionado, os minerais de onde se obtêm os fosfatos são a apatita, de origem primária, ígnea e o fosforito, de origem sedimentar. Outras fontes são as escórias Thomas, que se obtêm no tratamento de minério de ferro fosforoso e, ainda, guano (excrementos de aves marinhas) e ossos calcinados de animais abatidos. A apatita e o fosforito são as principais fontes de fósforo e têm a seguinte composição básica:

P_2O_541 - 42%

CaO.....51 - 54%

F médio.....3%

Empregam-se as rochas fosfáticas na manufatura de fertilizantes e, portanto, para uso agrícola (73%); na produção de ácido fosfórico (25%); e em outros usos (2%). Os E.U.A. são o maior produtor mundial com 30% dessa produção (BRASIL, 2001).

O parque industrial brasileiro de rocha fosfática produziu no ano de 1999 4.300.000 t de concentrado de rocha (3,1% da produção mundial e 8º produtor mundial). Esta produção foi obtida pelos Estados de Minas Gerais, São Paulo e Goiás, representados pelas empresas Fosfértil, Ultrafértil, Serrana e Copebrás, com 95,6 % da oferta brasileira (BRASIL, op cit).

A produção brasileira de ácido fosfórico extraído da apatita e base para a produção de ortofosfato bicálcico (conhecido como fosfato bicálcico) foi, em 2000, de 1.843.000 t, crescendo 7,1 % em relação a 1999. Quanto ao consumo de ácido fosfórico houve um aumento de 13,7 % em 2000, superior ao crescimento do setor de nutrição animal.

Em nutrição animal usa-se como fonte de cálcio principalmente o ortofosfato bicálcico, mas também o superfosfato triplo e ultimamente o fosforito. Quanto ao ortofosfato bicálcico (ou simplesmente fosfato bicálcico), atualmente o único em uso, 80% de sua produção está com a empresa Serrana, refletindo-se em um monopólio do fósforo para nutrição animal. Das doze empresas que produziam em 1999, a Serrana adquiriu nove. Trata-se de um suplemento mineral desfluorizado para nutrição animal com a finalidade de balancear os níveis de cálcio e fósforo nas rações e outros suplementos minerais. O fosfato bicálcico representa 70% do custo total das misturas minerais usadas na nutrição de animais. Esse alto custo é justificado pela importação do enxofre necessário à produção do fosfato bicálcico (**Figura II.3**), representando 60% do custo final do fosfato (DBO RURAL, 1999).

Seus teores de garantia são:

Ca.....	24%
P.....	18%
F máximo.....	0,18%
Umidade máxima.....	.5%
Solubilidade de P ₂ O ₅ em ácido cítrico(min.).....	90%
Granulometria - (ret. Pen. 20) máximo.....	5%

O superfosfato triplo, sem possibilidade de uso irrestrito, é na verdade um fertilizante agrícola que pode ser usado como alternativa na nutrição animal. Porém, é necessária uma padronização para seu uso, com produção a partir de rocha fosfática com

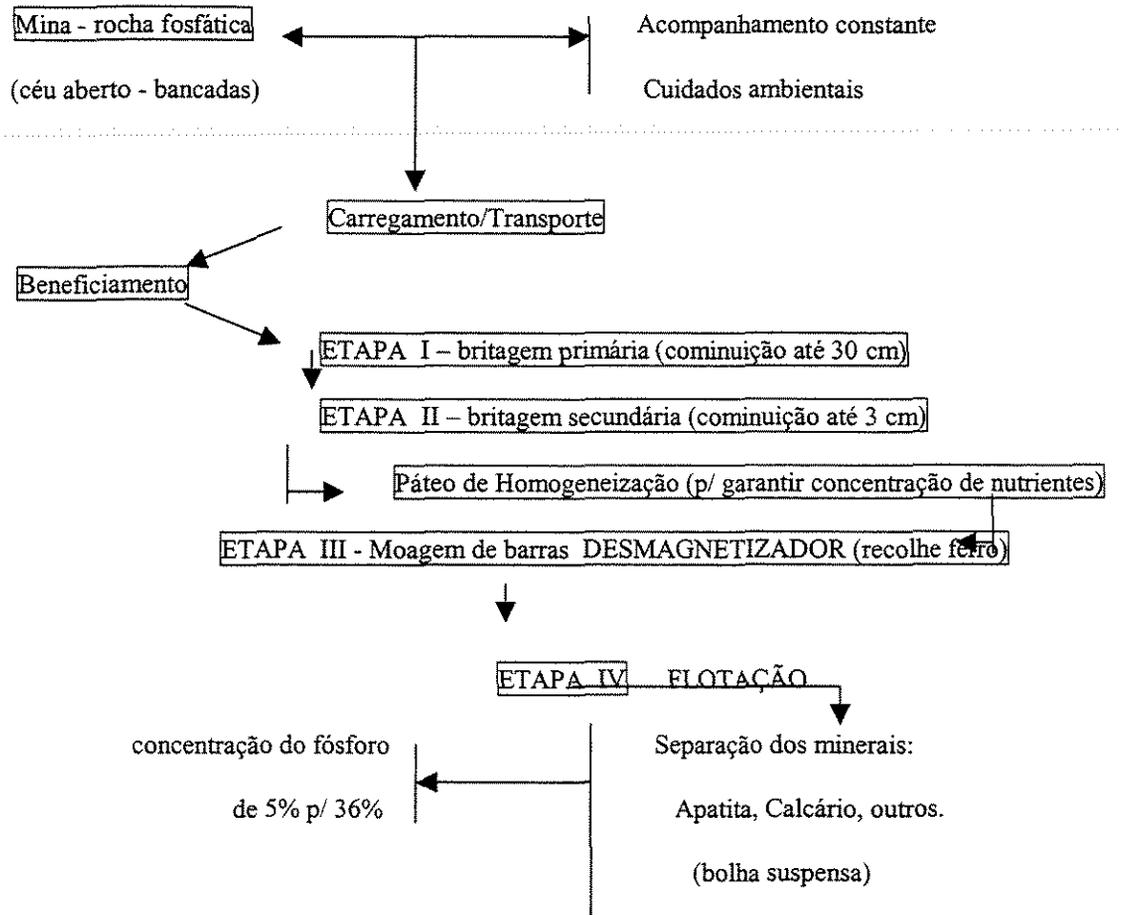
baixo teor em flúor (F) e tratada com ácido fosfórico com iguais características. O uso do superfosfato triplo brasileiro pode ser possível se obtido a partir da rocha de Tapira/MG, podendo ser aplicado para a nutrição de bovinos (DBO RURAL, 2000). Esse produto foi tão bem absorvido e tão bem aproveitado pelo boi quanto o fósforo do fosfato bicálcico (PRODUTOR RURAL, maio 2000, ed. 89).

A apatita e o fosforito possuem alto grau de impureza (apenas 10,5% P_2O_5) e baixa biodisponibilidade (60% a 70%), além da presença de metais pesados, o que impossibilita seu uso. A menos que se encontre uma rocha sem os inconvenientes citados ou se use uma quantidade maior da rocha (e sem flúor) para se obter a mesma quantidade de fósforo obtido com o fosfato bicálcico e o superfosfato triplo, e mesmo assim mais econômico. Há uma grande batalha entre os produtores, os pecuaristas e os misturadores, quanto a esta questão, principalmente com fundo econômico e que deve ter prosseguimento. O que se tem certeza é que novas fontes de fósforo podem reduzir custos.

II.3.1. Lavra e Beneficiamento da Rocha Fosfática

Há um circuito de beneficiamento independente do circuito primário (**Figura II.3**) que produz ácido sulfúrico a partir da fusão e da filtração do enxofre (S), essencial à produção de ácido fosfórico. A rocha concentrada na flotação do circuito é atacada com ácido sulfúrico produzido em um reator de uma terceira unidade – a do ácido fosfórico. No reator há filtragem do produto e separação entre ácido fosfórico e gesso. Daí sai o fosfogesso. O ácido fosfórico é então armazenado em torres de desfluorização. Em seguida, junta-se ao calcário (separado da apatita na etapa da flotação), formando o produto de comercialização que na empresa Serrana recebe o nome de Foscálcio (um carbonato de cálcio fosfórico). Este produto sofre a cura, é secado e ensacado, pronto para a comercialização (SERRANA, 2001)

Figura II.3 – Esquema de Produção da Empresa Serrana



II.3.2. Controle de Qualidade e Cuidados Ambientais

Diferentemente dos produtores de calcário calcítico, os poucos produtores de ortofosfato bicálcico (ou fosfato bicálcico) procuram se enquadrar nas normas ambientais vigentes e desenvolvem trabalhos com a rigidez técnica necessária à qualidade do minério. Desde a lavra, bem planejada e executada com acompanhamento técnico, até o escoamento do produto, passando por todo o processo de beneficiamento, há preocupação tanto com a qualidade do produto, quanto da preservação do meio ambiente, dado seu produto final (fosfato bicálcico) ser obtido através do ácido ortofosfórico (conhecido por ácido fosfórico), que por sua vez é produzido com a rocha fosfática. Esta rocha, portanto, quanto mais pura e livre de embaraços ambientais, equivale a maior qualidade e aceitação do ácido dela originado.

Ambientalmente, os cuidados ambientais para empresas do porte das produtoras do fosfato bicálcico e com tal poder produtivo e de imagem, todos os esforços de recomposição e monitoramento são compensadores, mesmo com os altos custos desse tipo de trabalho.

Como exemplo das empresas produtoras de fosfato bicálcico citaremos a empresa Serrana, detentora de 80% do mercado desse produto.

O minério extraído da jazida de Cajati/SP, da empresa Serrana, é um dos mais puros para a produção do ácido fosfórico, fundamental na elaboração do fosfato bicálcico hoje fartamente empregado na nutrição animal. Sendo toda sua produção verticalizada, os cuidados vão desde a exploração da rocha até o produto final. Na exploração da mina busca-se o máximo rendimento através de estudos da planta da jazida, determinando os locais mais adequados para a operação de desmonte, levando-se em consideração os teores médios existentes e ideais para o processo de beneficiamento e com cuidados ambientais.

Na continuação do processo de preparação do produto final, o controle de sua qualidade é permanente e os cuidados ambientais prosseguem. A Serrana obteve

certificação ISO 9.002 e uma de suas instalações, localizada em Araxá/MG, o certificado ISO 14.001.

Dessa forma a Serrana se firma definitivamente no mercado, lavando consigo diversas empresas adquiridas há bem pouco tempo e um produto que, embora caro, goza de bom conceito no mercado de nutrição animal.

Uma das maiores, ou a maior, preocupação dos produtores de fosfato bicálcico relaciona-se aos teores maléficos do flúor. Alvo de especificação e legislação específicas, seu controle deve ser rígido e contar com circuito próprio de atenção no processo de beneficiamento. Sendo assim, o ácido ortofosfórico (ou fosfórico) deve ser inicialmente desfluorizado para em seguida reagir com calcário ou cal e originar o fosfato bicálcico.

Outro problema é a biodisponibilidade do produto final. Existem outras duas formas de fosfatos, oriundas dos aquecimentos do ortofosfato a altas temperaturas: o pirofosfato e o metafosfato. Essas duas outras formas têm biodisponibilidade menores que os ortofosfatos e não são produzidas industrialmente. Na natureza, o fósforo contido nas sementes e grãos está na forma de metafosfato. Daí a dificuldade de alguns animais, como aves e suínos, em utilizar esta forma de fósforo e a importância da produção dos ortofosfatos de forma rígida e controlada (SERRANA, 2001).

CAPÍTULO III - O MERCADO CONSUMIDOR MINERAL

III.1. INTRODUÇÃO

Caracterizado por um grande número de empresas, o setor de ração e sal mineral hoje assume uma situação um pouco diferente, mas que ocorre em praticamente todos os setores da economia, ou seja, acontece a aquisição (compra) por parte de grandes empresas, de empresas pequenas, médias e até grandes, ou ainda a fusão de empresas. Estas empresas, inicialmente concentradas nas regiões Sul e Sudeste do país, hoje expandem atingindo especialmente o Centro-Oeste, mas também as demais regiões brasileiras.

Durante a década de 80, a produção de ração e também de sal mineral encontrava-se em pequeno número de produtores. Hoje, praticamente todas as empresas, grandes e pequenas, produzem sua própria ração, comprando a matéria-prima básica necessária, inclusive o “premix” que é um suplemento de minerais e vitaminas que adicionado à ração fornece os elementos indispensáveis ao animal.

O crescimento desse setor é, hoje, constante e permanente em patamares de 5% ao ano em média. Na década de 80, o salto foi muito grande em termos de crescimento, dada a demanda enorme e crescente nesse período.

Trata-se de indústria que movimenta importantes setores da economia: absorve 65% da produção nacional de milho e 40% de farelo de soja; movimenta a indústria química com o consumo de insumos como vitaminas, aminoácidos e microingredientes para nutrição animal; é consumidora de recursos minerais como calcário calcítico, sais e rocha fosfática. Além disso, está na base da alimentação humana com a produção de carnes, ovos e leite, movimentando 32,5 milhões t/ano e gerando aproximadamente 62.000 empregos diretos (SINDIRAÇÕES, 2000).

Neste setor está muito presente o conceito de cooperativismo, principalmente no sul do país, e o trabalho integrado, onde as empresas fornecem toda a matéria-prima necessária à nutrição animal e o integrado vende a estas empresas o animal para abate.

Usando os dados de diversos anos compilados pelo SINDIRAÇÕES, nota-se que a produção de ração cresceu mais de 138% nos últimos 10 anos, ou seja, 13,8% ao ano, passando de 14.826.400 t em 1990 para 35.399.700 t em 2000. Acompanhando esse crescimento, o consumo de calcário calcítico apenas para ração, por exemplo, passou de 392.300 t em 1998 para 465.600 t em 2000 (aumento na média de 9,0% ao ano). Entretanto, das fontes de matéria-prima na composição das rações, a participação mineral fica em 2,8% em média (**Quadro III.1**). O maior consumo de calcário calcítico para ração fica no setor de avicultura para postura (produção de ovos) com 45%. Entretanto na produção de polinutrientes, ou suplementos minerais, para bovinos, erradamente conhecidos como sal mineralizado, o consumo tanto de calcário calcítico quanto de fosfato bicálcico é bem maior que o consumo para produção de rações e premix. O mínimo de calcário calcítico usado nesses produtos é de 4% e o máximo chega a 24% do produto, dependendo do produto e da empresa produtora. Da mesma maneira acontece com o fosfato bicálcico, ou seja, o consumo aumenta nesses produtos variando de 1,4% a 13%. Ainda nesses produtos, o consumo de sal comum é significativo, originando o nome de sal mineralizado. Entretanto a quantidade de sal é sempre inferior à de calcário calcítico, porém quase sempre superior à de fosfato bicálcico, ficando entre 1% e 15% do total do produto (**Quadro III.2**). A relação Ca/P em suplementos minerais varia de 1,4 a 2,5 em alguns produtos, concentrando-se na faixa de 1,5 a 1,7 (**Quadro III.3**). Entretanto, o volume comercializado de calcário calcítico (principal fonte de cálcio) para os suplementos minerais não é, até o momento, conhecido, diferentemente ao que acontece com o fosfato bicálcico que tem esse valor conhecido. É possível estimar esse volume de calcário calcítico consumido, considerando-se o menor valor da relação Ca/P (1,4), subtraindo-se 20% relativos a outras fontes de cálcio e outros 24% de presença de Ca no fosfato bicálcico. Assim, chegamos ao seguinte volume aproximado comercializado de calcário calcítico para suplementos no ano de 2000:

- I) 485.000 t de fosfato bicálcico consumidas com 24% em média de Ca, equivalendo a 116.400 t de Ca disponível nesse produto;
- II) 485.000 t de fosfato bicálcico X 1,4 (relação Ca/P) = 679.000 t de matéria prima fonte de cálcio;

- III) 679.000 t de fonte de cálcio – 20% de outras fontes diferentes (osso, calcita, etc)
= 543.000 t de calcário calcítico;
- IV) 543.000 t de calcário calcítico – 116.400 t já disponíveis no fosfato bicálcico =
426.800 t de calcário calcítico comercializado apenas para “sal mineral”.

Portanto, o consumo mínimo aproximado de calcário calcítico para esses produtos é ligeiramente inferior ao de fosfato bicálcico, devido ao uso de outras fontes de cálcio. Esse consumo reflete a produção nacional desses suplementos minerais, de mais de 920.000 t em 2000, devendo chegar, efetuando-se os mesmos cálculos, e dentro da previsão do segmento nutricional, à quase 980.000 t em 2001, representando mais de 6% de crescimento no ano.

Quadro III.1 - Origem das Matérias Primas de Ração e Premix

Vitaminas/Aminoácidos	0,2 %
Minerais	2,8 %
Subprodutos de origem animal	5,0 %
Subprodutos de origem vegetal	8,0 %
Farelo de Soja	19,0 %
Cereais <i>in natura</i>	65,0 %

Fonte: Sindirações, Perfil 2000

Nos dias de hoje começa a ser discutida a questão dos produtos químicos ingeridos pelo animal via ração, levando ao homem, consumidor final, as conseqüências deletérias.

Quadro III.2 – Comparação do crescimento da produção de ração e consumo dos principais insumos minerais em nutrição animal

ANO	PRODUÇÃO DE RAÇÃO				CONSUMO DE MINERAIS				
	total (x1000t)	aves (%)	suínos (%)	bovinos (%)	calcário ração (t)	calc. sal (t)	fosf. bic. ração (t)	fosf. bic. sal (t)	sal (%)
1994	21768,5	59	32	5	-	-	-	-	-
1995	23.774,4	63	29	4	349.000	-	220.000	**	86
1996	26.012,9	62	29	5	357.100	-	224.200	**	95
1997	28.320,9	56	31	6	381.500	-	266.400	**	108
1998	30.102,9	56,7	32,8	5,3	392.300	-	133.000	379.000	113
1999	32.506,9	59,2	29	6,4	452.400	-	155.000	420.000	121
2000	35.399,7	58	30	6	496.500	-	169.200	485.000	134
2001*	37.816,8	58	30	6	533.800	-	181.100	504.000	143

Fonte: SINDIRAÇÕES (diversos anos).

*Previsão.

**Durante os anos de 1995, 1996 e 1997 o levantamento do consumo de fosfato bicálcico se refere à ração e sal, conjuntamente, além de conter volume considerável de farinha de osso. Apenas em 1998 o levantamento passou a ser separadamente para ração e para sal, e sem presença de farinha de osso.

Quadro III.3 – Porcentagem de cálcio, fósforo e sódio de alguns suplementos minerais (“sal” ou polinutriente).

PRODUTOS	Ca (de 1.000 g)	P (de 1.000 g)	Na (de 1.000 g)
Manafós Energia (da Manah)	52 g (5,2%)	35 g (3,5%)	90 g (9,0%)
Manafós Leite Lactação (da Manah)	125 g (12,5%)	60 g (6,0%)	69 g (6,9%)
Manafós130 (da Manah)	193 g (19,3%)	130 g (13,0%)	-----
Manafós Confinamento (da Manah)	41 g (4,1%)	14 g (1,4%)	10 g (1,0%)
Manafós45 (da Manah)	68 g (6,8%)	45 g (4,5%)	150 g (15,0%)
Fosbovi20 (da Tortuga)	120 g (12,0%)	88 g (8,8%)	-----
Fosbovi15 (da Tortuga)	90 g (9,0%)	65 g (6,5%)	152 g (15,2%)
Fosbovi40 (da Tortuga)	240 g (24,0%)	174 g (17,4%)	-----
BovigoldTQ (da Tortuga)	230 g (23,0%)	90 g (9,0%)	-----

Fonte: “Sites” das empresas Manah e Tortuga

III.2. USO DO CÁLCIO E DO FÓSFORO NA NUTRIÇÃO ANIMAL

Todos os minerais de uso na nutrição animal têm funções importantes nas células, como ativadores enzimáticos, reguladores de hormônios, vitamínicos e catalizadores, participando assim do metabolismo dos outros nutrientes da dieta alimentar e, igualmente, da estrutura do tecido ou de compostos orgânicos (MINERALS, 1993). Há pouco tempo se fazia apenas complementação do que faltava nas pastagens; hoje, suplementa-se com minerais, além da parcela de proteínas e energia. São usados macroelementos – Ca, P, Mg, K, Na, Cl e S – e elementos traços como Mn, Cu, Se, I, Co, Fe e Zn. Destes, os mais usados e com funções essenciais são os elementos cálcio, tendo por fonte principalmente o calcário calcítico, e o fósforo, obtido principalmente a partir da apatita e do fosforito. Estes dois elementos (Ca e P) são os maiores constituintes do corpo animal.

Todos os estudos de composição orgânica já efetuados indicam que o desenvolvimento esquelético atinge o auge cedo, no período de crescimento. As exigências tanto de cálcio como de fósforo diminuem com a idade por unidade de peso corporal e também por unidade de consumo de matéria sólida, mas a extensão desse declínio varia para as diferentes espécies. As exigências de cálcio excedem as de fósforo a princípio, mas as diferenças tornam-se muito menores ou nulas à medida que a maturidade se aproxima (CAVALHEIRO, 1992). Sendo assim, o suprimento deve prover o desenvolvimento esquelético máximo na espécie em estudo (no caso específico da maior demanda de ração para aves, suínos e bovinos) durante o período em que o crescimento ósseo atinge o máximo (MAYNARD et al, 1999).

O cálcio é o elemento mais abundante do corpo, atingindo cerca de 2% de seu peso. Como exemplo, podemos citar uma vaca de 500 kg que possui, assim, 10 kg de cálcio, estando 98% desta quantidade no esqueleto e nos dentes e os restantes 2% amplamente distribuídos nos fluidos extracelulares e tecidos moles. Além de ser um elemento formador do esqueleto e dos dentes, como já dito, atua igualmente nos impulsos nervosos, na regularização dos batimentos cardíacos, nas contrações musculares, na coagulação sanguínea e na ativação e estabilização de enzimas. Os ossos funcionam como

um armazém de cálcio, podendo haver acréscimo ou decréscimo ou ainda equilíbrio. Apesar da quantidade de cálcio presente nos tecidos moles ser pequena, sua importância é sem dúvida considerável. De toda maneira os rins, os intestinos e o esqueleto são órgãos importantes para regulação do cálcio (MAYNARD, op cit).

A composição das rações e “premix”, bastante parecidas quanto ao consumo de cálcio e fósforo, diferencia-se da composição do sal mineral no que tange àqueles teores. O sal mineral deve possuir muito mais esses elementos que as primeiras misturas. Sendo assim, segue um quadro comparativo do consumo de cálcio e fósforo apenas para ração.

Quadro III.4 - Consumo de cálcio e fósforo para ração, por tipo de animal (SINDIRAÇÕES, 2.000) (x 1.000 t)

PRODUTOS	ANO	AVICULTURA		SUINOCULTURA	BOVINOCULTURA		OUTROS	TOTAL
		Corte	Postura		Corte	leite		
Calcário	1999	112,5	216,9	65,9	7,1	24,0	26,1	452,4
Calcário	2000	119,3	210,0	72,5	7,9	26,8	29,1	465,6
Fos.Bical	1999	119,5	0	15,1	3,3	8,6	8,4	155,0
Fos.Bical	2000	126,8	0	16,6	3,7	9,7	9,4	166,1

Fonte: Sindirações, Perfil 2000

No **Quadro III.4** podemos observar um incremento de 2,9% nas vendas de calcário para rações diversas de 1999 para 2000, bem como de 7,1% nas vendas de fosfato bicálcico.

Existem outras fontes de cálcio e fósforo, mas com algum risco de contaminação e que hoje a maioria das empresas evita por ser de origem animal (farinha de ossos, de carne, de peixe, de concha, guano).

É importante salientar que existe norma para o uso do calcário calcítico ditada pelo Ministério da Agricultura através da Portaria nº 7 de 09.11.88 e que limita aos seguintes teores tal uso:

Ca min.....36% (50,4% CaO)

Mg máx..... 3% (4,8% MgO)

Matéria mineral min.....96%.

Três aspectos merecem comentários sobre a Portaria nº 7/88:

- 1) Os teores de magnésio estipulados como suportáveis estão bem acima do necessário à nutrição animal. A maioria das empresas exige teores de magnésio menores que 1% (ou 1,6% MgO). Quanto ao cálcio há maior tolerância.
- 2) Mesmo com valores equivocados, muitas empresas produtoras de calcário calcítico não cumprem a Portaria nº 7/88, com a conivência do comprador.
- 3) Não há por parte dos produtores de calcário calcítico, preocupação quanto ao cumprimento da citada Portaria, mesmo sabendo da existência de empresas concorrentes que comercializam o produto sem os teores exigidos.

Com relação ao fósforo, há uma legislação específica reguladora e revisionada que ainda é objeto de discussão. Esta discussão é guiada por interesses econômicos e de domínio de mercado (monopolização), entre pecuaristas, produtores e setores públicos reguladores.

O Decreto nº 76.986/76 regula o uso do fosfato em nutrição animal. Já a Portaria nº 20 de 06.06.97, que trata de registro de produtos alternativos diz em seu artigo 2º da necessidade de registro das fontes de fósforo para uso animal, exigência essa que consta no Decreto retro-citado, sendo, portanto uma redundância. O artigo 3º da mesma Portaria exige 90% de solubilidade do fósforo em ácido cítrico a 2%, enquanto o artigo 5º exige que a relação fósforo/flúor seja no mínimo 60:1. Estas exigências são totalmente cumpridas apenas pelo fosfato bicálcico, daí ser ele o único atualmente comercializado, tendo sido registrado com a proporção fósforo/flúor de 100:1.

Por motivos econômicos de um lado e de monopolização de outro, há ampla discussão acerca destes três artigos da Portaria nº 20/97, culminando recentemente com a revogação dos três pela Portaria nº 6 de 04.02.00 da Secretaria de Apoio e Cooperativismo, deixando de estabelecer condições mínimas de solubilidade e relação fósforo/flúor e recomendações de uso de outras fontes para diferenciá-lo do fósforo bicálcico. Assim, abre-se a possibilidade do uso de quaisquer outras fontes de fósforo, como o fosforito ou o

“fertilizante” superfosfato triplo que já vêm ganhando adeptos e sendo usado com ganhos econômicos de até oito vezes. Entretanto, a exigência de se ter no máximo 2.000 ppm de flúor na mistura final permanece na Portaria nº 20/97.

III.3. MERCADO CONSUMIDOR E POTENCIAL NO BRASIL

Historicamente, o mercado produtor de ração, “premix” e sal mineral, que é um dos mercados que consomem calcário calcítico e rocha fosfática, tem crescido a patamares médios de 5% ao ano, ou mais, não observados em alguns setores da economia moderna, especialmente na década de 80, quando ocorreu um grande salto da indústria de alimentos e produção de ração e sal mineral.

Nas décadas seguintes o crescimento persistiu, porém em menor intensidade - na casa dos 5% a 7% ao ano – e que prossegue nos dias de hoje. Com o aumento populacional ao lado das dificuldades financeiras pelas quais a população passa atualmente, o consumo de alimentos, necessário à sobrevivência, aumenta e os preços de aquisição caem. Para isso, a produtividade de carnes deve crescer, buscando-se fórmulas que interfiram no crescimento do animal e antecipem sua época de abate, gerando a esperada lucratividade do setor. Nesse contexto insere-se o fabrico e o uso de rações balanceadas, de premix e de sal mineralizado que, portanto devem continuar crescendo assim como hoje acontece.

O Brasil sendo um país grande consumidor de carne e igualmente de população com enormes dificuldades financeiras, deve ter um constante crescimento do setor industrial de alimentos e conseqüentemente da produção de rações balanceadas, premix e sal mineral, objetivando atender à demanda crescente com lucratividade.

Dessa forma, considerando-se a imprescindibilidade tanto do cálcio quanto do fósforo na nutrição animal, os setores produtores de fonte de cálcio (calcário calcítico especialmente) e de fonte de fósforo (rocha fosfática) devem acompanhar esse crescimento apontado na indústria animal.

Com relação aos preços dos insumos da indústria da nutrição animal, o calcário calcítico é o mais barato, com grande diferença de todos os demais, conforme pode ser observado no **Quadro III.6**.

Quadro III.5 – Produção de Ração nos Últimos 5 Anos (por uso e em t)

	1997	1998	1999	2000	2001
AVICULTURA	15.859,7	16.857,6	18.203,8	19.823,8	21.933,7
Corte	13.889,0	14.639,3	16.139,6	17.107,0	*
Postura	2.452,0	2.501,7	3.097,1	3.000,0	*
SUINOCULTURA	8.950,0	9.870,8	9.425,4	10.367,9	*
BOVINOCULTURA	1.424,9	1.599,1	2.069,6	2.317,8	*
Corte	-	-	470,6	527,0	*
Leite	-	1.591,1	1.599,0	1.790,8	*
TOTAL	28.320,9	30.102,9	32.506,9	35.399,7	

Fonte: Sindirações, Perfil 2000

Quadro III.6 – Relação de preços das principais matérias primas consumidas pela nutrição animal (produtos macro).

MATÉRIAS PRIMAS – macros	PREÇOS VERIFICADOS EM 24.05.01
(t)	(R\$)
Calcário	47,33
Farelo de algodão 40%	250,00
Farelo de arroz cru	163,33
Farelo de soja 47/48%	397,50
Farelo de trigo	160,00
Farinha de carne 38/40%	332,50
Farinha de carne 43/45%	305,00
Fosfato bicálcico 18%	520,00
Melaço	253,33
Milho	158,33
Protenose	601,67
Sal	110,00
Uréia	450,00

Fonte: SINDIRAÇÕES, Pesquisa de Mercado, site.

CAPÍTULO IV - INTER-RELAÇÕES PRODUTOR/CONSUMIDOR

IV.1. INTRODUÇÃO

As vendas de calcário calcítico para o setor de nutrição animal têm encontrado um certo grau de dificuldade devido a diferentes fatores.

A região de Lavras, primeira e tradicional produtora de calcário para o setor nutricional, é a principal fornecedora tanto pelo fator tradição quanto pelo fator qualidade, dadas as características da rocha com teores homogêneos e características físicas que facilitam a produção nas granulometrias desejadas. Entretanto, o alto custo do transporte para as regiões de consumo (Estado de São Paulo, Sul do país e Centro-Oeste, principalmente) têm feito com que as empresas consumidoras busquem alternativas viáveis quanto ao preço e à qualidade.

O calcário da região de Curitiba surgiu como alternativa para os consumidores especialmente do Sul do país. Ocorre que a sua qualidade (teores de cálcio, magnésio e sílica) é bastante inferior à do calcário de Minas Gerais, já que a sua ocorrência geológica é extremamente irregular, com grandes lentes de calcário dolomítico associado, que dificultam a extração do calcítico. Embora o custo de transporte seja bem menor, o custo do Ca livre/t é bem mais elevado, devido ao próprio teor de cálcio ser menor e o de sílica ser bem mais elevado. Muitas empresas, considerando o aspecto custo tão somente, ignoram tais fatos e até mesmo as especificações exigidas para a comercialização do produto pelo Ministério da Agricultura (Ca > 36% e Mg < 2%).

Como terceira opção aos consumidores surge a região Sul do Estado de São Paulo (Apiá) há cerca de 06 anos como fornecedora de calcário calcítico nutricional. As características da rocha-minério extraída aí são de teores bem mais homogêneos que as do Estado do Paraná, porém não como as de Minas Gerais. Seus teores são superiores aos do Paraná, acima do exigido pelo Ministério da Agricultura e semelhantes aos de Minas Gerais (ligeiramente inferiores). A resistência mecânica desse calcário é diferente do de Minas e igual ao do Paraná, donde se tem um maior trabalho na obtenção de granulometria exigida e, portanto maiores custos de beneficiamento principalmente.

Entretanto, de maneira geral, os preços do calcário calcítico são ditados pelas empresas consumidoras (grandes empresas) em detrimento das necessidades dos pequenos produtores. O item custos dos produtos tem um papel determinante na planilha das matérias-primas destas grandes empresas, mesmo considerando-se ser o calcário um dos itens mais necessários (sem ele a fábrica pode paralisa) e baratos, porém com grande consumo. Na maior parte das transações, o preço do frete supera o do produto e este aspecto passa a ser também relevante na determinação da compra ou não. Ou seja, apesar da necessidade de qualidade (às vezes ignorada) e de considerações necessariamente ligadas à empresa de mineração (como a questão ambiental), as grandes empresas do setor alimentício consideram, em primeiro lugar, os custos dos produtos comprados.

Daí a importância de se pensar em uma associação dos fornecedores de calcário calcítico para a nutrição animal que, de comum acordo, possa estabelecer critérios justos de fornecimento /compra do produto, partindo-se de especificações já existentes. A situação do mercado produtor é difícil porque do lado dos consumidores temos grandes empresas ditando regras e inúmeras pequenas acompanhando-as e do lado dos fornecedores ou produtores, pequenas empresas encontram dificuldades para se manter, mesmo sendo fornecedoras de um bem de grande valia.

Devido à imprescindibilidade do elemento cálcio na nutrição animal, há alguns aspectos a serem considerados no que diz respeito à sua produção, comercialização e uso nos produtos onde ele é requerido. Sendo o calcário calcítico a principal fonte do elemento cálcio, podemos, dada a necessidade da pureza, considerá-lo um minério nobre, devendo ser assim tratado desde sua produção. Além disso, existe o fator ambiental, muito longe de ser avaliado em termos de custos pelos produtores, pois é um minério presente em relevo cárstico o que acarreta cuidados maiores e, portanto, custos maiores.

Quanto ao processo de beneficiamento, puramente com transformação física, os cuidados restringem-se aos normais das regras ambientais, quanto à emissão de pó e ruídos principalmente. Há aqui o detalhe da especificação granulométrica exigida para cada aplicação dos consumidores, o que pode ser um diferencial do produto de cada empresa

produtora, acarretando diferenciação nos preços de venda de acordo com o atendimento das especificações.

As empresas consumidoras por sua vez, dada a imprescindibilidade do cálcio em seus produtos, precisam ver o seu fornecedor como verdadeiro parceiro e produzindo em quantidade suficiente e qualidade necessária para sua própria satisfação. Para isso, deve permitir a sanidade econômica destes “parceiros”, remunerando-os justamente para que cada empresa produtora possa investir em técnicas de lavra eficientes/produativas e de beneficiamento ideal aos interesses dos consumidores.

Talvez a saída seja uma associação dos produtores de calcário calcítico nutricional, baseado em normas e em exigências técnicas, com preços compatíveis com a essencialidade do produto e seu custo ambiental. Tal associação, em colaboração com o Ministério de Agricultura, forçaria o cumprimento das exigências técnicas e permitiria um preço adequado a todos, apenas diferenciado na capacidade de cada produtor atender além do mínimo exigido com qualidade química e física.

Com relação ao fósforo, o panorama é bem diferente. Grandes empresas mineradoras, totalmente estruturadas, fornecem os produtos de uso em nutrição animal. O relacionamento entre produtores e consumidores é estável, porém os altos custos praticados pelos produtores de fosfato bicálcico, principalmente, começam a criar movimentos de busca de fontes alternativas de fósforo. Nesse contexto, surgem novas possibilidades dos mesmos produtores de fosfato bicálcico produzirem novos produtos com preços mais baixos e custos bem inferiores, conforme tratado no item 2.3.

Entre o produtor de fosfato (minerador) e o consumidor desse produto não há temores. Ambos são estruturados o suficiente para suportarem qualquer eventual alteração no percurso dos negócios. Um produz aquilo que o outro necessita. Em alguns casos, o produtor vende ao seu próprio grupo (por exemplo: Serrana, produtora de fosfato bicálcico, vende para Manah, consumidora de fosfato e produtora de sal mineral).

IV.2. VALORIZAÇÃO DO PRODUTO

Os animais se alimentam das plantas e o homem, das plantas e dos animais. Os minerais têm funções importantes no organismo vivo, tanto em sua parte estrutural quanto fisiológica ou mesmo na formação dos hormônios e sistemas enzimáticos. Tanto o cálcio quanto o fósforo são imprescindíveis nessas funções.

Os solos brasileiros, em sua maior parte, são ácidos e pobres em fósforo e cálcio, dada a grande ação do intemperismo com lixiviação. Têm perfis profundos, em geral, e mineralogia predominantemente formada por gibbsita, quartzo e caolinita. Desta forma, considerando-se a demanda crescente de alimentos, torna-se importante tanto o uso de rações balanceadas na dieta dos animais quanto o uso do calcário calcítico e da rocha fosfática como fonte de cálcio e fósforo respectivamente.

A racionalidade da produção e consumo destes bens minerais deve ser bem equacionada, evitando-se danos e malefícios, bem como influências negativas em toda cadeia alimentar que tem o homem como consumidor final. Sendo fundamental a importância das rações e dos minérios para suplementação das rações, devemos valorizá-las com racionalidade, bom senso e equilíbrio.

Com relação ao setor de produção de ração, “premix” e sal mineral, há estrutura e organização suficientes ao real equacionamento da valorização de seu produto. Por outro lado, necessita de mais racionalidade na produção de seus bens, considerando-se sempre o alvo de seu produto e a sanidade deste, além do uso de matéria prima em consonância com o estabelecido na legislação pertinente.

Com relação ao setor de produção de rocha fosfática, valem os mesmos apontamentos acima e, ainda, a necessidade de barateamento do produto através do aproveitamento de rocha fosfática *in natura*, comprovadamente de menor custo como fonte de fósforo suplementar na nutrição animal. As limitações apontadas nesse emprego (níveis de flúor relativamente elevados e menor disponibilidade biológica do fósforo) podem ser sanadas através de pesquisa de novas reservas minerais ou mesmo no melhor aproveitamento das jazidas já existentes, ou talvez ainda na vontade de se colocar em

prática essas possibilidades. Por último, as observações sobre o setor de produção do calcário calcítico como fonte de cálcio na suplementação de rações, premix e sal mineral, são bem diferentes das anteriores. Esse setor passa por dificuldades na produção primária e isto acontece por basicamente quatro motivos:

a) são pequenos produtores, a maioria dependente de matéria prima concentrada em mãos de terceiros, especialmente de produtores de cimento;

b) não avaliam a real importância de seu bem para o setor nutricional nem o crescimento constante desse mercado;

c) não possuem capital para melhor se estruturarem no aspecto produtivo e no aspecto ambiental;

d) o que mal produzem destinam a grandes empresas com capacidade de imposição de preços.

Esses motivos conduzem à não valorização do produto e por conseqüência ao mal atendimento de seus clientes que, fazendo uso desse fato, depreciam ainda mais o produto, impondo-lhe menor preço e portanto menor ganho ao produtor, acarretando totais desânimo e falta de incentivo a uma melhor estruturação. Daí a necessidade de atenção maior a este setor e talvez à busca de organização.

Produtos essenciais devem ser valorizados pelo mercado. É o que deve acontecer tanto com o calcário calcítico quanto com o fosfato, muito mais quanto ao primeiro que carece de estrutura. A essencialidade do calcário calcítico para nutrição animal é um fator que determina, por exemplo, uma curva de procura menos elástica que de bens supérfluos. Da mesma maneira, o fato de não haver substitutos perfeitos é outro fator determinante de sua elasticidade-preço, pois os produtos sem substitutos tendem a ter uma curva de procura inelástica, onde a expansão relativa das quantidades procuradas é menos do que proporcional à redução relativa dos preços. Com relação à oferta, é difícil para as empresas produtoras de calcário calcítico responderem proporcionalmente ao aumento de preços conseguidos, as quantidades procuradas, por não reunirem as condições ideais de

imediatamente. A longo prazo seria possível proceder a tais ajustamentos, definindo assim a oferta como também inelástica. A estrutura do mercado do calcário calcítico, numa classificação mais detalhada de J. Marchal (apud ROSSETTI, 1994), pode ser definida como de estrutura molecular quanto à oferta, dada a existência de poucos vendedores, e de estrutura atomizada quanto à procura com muitos compradores com viscosidade pois existem situações que impedem o funcionamento perfeito do sistema de preços como a falta de padronização do produto (o calcário de Minas Gerais é diferente do calcário do Paraná, por exemplo) e existência de preferências por parte dos compradores. Sendo assim, ainda de acordo com a classificação de J. Marchal (apud ROSSETTI, op cit), temos nessa relação de mercados um sistema caracterizado como de oligopólio viscoso.

Entretanto, um fator fundamental nestas considerações é que, de um lado temos um produto nobre e que assim deve ser tratado desde sua produção, ou seja, com cuidados ambientais na lavra, na qualidade, no beneficiamento e nos preços e, de outro, a imprescindibilidade do cálcio nas rações animais, devendo ser tratada igualmente com o conceito da qualidade total e quantidades suficientes ao seu uso. Portanto, a sanidade econômica de um pode significar a garantia de qualidade e quantidade de outro, gerando uma verdadeira parceria que beneficia a todos os interesses, inclusive econômicos.

Com relação ao fosfato, as regras devem ser diferentemente tratadas visto que são setores fortes e estruturados, conforme já tratado. Não se deve apenas esquecer que embora sejam estruturadas, seus produtos devem ser igualmente valorizados, não obstante seus elevados custos, que devem ser revistos para a própria sobrevivência dos pequenos consumidores (fazendeiros, pequenas fábricas, etc), o que já vem ocorrendo com fartas discussões a respeito em revistas especializadas e encontros do setor.

IV.3. MUDANÇAS COM VERDADEIRAS PARCERIAS

Toda mudança é sempre bem-vinda e necessária ao crescimento, embora de início cause desconfianças. Não é diferente na relação entre os segmentos industriais abordados neste trabalho, nem nos segmentos individualmente considerados, e muito menos nos órgãos fiscalizadores deste mercado.

Primeiramente é necessária a mudança de visão do empreendedor ou das empresas especificamente aqui tratadas. São várias as mudanças que devem ocorrer neste sentido. A busca de harmonia é a primeira delas e dela advêm outras mudanças. Esta harmonia deve ser ampla, ou seja, da empresa com a qualidade do que se produz, da empresa com a sociedade e principalmente com a população diretamente envolvida, e da empresa com o meio ambiente. Só buscando qualidade, fim não puramente econômico (também social) e tratamento adequado do meio ambiente pode-se obter sucesso duradouro. A qualidade é fundamental em qualquer setor e aceita como base ao ingresso e permanência no mercado. Determinados setores, como o da nutrição animal, devem oferecer garantias dessa qualidade de acordo com normas e especificações.

O fim puramente econômico de qualquer atividade é ultrapassado. A partir do momento que existam pessoas envolvidas no processo produtivo, a preocupação social passa a ser importante. Se o trabalhador (ou cooperador) está respaldado com atenções e garantias de boa qualidade de vida, sua produtividade é maior, assim como a aceitação da empresa pela sociedade, gerando uma sinergia altamente benéfica. Por fim, o tratamento adequado do meio ambiente, além de permitir usos futuros e mesmo prolongar a existência da empresa, gera a racionalidade da produção e conseqüentemente uma maior lucratividade.

Na relação entre produtores e consumidores deve haver mudanças no sentido da valorização mútua dos produtos, principalmente quanto à relação consumidor/ produtor de calcário calcítico. Embora a relação do consumidor com o produtor da fonte de fósforo – rocha fosfática – não seja perfeita, dada a ênfase à produção de fertilizantes, o que acarreta dificuldades na discussão dos preços pois não há dependência de quem produz e há extrema necessidade de quem usa, o maior problema ainda é na primeira relação

(consumidor/produtor de calcário calcítico). Esta relação é muito desigual. Enquanto o mercado consumidor é estruturado o produtor precisa se estruturar; enquanto o primeiro é organizado e defende seus interesses, o segundo precisa se organizar. A estruturação e a organização do produtor na verdade depende dele mesmo e sua iniciativa, entretanto uma relação proveitosa e buscando soluções aos problemas conjuntamente, pode contribuir para a consecução do que se propõe. Mais uma vez, citamos a necessidade da organização em associação dos produtores de calcário calcítico como fator propulsor de seu amplo desenvolvimento.

Os organismos estatais envolvidos nesta relação da iniciativa particular também podem e devem contribuir à sanidade dessa relação inter-mercados. Ao Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) cabe revisar pedidos de pesquisa considerando-os segundo prioridades sociais e mesmo de mercado em cada momento, não permitindo que um determinado setor sinta falta de sua essencial matéria prima. Além disto deve exigir o que a legislação prevê, ou seja, a execução, de fato, da pesquisa sem especulações e prorrogações infundáveis de Alvarás de Pesquisa, o que na prática remete os “grandes” à monopolização de áreas, tendência multisetorial no mundo que deve ser barrada. Ao Ministério da Agricultura cabe o rigor no cumprimento das leis que regem as especificações dos produtos visando a igualdade concorrencial, diferenciada pelos aspectos da produção e do beneficiamento.

Aos órgãos ambientais, antes da aplicação do rigor das leis, cabe um trabalho amplo de informações e educação dos empresários, principalmente do setor mineiro e, neste, mais ainda nos produtores do calcário calcítico, todos eles pequenos produtores, descapitalizados e produzindo um bem de extrema importância à sociedade.

CONCLUSÕES

Deste trabalho podemos concluir que, pela primeira vez se tenta caracterizar o segmento produtivo de calcário calcítico e de rocha fosfática no Brasil como suplementos para ração e sal mineral.

No levantamento dos dados desse mercado (mineração/nutrição animal), constatou-se diversas situações diferenciadas entre si, mas que refletem uma situação geral no Brasil em que as grandes empresas de qualquer setor ditam as regras e tendem a se perpetuar no mercado como únicos a auferir grandes vantagens.

Evidenciou-se, por exemplo, a condição extremamente confortável em que se encontram os produtores de rocha fosfática (entenda-se fosfato bicálcico), face ao porte das poucas empresas conseguido graças à produção de fertilizantes, acelerada sobremaneira nas últimas décadas. O fósforo para nutrição animal, muito necessário, surgiu no embalo da produção de fertilizantes, com preços altíssimos e incompatíveis com a realidade brasileira, onde a grande maioria é de pequenos produtores. Mas a organização alcançada por estes produtores gerou um domínio do mercado dificilmente abalado, embora sejam discutidas opções que visem o barateamento do produto e conseqüentemente o mais fácil acesso dos pequenos.

Ficou evidente também nas entrevistas com os proprietários ou representantes das empresas produtoras de calcário calcítico, o total desamparo pelo qual passa este setor. Ou por desestruturação interna ou desconhecimento de sua real importância no setor de nutrição animal, ou por submissão aos grandes consumidores de calcário calcítico, como cimenteiras e caieiras. Estes fatos conduzem ao desânimo destes produtores e a conseqüente falta de maiores investimentos, ocasionando derrotas nas mesas de negociação e subordinação às vontades dos clientes, todos grandes e estruturados.

Igualmente evidenciou-se a imprescindibilidade dos bens minerais aqui tratados ao setor da nutrição animal. As fábricas literalmente param sem estes produtos. A produção simplesmente não existe sem o calcário calcítico (entenda-se cálcio) e sem o fósforo. A produção de ração, “premix” e sal mineral não pára de crescer em uma média

anual de 5% no mínimo, consumindo hoje mais de 900.000 t de calcário calcítico e cerca de 600.000 t de fosfato bicálcico.

Quanto à necessidade de fósforo, devido às discussões recentes de novas opções de fontes de fósforo, à procura de novas reservas, à melhoria da recuperação do minério, e ao capital existente e disponível para investimento no setor mineiro, não há preocupações a não ser com o pequeno empresário consumidor deste bem, que pode não conseguir esperar muito tempo pela solução de seus custos.

Por outro lado, muita preocupação existe com os produtores de calcário calcítico para nutrição animal. Começa pelo próprio produtor e sua estrutura produtiva interna e agrava-se com a falta de matéria prima própria e de uma política mineral que contemple o pequeno minerador e a necessidade de sua produção até mesmo como algo estratégico a um importante setor da economia moderna – a nutrição animal.

A organização deste último setor (produtores de calcário calcítico) é imprescindível para a boa continuidade do fornecimento com qualidade do produto, respeitando-se normas já existentes e não cumpridas e encorajando os produtores a investirem em um bem de ótimas perspectivas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, C., 1986. O Fósforo e a vida. III Encontro Nacional de Rocha Fosfática. Ibrafós. Brasília. pg 25 - 45.
- ALBUQUERQUE, P. C. W., et. al., 1987. Estratégias para aumento na recuperação global de P_2O_5 na mineração. Seminário sobre recuperação de Fósforo. Ibrafós, pg. 178 – 193.
- ANDRIGUETTO et.al., 1999. Nutrição Animal. NOBEL, vol.1 e vol. 2
- ATAS do Seminário sobre rochas calcárias, tecnologia, mineração e meio ambiente,1987. Curitiba, MINEROPAR, 204 p.
- BATES, Robert L., 1960. Geology of the Industrial Rocks and Minerals. Dover, p.156.
- BATOLLA, F. Jr., 1982. Recursos Minerais do Vale do Ribeira. I Simpósio sobre ocupação do Vale do Ribeira. Associação Brasileira de Geologia de Engenharia. 47-63. São Paulo.
- BELGER, R. B., et. al., 1987. Evolução na recuperação de P_2O_5 na mineração. Seminário sobre recuperação de Fósforo. Ibrafós, pg. 151 – 164.
- BRANDÃO, P. F. P., 1989. Mapeamento Geológico para Confecção de Relatórios de Pesquisa. Purical Mineração Ltda (Relatório Interno).
- BRASIL, 1997. Departamento Nacional da Produção Mineral. Principais Depósitos Minerais do Brasil. Brasília, 4v.(v.4c),p.373-402.
- BRASIL, 1999-2000. Departamento Nacional da Produção Mineral. Sumário Mineral. Brasília.
- CARVALHEIRO, Antonio C.L., 1992. Os minerais para bovinos e ovinos criados em pasteio. Porto Alegre. SAGRA: DC Luzzatto.
- CIRIC, M., 1976. Characteristics of Soil formation on limestone and principles of limestone classification. Soviet Soil Science. s/n. p.57-64.
- DAMASCENO, E. C., 1988. Recursos Minerais de fosfato no Brasil. IV Encontro Nacional de Rocha Fosfática, Ibrafós, pg. 77 – 93.
- DBO RURAL, 2000. Reacesa a Polêmica dos Fosfatos. Matéria de Capa, p.78-90.
- FERRAZ, C.P., 2000. Aula ministrada na Disciplina Política dos Recursos Minerais, verbal.

- FRASCÁ, M.H.B.O ; TADDEO, J.S. e YAMAMOTO, J.K., 1994. Rochas Carbonáticas Pré-cambrianas do estado de São Paulo: Principais Características Geológicas e Tecnológicas X Aplicações. 38º Congresso Brasileiro de Geologia, SC, p.436-438.
- FRASCÁ, M.H.B.O; TADDEU, J.S. e YAMAMOTO, J.K., 1989. Caracterização Tecnológica de rochas carbonáticas do Estado de São Paulo visando seu aproveitamento no mercado não convencional. São Paulo: IPT/Pró-minério. (IPT, relatório 27 . 183). Inédito.
- HART, E.B., STEENBOCK, H., HUMPHREY, E.C., 1929. Fatores dietéticos que influenciam a assimilação cálcica, *J.Biol. Chem.*, 84:359-365.
- IBAMA, 1990. Manual de Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração: técnicas de revegetação/IBAMA – Brasília: IBAMA.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLOGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT), 1981. Mercado consumidor mineral. São Paulo: Pró-minério. 361p.
- KARMANN, I., 1982. Aspectos cársticos e Necessidade de sua preservação. I Simpósio sobre a Ocupação do Vale do Ribeira; Associação Brasileira de Geologia e Engenharia, 34-37, São Paulo.
- KARMANN, I., 1994. Evolução e Dinâmica Atual do Sistema Cárstico do Alto Vale do Rio Ribeira de Iguape, Sudeste do Estado de São Paulo. São Paulo. Instituto de Geociências da USP, 228p. (Tese de Doutorado).
- LEAL, Laurindo de S. Filho et alii, 1993. A evolução do beneficiamento de Rocha Fosfática no Brasil. *Cadernos IG/Unicamp*, v.3 (2), dez., pg.96-108.
- LIMESTONE specifications, 1985. Limiting constraints on the market, *Industrial Minerals*, n.217, oct., p. 65.
- LOPES, H. O. S.; Pereira, E. A., 1986. Fontes alternativas de fosfatos na suplementação alimentar de animais. III Encontro Nacional de Rocha Fosfática. Ibrafós. Brasília, pg.435-450.
- MELCHER, G.C.; GOMES, C.B.; CORDANI, U.G.; BITTENCOURT, J.S.; DAMASCENO, E.C.; GIRARDI, A.V. e MELFI, A.J., 1973. Geologia e Petrologia das Rochas Metamórficas e Graníticas Associadas do Vale do Ribeira de Iguape, SP e PR. *Revista Bras. de Geociências*, 3(2):97-123, São Paulo.
- MAYNARD, Leonard A e LOOSLI, John K., 1974. *Nutrição Animal*, Cícero Green, 2 ed. Port., trad. 1.974.
- MINERALS for animal feed, 1993. *Industrial Minerals*, n. 306, mar., p.19.

MINERALS in animal feedstuffs – plenty of food for thought, 1982. Industrial Minerals, n.175, apr., p.71.

PRODUTOR RURAL , 2000. ed. 89, mai., p.19-21.

ROSSETTI, J. P, 1941. Introdução à Economia, 16 ed., atual. e ampl. – São Paulo: Atlas, 1994.

SÃO PAULO, SICCT. Mercado Consumidor Mineral. Pró Minério. (s/d)

SCHOBENHAUS, C. et.al. (coord), 1981. Mapa Geológico do Brasil e da área oceânica adjacente incluindo depósitos minerais. Escala 1:2.500.000. DNPM, Brasília (4 folhas).

SCHOBENHAUS, C. et. al (coord.),1984.Geologia do Brasil. DNPM, Brasília, 501p.

SINTONI, A., 1978. Rochas Calcárias nos Estados de São Paulo e Paraná. Brasília, DNPM, 131 p.

“Sites” visitados:

<http://www.dnpm.gov.br>

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

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

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

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