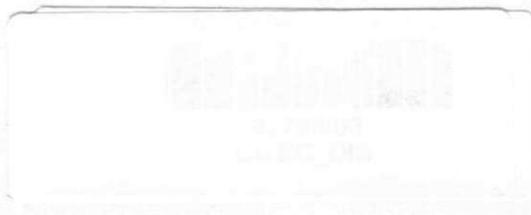


MARIA JOSÉ GONÇALVES DE ARAÚJO

Um Estudo Econômico sobre a gipsita no Estado de Pernambuco

Dissertação apresentada a Universidade
Federal da Paraíba para obtenção do título
de Mestre em Engenharia de Minas.

Campina Grande
1999



MARIA JOSÉ GONÇALVES DE ARAÚJO

Um Estudo Econômico sobre a Gipsita no Estado de Pernambuco

Dissertação apresentada a Universidade
Federal da Paraíba para obtenção do
Título de Mestre em Engenharia de Minas.

Área de Concentração:
Economia Mineral

Orientador: Prof. Dr Dorival de Carvalho Pinto

Campina Grande
1999



A663e Araujo, Maria Jose Goncalves de
Um estudo economico sobre a gipsita no Estado de Pernambuco / Maria Jose Goncalves de Araujo. - Campina Grande, 1999.
61 f.

Dissertacao (Mestrado em Engenharia de Minas) - Universidade Federal da Paraiba, Centro de Ciencias e Tecnologia.

1. Gipsita 2. Gesso 3. Construcao Civil 4. Dissertacao - Engenharia de Minas I. Pinto, Dorival de Carvalho II. Universidade Federal da Paraiba - Campina Grande (PB)

CDU 549.766.21(043)

PARECER DO JULGAMENTO DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
DA ALUNA MARIA JOSÉ GONÇALVES DE ARAÚJO

TÍTULO: "Um Estudo Econômico sobre a Gipsita no Estado de Pernambuco"

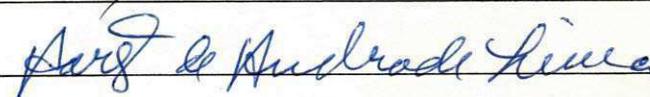
Aprovada em 13/12/1999

COMISSÃO EXAMINADORA:

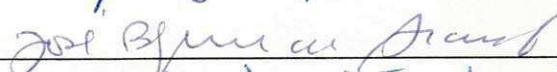
Dr. Dorival de Carvalho Pinto



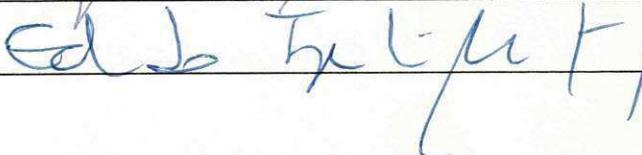
Dr. Aarão de Andrade Lima



Dr. José Bezerra de Araújo



Dr. Eduardo Jorge Lira Bonates



Campina Grande, dezembro de 1999

SUMÁRIO

LISTA DE GRÁFICOS

LISTA DE TABELAS

RESUMO

ABSTRACT

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

- 1.1. Generalidades
- 1.2. Caracterização GeoAmbiental da Região
- 1.3. A Problemática Regional

CAPÍTULO 2 – DEMANDA DA GIPSITA

- 2.1. Aplicações da Gipsita
- 2.2. Principais Consumidores de Gipsita
- 2.3. Demanda Futura

CAPÍTULO 3 – OFERTA DA GIPSITA

- 3.1. Produção Nacional de Gipsita
- 3.2. Reservas de Gipsita
- 3.3. Importação nos Estados Unidos
- 3.4. Importação e Exportação de Gipsita no Brasil
- 3.5. Uso do Fosfogesso
- 3.6. Custos de Transporte

CAPÍTULO 4 – TEORIA DA ORGANIZAÇÃO DE MERCADO

- 4.1. A Estrutura de Mercado e a Formação de Preços
 - a) Modelo de Concorrência Pura ou Perfeita
 - b) Monopólio
 - c) Estrutura Oligopolista

CAPÍTULO 5 – RESULTADOS E CONCLUSÕES

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 - Densidade Demográfica das Mesorregiões do Estado de Pernambuco

Gráfico 02 – Área e População correspondente às Mesorregiões do Estado de Pernambuco

Gráfico 03 – Consumo Aparente Total da Gipsita no Brasil – 1980 à 1995

Gráfico 04 – Produção Bruta de Gipsita no Brasil de 1980 à 1994

Gráfico 05 - Gráfico dos Produtores Mundiais de Gipsita e sua relação com o Brasil

Gráfico 06 – Importação de Gipsita no Brasil – 1980 à 1994

Gráfico 07 – Exportação de Gipsita no Brasil – 1980 à 1994

Gráfico 08 – Equilíbrio de Mercado de uma Firma numa Estrutura de Concorrência Perfeita

Gráfico 09 – Maximização de Lucro de uma Firma em Concorrência Perfeita

Gráfico 10 – Comportamento da Curva de Demanda e da Receita Marginal em um Monopólio

Gráfico 11 – Equilíbrio de Mercado de uma Firma numa Estrutura Monopolista

Gráfico 12 – Modelo da Curva de Demanda Quebrada numa Estrutura Oligopolista

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Fonte de Obtenção da Gipsita através de Processos Químicos

Tabela 2 – Consumo Aparente Total da Gipsita no Brasil - 1980 à 1995

Tabela 3 – Distribuição Percentual do Consumo de Gipsita por utilização no
Brasil – 1991 a 1996

Tabela 4 - Destino das vendas de gesso em pó do Araripe

Tabela 5 – Participação dos Segmentos de Consumo

Tabela 6 – Tabela de T-Student

Tabela 7 – Produção Bruta de Gipsita e Produção de Cimento no Brasil
1980 a 1994

Tabela 8 - Produção Bruta de Gipsita no Brasil – 1980/1994

Tabela 9 - Produção Mundial da Gipsita – 1996

Tabela 10 – Eficiência Térmica dos fornos utilizados pelas Empresas do Pólo
Gesseiro

Tabela 11 – Empresas de Mineração com Minas Paralisadas

Tabela 12 - Evolução das Produções Pernambucana e Brasileira de Gesso –
1987/1997

Tabela 13 – Empresas de Calcinação do Polo Gesseiro do Araripe

Tabela 14– Gipsita calcinada produzida nos EUA, por estado ou região

Tabela 15 – Principais propriedades entre os gessos alfa e beta

Tabela 16 - Reservas Brasileiras de Gipsita – 1995 (tonelada)

Tabela 17 – Importação para Consumo de Gipsita Cru, por País – 1995/1996

Tabela 18 - Importação Brasileira de Gipsita – 1980/1994

Tabela 19 – Exportação Brasileira de Gipsita – 1980/1994

Tabela 20 – Fretes de Araripina para outros locais (Jul/1998)

Tabela 21 – Síntese das Características das Estruturas de Mercado

RESUMO

Este trabalho apresenta como principal área de estudo a Microrregião de Araripina, localizada no Estado de Pernambuco e onde existe as principais reservas de gipsita economicamente exploráveis, o que confere a Pernambuco o título de maior estado produtor deste bem mineral existente no país. É realizado todo um estudo sobre a gipsita abordando inicialmente a caracterização da região estudada. Ainda trata exclusivamente das inúmeras aplicações e usos nos diversos setores da economia acerca deste bem mineral, bem como relatando os aspectos relativos ao mercado consumidor. Em seguida é feita uma abordagem sobre a produção nacional e mencionadas as reservas existentes no país não deixando de enfatizar os Estados Unidos que é o líder mundial no comércio da gipsita. Finalizando mostra-se a estrutura de mercado que é de fundamental importância em nosso estudo. As etapas conclusivas deste trabalho retrata ainda uma forte tendência no mercado da gipsita para um crescimento nos próximos anos impulsionado principalmente pelo setor da construção civil.

ABSTRACT

The principal area of study of this research is the Araripina microregion, situated in the Pernambuco State where exists main gypsum reserves economically explorable deposits. For this reason Pernambuco is known for being the biggest producer of gypsum in the country. A study was made about the mineral beginning with the characterization of the region where it occurs. An investigation was made about the various applications and uses of gypsum in the different sectors of economy as well as its role in the consumer market. Also discussed about country's production and existing reserves here and as well as in the United States which is a leading in production and reserve in the world. In this work a great importance is given to the gypsum market structure. The final evaluation of this research shows a strong tendency in the growth of the gypsum market in the near future due principally to construction industry.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus pela força espiritual com que eu conduzi todas as minhas tarefas.

Posteriormente gostaria de agradecer aos meus pais, cônjuge e irmãos pela valiosa contribuição no dia-a-dia, pelos momentos em que estiveram nesta caminhada sempre ao meu lado.

Agradeço com especial estima ao Orientador Prof. Dorival de Carvalho Pinto da Universidade Federal de Pernambuco pela orientação prestada a este trabalho, mesmo estando distante.

Agradeço ainda ao Co-Orientador Prof. Aarão de Andrade Lima por contribuir voluntariamente e de forma decisiva.

Ao Prof. Substituto Carlos Magno Muniz e Silva do Departamento de Mineração e Geologia da Universidade Federal da Paraíba que muito colaborou e contribuiu direta ou indiretamente na execução deste trabalho, não poderia deixar de agradecê-lo.

Agradeço ainda ao Prof. Tumkur Rajarao Gopinath do Departamento de Mineração e Geologia da Universidade Federal da Paraíba pelo apoio técnico desempenhado durante todo o curso e pela renomada contribuição dada.

Agradeço ainda à CAPES pelo apoio financeiro dado a este trabalho.

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 GENERALIDADES

A gipsita compreende um dos principais recursos minerais de que dispõe o Estado de Pernambuco. A mesma está associada a outros sedimentos de valor econômico como calcários e argilas. Este bem mineral é matéria-prima largamente utilizada na fabricação de cimento bem como na forma de gesso (gipsita calcinada) para aplicações no setor da construção civil. Esta última aplicação vem adquirindo forte crescimento nos últimos anos, (desde meados da década de 80) superando até a demanda derivada do setor cimenteiro.

A ocorrência de minerais na Chapada do Araripe é conhecida desde o início do século XVIII, período em que SPIX e MARTIUS empreenderam os primeiros registros paleontológicos na região. Somente em 1909 estudos de caráter fisiográfico, geológico e hidrogeológico foram desenvolvidos por LISBOA (1914) e CRANDALL (1910), sobre a presença de mineralizações de gipsita. (DNPM, 1984).

Em 1914, por sua vez, SMALL esboça uma coluna estratigráfica para a região do Araripe, onde na década de 60, trabalhos posteriores executados por MORAES (1963), BEURLEN (1962 e 1963) e ANJOS (1963 e 1967) modificaram as terminologias em algumas formações frente a idéia original de SMALL que realmente prevaleceu. (DNPM, 1984).

A indústria mineral na região do Araripe foi implantada em 1942, e atualmente, possui em seu parque industrial cerca de 300 empresas gerando aproximadamente 10 mil empregos e movimentando anualmente cerca de R\$ 150 milhões, igualando-o a outras atividades econômicas de tradição do Estado como a indústria sucroalcooleira (Noticiário Executivo – 06/03/1998).

A região do Araripe está localizada na chamada Formação Santana (Cretáceo). A gipsita representa uma grande oportunidade de emprego e renda para a população desta região que convive com o problema da seca que

assola toda a localidade, se constituindo portanto, em uma alternativa de desenvolvimento regional o que nos permite reconhecer a potencialidade econômica do Araripe.

São abordados inicialmente neste trabalho os aspectos gerais acerca da gipsita, bem como suas aplicações, as características e a localização da área em estudo, relacionando parte da problemática da região do Araripe. O segundo capítulo aborda a demanda da gipsita mostrando o mercado consumidor e as tendências futuras acerca deste bem mineral.

O terceiro capítulo trata exclusivamente da oferta deste bem mineral, bem como os principais produtores nacionais, referenciando os Estados Unidos que é o maior produtor mundial. Neste capítulo abordamos ainda a importação de gipsita nos Estados Unidos e no Brasil. O fosfogesso, que é subproduto do ácido fosfórico já bastante difundido no centro-sul do país, não poderia deixar de ser mencionado visto que concorre juntamente com a gipsita natural extraída da região do Araripe utilizada na fabricação do cimento.

Desde a década de 40 foram iniciados estudos geoeconômicos sobre os depósitos de gipsita no Estado de Pernambuco. Até a década de 50 todo o gesso consumido no país provinha de minas do município de Dix-Sept-Rosado (Rio Grande do Norte). Somente a partir de 1965 é que o Estado de Pernambuco liderou a produção brasileira de gipsita e tornou-se atualmente maior produtor nacional de gesso.

O quarto capítulo aborda a organização de mercado que é de fundamental importância e indispensável o seu estudo na classificação da estrutura industrial de um determinado mercado. Por fim, temos o quinto capítulo que engloba a parte conclusiva deste trabalho.

1.2. CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DA REGIÃO

O presente trabalho apresenta como área em estudo a Microrregião de Araripina, no Estado de Pernambuco, onde está localizado o Pólo Gesseiro do País. Os dados seguintes foram fornecidos pelo Cadastro Industrial do Estado de Pernambuco – 94/95. A Fig. 01 mostra as cinco mesorregiões geográficas existentes no Estado de Pernambuco seguido de suas respectivas

densidades demográficas que pode ser visualizado através do gráfico 01. Por sua vez, a área e a população podem ser observados no gráfico 02 seguinte.

Quadro 1 – Informações sócio-econômicas da microrregião de Araripina

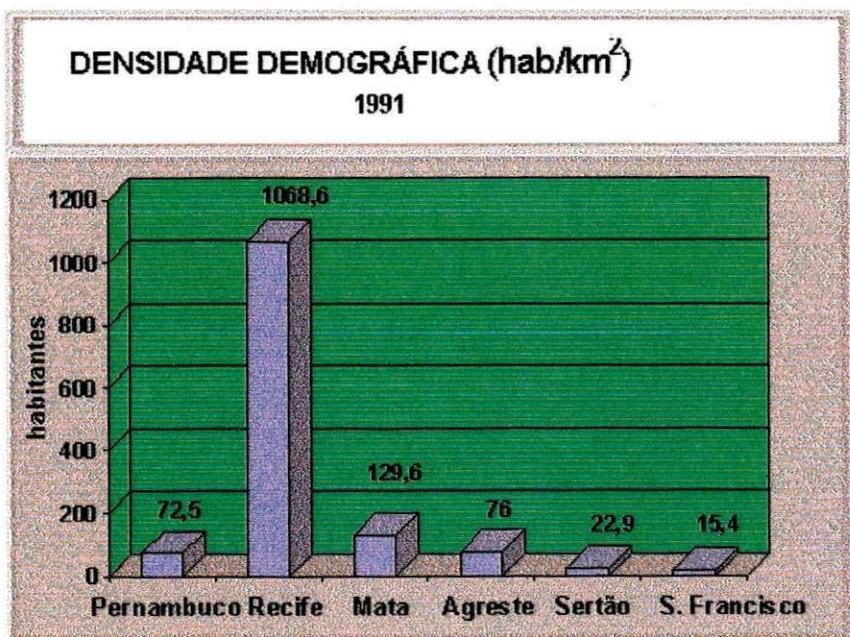
Dados sócio-econômicos	
Área do Estado de Pernambuco = 98.307 Km ²	{ 6,3% da área do Nordeste { 1,2% da área do Brasil
Número de Municípios = 184	
Área de Araripina = 11.792 Km ²	
Localização = Mesorregião do Sertão Pernambucano (extremo oeste do Estado)	
Municípios = Araripina, Bodocó, Exu, Ipubi, Ouricuri e Trindade	
Principal Atividade Econômica = Extração e Beneficiamento da Gipsita. De forma secundária, temos a agricultura e a pecuária	
Fonte: Condepe, 1996	

Figura 01 – Mapa do Estado de Pernambuco com as cinco mesorregiões: Mata Pernambucana, Mesorregião do São Francisco, Mesorregião Metropolitana do Recife, Agreste e Sertão Pernambucano.



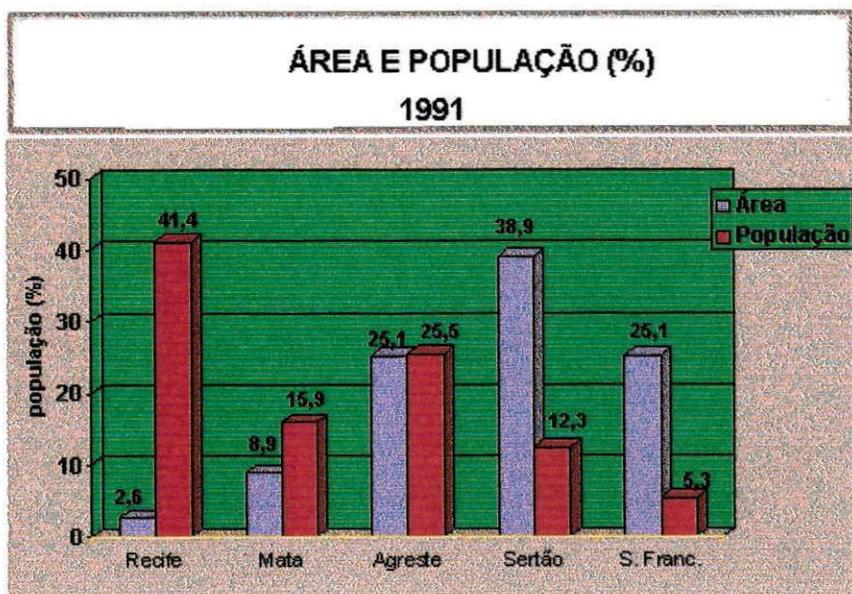
Fonte: CONDEPE/1991

Gráfico 01 – Densidade Demográfica das Mesorregiões do Estado de Pernambuco



Fonte: CONDEPE/1991

Gráfico 02 – Área e População correspondente às Mesorregiões do Estado de Pernambuco



Fonte: CONDEPE/1991

A Microrregião de Araripina está situada acerca de 300 Km da cidade de Petrolina, detentora de infra-estrutura portuária, considerada ponto de partida inicial da hidrovia do São Francisco, com possibilidades de navegação até o município de Pirapora, (MG) , região de grande concentração de indústrias cimenteiras do país e é o principal elo de ligação para o sudeste do país.

A maioria da população do Araripe encontra-se na zona rural, o que denota sua aptidão pela atividade agrícola, onde o milho, a mandioca e o feijão são culturas desenvolvidas na região, mesmo em menor proporção em relação a outras atividades produtivas. A principal atividade econômica é a mineração, denotado pelo Polo Gesseiro, de expressividade singular no País.

A Chapada do Araripe apresenta uma forma típica que caracteriza uma chapada sedimentar, com uma grande extensão. Morfologicamente, é constituída por 3 unidades distintas: chapada, talude e morros testemunhos e por último pediplano cristalino (COSTA e ANJOS, 1962)

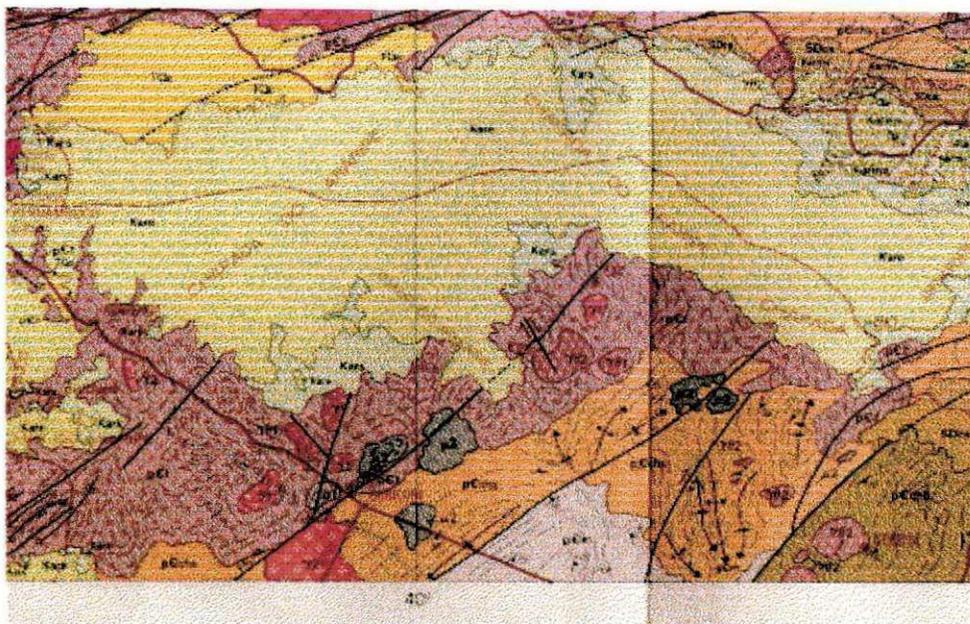
O clima predominante na região é seco e quente do tipo tropical semi-árido, com chuvas escassas. No topo da Chapada o clima é frio onde as regiões que circundam a mesma ocasiona um melhor aproveitamento agrícola.

O manto de vegetação que cobre toda a Chapada é diferente da existente no alto sertão com o domínio da caatinga rasteira e arbustiva (COSTA e ANJOS, 1962).

A hidrografia da região é irregular onde ao norte da Chapada a rede hidrográfica é composta de riachos estreitos sinuosos e com pouca profundidade (COSTA e ANJOS, 1962).

Geologicamente, a Chapada do Araripe é composta por rochas sedimentares dispostas horizontalmente e de idade cretácica. (Fig. 02).

Figura 02 - Visão Geral do Mapa Geológico da Chapada do Araripe/1981



Fonte: RadamBrasil/1981

Com relação a estratigrafia, esta chapada localiza-se na **Formação Santana** (Cretáceo) e está associada a sedimentos de valor econômico como argila e calcário. A variação da espessura da seqüência sedimentar está correlacionada à intensidade das ondulações moldadas no período pré-cretácico. São encontradas maiores espessuras das formações sedimentares nas depressões cristalinas e menores nas elevações.

A estratigrafia da Chapada está composta de arenitos em sua base, passando por uma seqüência de evaporitos de gipsita, calcáreos e margas conhecido como **FORMAÇÃO SANTANA**, onde ocorre justamente a camada da gipsita capeada por argilas e margas com concreções calcáreas. A espessura da Formação Santana varia em torno de 40 m, e os depósitos de gipsita estão originados a ingressões marinhas que preencheram as grandes depressões do embasamento precipitando o sulfato de cálcio.

1.3. A PROBLEMÁTICA REGIONAL

A região do Araripe como foi detectado, vem enfrentando problemas em todo o seu parque, que conseqüentemente afeta todo o quadro produtivo da região. Apresentaremos a seguir alguns aspectos mais relevantes desta problemática, em geral, já é conhecida mas que merece uma maior atenção e uma melhor avaliação por parte dos órgãos governamentais e dos empresários atuantes no setor.

Entre os principais problemas existentes nesta região podemos citar: a rede rodoviária onde, por exemplo, as estradas apresentam condições precárias, agravando-as principalmente durante o inverno;

O surgimento de outras fontes alternativas, como por exemplo, o uso da gipsita na indústria química, na agricultura, tem ocasionado a redução da oferta da gipsita natural para o mercado cimenteiro;

A baixa remuneração paga, onde ocorre a migração de muitos trabalhadores para a agricultura a procura de um salário maior;

Falta de fiscalização por parte de órgãos governamentais, visando uma regularidade maior nos encargos sociais aos empreendimentos;

Com relação as calcinadoras, outros problemas foram observados, entre os quais os fornos de lenha não permitem uma homogeneidade na calcinação do produto e ainda degrada o meio-ambiente.

As calcinadoras funcionam precariamente frente a falta de recursos financeiros;

Não existe uma assistência técnica nem treinamento da mão-de-obra;

Existe irregularidade na entrega do produto ao consumidor final;

Alto custo do transporte. (SERENO FILHO, 1981).

Todo este elenco de problemas contribui decisoriamente por acarretar queda no nível de produção e conseqüentemente no emprego e renda, dado que a indústria do gesso representa uma fonte de desenvolvimento vivido pelo sertão pernambucano.

Entre estes problemas, podemos citar ainda aqueles aos quais se refere a falta de uma mão-de-obra especializada para a utilização do gesso no mercado da construção civil, a qualidade deste produto ainda é bastante discutível frente ao consumidor, que acredita e considera o gesso nas edificações como fruto de rachaduras, desmoronamentos sendo considerado inferior ao produto tradicional.

Mas isto é puro engano, onde o gesso é considerado um material próprio para revestimento interno que possui boa qualidade, durabilidade, reduzindo o volume de entulho e ainda permite uma maior economia. Além disso, o gesso possui propriedades termo-acústicas o que lhe assegura vantagens térmicas.

Aliado a isto, temos na região do Araripe os problemas ambientais que nos dias atuais, são fruto de discussão em todo o mundo. A questão ambiental é decorrente da própria atividade mineradora existente, constituindo-se assim em uma preocupação constante dos órgãos ligados ao meio-ambiente.

São utilizadas na região muitas técnicas impróprias durante a extração mineral, contribuindo para o empobrecimento do solo, como a erosão desenfreada, devastação da flora nativa oriunda do corte da lenha para uso nas indústrias do gesso, olaria e padaria.

Este quadro é visível por quem passa pelo local, surgido após o surto da industrialização da gipsita, causando um grande impacto ambiental em toda a mata da Chapada do Araripe que sofreu devastação para atendimento à indústria gesseira.

O desmatamento discriminado verificado na região é uma situação crítica, e a lenha que é o principal combustível das calcinadoras está sendo adquirida em outros Estados, como por exemplo, do Piauí. Não existe na região algum controle na área devastada nem uma fiscalização por parte do órgão competente. Araripina possui hoje uma área já degradada decorrente do material explorado anteriormente, sem contudo, serem tomadas medidas preventivas para as futuras explorações a serem realizadas.

Os problemas não se restringem aqueles já citados. A região do Araripe sofre também constantemente com o problema da falta d'água em

quantidade e qualidade para o processo de fabricação de premoldados que é realizado em toda a região e tem ocasionado entrave à produção local.

Não existe por parte dos agentes um conhecimento adequado sobre a conservação do solo e de que forma obtê-la, da necessidade de explorar a mata mas também de preservá-la e que não venha trazer prejuízos futuros para toda a sociedade.

CAPÍTULO 2

DEMANDA DA GIPSITA

2.1. Aplicações da Gipsita

A gipsita, como é mais conhecida o gipso ou gesso, é um mineral não-metálico constituído pelo sulfato de cálcio cristalizado com duas moléculas de água de cristalização ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). (SANTOS, 1981). É de cor branca ou incolor, com dureza entre 1,5 a 2. É ligeiramente solúvel em água (cerca de 2%) e solúvel completamente em ácido clorídrico (HCl) a quente. A gipsita frequentemente está associada a anidrita que substitui a mesma em aplicações apenas parcialmente apresentando limitação em seu uso. (PEREIRA, 1973).

A gipsita possui um amplo aproveitamento nos diversos setores econômicos com inúmeras utilidades. A presente preposição enumera as possíveis aplicações da gipsita química e da gipsita natural, o que nos permite dar uma idéia dos vários usos e produtos obtidos a partir deste bem mineral.

Para uso direto na indústria química pode ser utilizado para obtenção de:

- Ácido sulfúrico;
- Sulfato de amônio;
- Enxofre elementar;
- Sulfato de magnésio

Na agricultura, pode ser usado na correção de solos alcalinos e deficientes em enxofre. (VIGA, 1979). O gesso, pela atuação do enxofre, atua nas camadas mais profundas no solo. As quantidades a serem usadas dependem fundamentalmente da quantidade de cálcio e enxofre que se quer fornecer ao solo, como da quantidade de alumínio a ser eliminado das camadas. (DNPM, 1973).

Na correção de solos salinos, por sua vez, o excesso de sódio pode ser eliminado pela ação do cálcio contido no gesso ou calcáreo. O cálcio e o

enxofre são importantes para o aumento da produtividade agrícola, visto que o enxofre é essencial para a formação das proteínas nas plantas como também para fixar o nitrogênio através das leguminosas. O cálcio, entretanto, ajuda a neutralizar os ácidos orgânicos possibilitando o aumento da produção das sementes. Os fertilizantes químicos deram prioridade aos macronutrientes como nitrogênio, fósforo e potássio (N, P, K) em detrimento do cálcio e enxofre.

Quanto ao uso da gipsita na agricultura, está ainda em fase incipiente no país. A região Sudeste responde pelo maior mercado consumidor, e vem obtendo nos últimos anos um bom crescimento, frente à preocupação de oferecer rentabilidade econômica para um resíduo da indústria petroquímica de fertilizantes que é o **fosfogesso**.

Existe ainda a possibilidade de utilização da gipsita para uso complementar como:

- No acabamento de tecidos de algodão para dar brilho;
- Na fabricação de tintas, botões, pólvora, discos, fósforos;
- Carga para papel;
- Adicionar à água empregada na fabricação de cerveja;
- Filler na construção de estradas em asfalto, entre outros. (SERENO FILHO, 1981).

Nas últimas décadas tem-se desenvolvido estudos e projetos para utilização industrial da gipsita natural como por exemplo, a aplicação do gesso ou de gipsita no uso como "filler" na construção de estradas e pavimentação, isto, aliado ao elevado custo de transporte que desestimula maciçamente o uso do gesso, onde encontra substitutos mais econômicos para tal finalidade.

Temos ainda seu uso direto em cimento portland, como retardador do tempo de pega.

A gipsita calcinada também tem a útil propriedade de se tornar plástica ao ser misturada com água, podendo ser moldada nas formas desejadas, para tanto, seu uso direto em gesso na confecção de placas, blocos, divisórias, revestimentos, moldes cerâmicos, tipo cola, tipo alfa, produtos médicos e odontológicos.

Devido à sua plasticidade, o gesso tem como um de seus usos mais tradicionais, o acabamento e a ornamentação. O gesso apresenta muitas vantagens comparativas quando usadas na construção de divisórias e em forros tais como: ser bem mais leve que a alvenaria comum, é um material anti-fogo, considerado isolante térmico e acústico, apresenta ainda a propriedade de endurecimento rápido.

Pesquisas mostram ainda que o gesso na fabricação do papel pode substituir o caulim com vantagens, pois, o gesso como carga pode chegar até 20% em peso, enquanto que o caulim não passa de 7%. Por outro lado, a introdução do gesso no papel requer certa condição como a oferta de um gesso especial para esta finalidade, com especificações precisas.

Com o gesso obtido na calcinação, além da construção civil como já está sendo usado, pode-se adicionar ainda a solos próximos aos jazimentos de gipsita e melhorar as características agrícolas do solo.

Através de processos químicos, conhecidos como o Müller-Kühne, o USBM (United States Bureau of Mines) e o Merseburg (ALBUQUERQUE, 1981)., a gipsita pode ser usada como fonte de obtenção dos seguintes produtos: enxofre elementar, ácido sulfúrico, cimento, barrilha, cloreto de cálcio, sulfato de amônio e carbonato de cálcio, conforme podemos observar no quadro abaixo.

Tabela 01

Fonte de Obtenção da Gipsita através de Processos Químicos

Processos Químicos	Produtos	Matérias-Primas
Müller-Kuhne (OSW)	Ácido Sulfúrico/Cimento	Gipsita, Coque, Areia e Argila
USBM	Enxofre Elementar/Barrilha e Cloreto de Cálcio	Gipsita, NaCl, Coque, CO ₂ e Resina de Troca Iônica
Merseburg	Sulfato de Amônio e Carbonato de Cálcio	Gipsita, CO ₂ e Amônia

Fonte: Albuquerque, 1981

A gipsita calcinada e adicionada ao solo sob a forma de gesso, funciona como uma fonte de incorporação de enxofre e cálcio que contribui

para correção de acidez subsuperficial e proporciona melhores condições as raízes das plantas.

Podemos observar nesta proposição toda ampla variedade de produtos que podem ser obtidos através da gipsita e a gama de utilidades que a mesma nos oferece.

2.2. Principais Consumidores de Gipsita

Na Região do Araripe, temos dois tipos principais de demandadores que são as indústrias de cimento e as indústrias gesseiras que adquirem o gesso bruto e/ou calcinado.

Nos anos 70, mais de 75% de toda gipsita utilizada no Brasil era destinada a fabricação de cimento, setor que demandava a maior parcela deste mineral. Durante o referido período o uso da gipsita cresceu pelas indústrias interessadas em implantar novas fábricas de cimento e assim garantir mercado efetivo para a gipsita.

A dependência existente esteve mais consolidada pela vinculação societária das minas aos grandes grupos cimenteiros, onde a carência de estudos para projetos de utilização industrial para gipsita natural e as novas potencialidades de exploração do minério para outros usos e aplicações.

Por sua vez, nos países industrializados, o emprego da gipsita calcinada para construção civil é acentuado, respondendo cerca de 2/3 (dois terços) da demanda total de gipsita, enquanto que sua utilização no Brasil está em níveis mais altos do que o que se tem registrado anteriormente, mas ainda está longe dos índices obtidos pelos países desenvolvidos.

A gipsita calcinada nos países desenvolvidos tem sua importância na construção civil, sobretudo na utilização de pré-fabricados como bloquetes, chapas divisórias e de revestimento, estuques entre outros. (DNPM, 1973).

A tendência atual do mercado consumidor de gipsita e seus derivados no Brasil, está na mesma direção dos mercados dos países desenvolvidos, onde o principal uso da gipsita se encontra no setor da construção civil e não mais na fabricação de cimento.

O consumo aparente da gipsita no Brasil esteve ligado nos anos 70, conforme se observou, a indústria do cimento, onde este mineral entra no peso final do cimento na proporção de 3% e é destinado a atender exclusivamente o consumo interno do país.

Podemos observar no gráfico 03 a evolução do consumo aparente de gipsita no Brasil durante os anos de 1980 até 1995.

Tabela 02

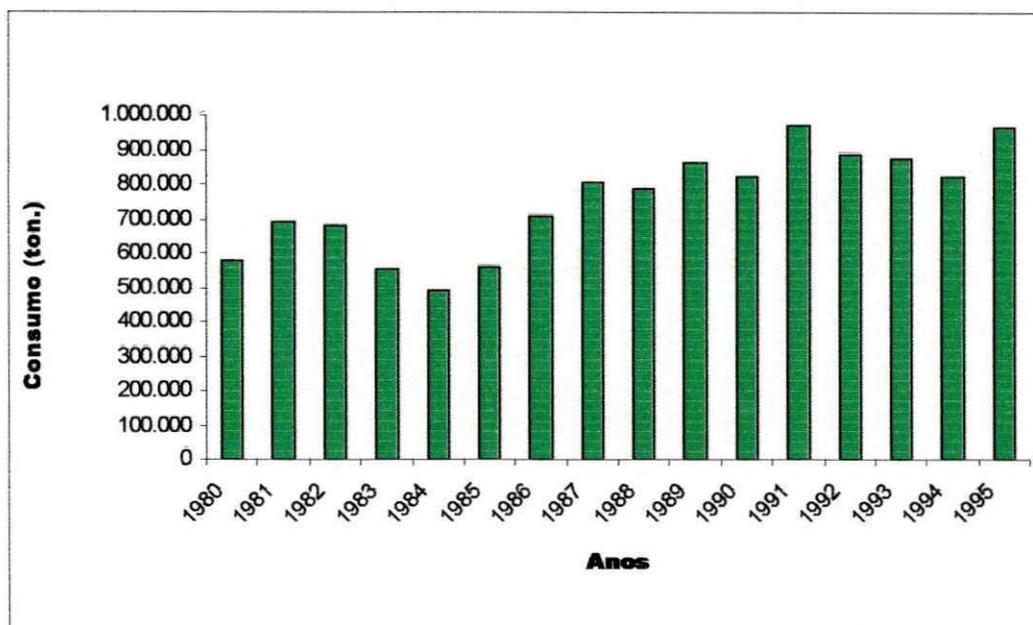
Consumo Aparente Total da Gipsita no Brasil – 1980 à 1995

ANO	CONSUMO(Ton.)
1980	575.539
1981	690.394
1982	681.480
1983	555.939
1984	493.672
1985	560.092
1986	709.956
1987	803.748
1988	788.674
1989	861.091
1990	825.077
1991	968.966
1992	888.358
1993	874.141
1994	820.502
1995	964.035

Fonte: DNPM, 1982 à 1995

Gráfico 03

Consumo Aparente Total da Gipsita no Brasil – 1980 à 1995



O consumo aparente pode ser expresso através da seguinte expressão:

$$\text{CONSUMO APARENTE} = \text{PRODUÇÃO} - \text{EXPORTAÇÃO} + \text{IMPORTAÇÃO}$$

O consumo da gipsita natural está limitado precisamente pelo alto custo de colocação do produto no mercado, originado não pelo custo de exploração do referido minério mas sim pelo elevado custo do frete. O limitado mercado consumidor, nas condições do custo de transporte atuais, implica no desinteresse por parte dos produtores em melhorar as técnicas e métodos de exploração da gipsita, e com isto a demanda de gipsita para cimento vem sofrendo uma retração. Por outro lado, o consumo do gesso calcinado vem aumentando nos últimos anos.

Na década atual, o crescimento do mercado do gesso vem consolidando sua posição frente ao outro setor (Calcinação) e está invertendo as posições, inclusive ultrapassando em determinado período a indústria cimenteira, o que demonstra a importância econômica que a indústria gesseira vem conquistando ano a ano e alcançando um verdadeiro equilíbrio entre ambos, onde a calcinação prevaleceu sobre o setor cimenteiro, nos anos de 1992, 1995 e 1996, conforme a tabela 3 seguinte.

Tabela 3

Distribuição percentual do consumo de gipsita por utilização no Brasil / 1991- 1996

Ano	Cimento (%)	Calcinação (%)
1991	52	48
1992	45	55
1993	51	49
1994	52	48
1995	44	56
1996	46	54

Fonte: Sumário Mineral- 1992 a 1997.

Esta breve alteração no consumo setorial elevou o estado de Pernambuco de simples fornecedor de gipsita bruta para ser também um grande fornecedor de gesso e seus derivados com os benefícios econômicos e sociais daí decorrentes.

Fatores como a atomização e dispersão geográfica dos produtores do gesso contribuem para a escassez de dados referentes ao consumo setorial do produto, embora se conheçam que os principais usos do gesso ocorra no revestimento de paredes, na confecção de moldes cerâmicos, na fabricação dos pré-moldados e em menor proporção na manufatura do giz, e para fins ortopédicos e odontológicos.

O maior mercado consumidor de todos os produtos oriundos do Pólo Gesseiro se concentra essencialmente na região Sudeste enquanto que a região Nordeste e o Centro-Oeste são mercados promissores a curto prazo.

Ações neste sentido já foram implementadas, com vistas a ampliar o consumo do mercado de gesso. Conforme observamos na tabela 4, a região Sudeste compra cerca de 49,3% do total comercializado, portanto, quase a metade de toda produção do gesso destina-se aquela região. Em seguida vem o Nordeste com 28,2% e posteriormente a região Sul com 15,6%. O menor percentual cabe às regiões Norte e Centro-Oeste, contribuindo com 3,8% e 3,1% respectivamente.

Tabela 4

Destino das vendas de gesso em pó do Araripe

REGIÕES	% DA PRODUÇÃO
Norte (AM,AC,AP,PA,RR,RO e TO)	3,8
Nordeste (MA,PI,CE,RN,PB,PE,AL,BA)	28,2
Centro-Oeste (MT,MS,GO)	3,1
Sudeste (MG,RJ,SP)	49,3
Sul (PR,SC,RS)	15,6

Fonte: Peres, 1996

Historicamente falando, a indústria do cimento sempre foi o principal segmento consumidor de gipsita no país. Porém, esta supremacia tem se modificado na década de 80, conforme se observou anteriormente. O consumo da gipsita em função do emprego do gesso vem aumentando, e já ocupa lugar de destaque antes reservado a indústria cimenteira.

O crescimento do mercado do gesso está direcionado para o aumento do consumo no setor da construção civil, seja na forma de gesso em pó para revestimento, seja na forma de premoldados para divisórias e forros, conforme observa-se na tabela 5 onde mostra a participação dos segmentos de consumo.

As vantagens oferecidas no uso de revestimentos e premoldados de gesso em comparação com outros materiais são a possibilidade de uma maior rapidez na execução, diminuição no peso da estrutura, redução de entulhos,

um maior espaçamento interno além de contribuir para que as edificações fiquem mais baratas.

Tabela 5

Participação dos Segmentos de Consumo

SEGMENTOS	% DA PRODUÇÃO
Ind. Cerâmica de louças de mesa, sanitária, faianças	3,0
Construção Civil (Revestimento)	42,8
Outros (Fabricantes de placas, blocos, moldes, estatuetas)	54,2
TOTAL	100

Fonte: Peres, 1996

A utilização do gesso na construção civil brasileira só agora ganha impulso, sendo utilizado nos vários cômodos de uma residência, não se limitando apenas ao rebaixamento de tetos de banheiros, onde os principais consumidores são as grandes construtoras que utilizam placas de gesso para fazer o referido rebaixamento e forração de áreas sobre pilotis.

Os materiais comumente empregados no setor da construção civil tem aumentado fundamentalmente sua aplicação no mercado, onde o uso da gipsita na fabricação do cimento decresceu para segundo plano e ainda enfrenta a concorrência com o fosfogesso já bastante difundido no sudeste do país, conseqüentemente a demanda da gipsita na fabricação do cimento declinou.

No Brasil, o consumo de gesso de 300 mil t/ano é bastante inferior ao dos seus sucedâneos, o cimento e a cal, cujos consumos são de 25 milhões de toneladas/ano e 1 milhão de tonelada/ano, respectivamente.

O consumo aparente no país, devido a pouca expressão que representa o comércio exterior, demonstra um comportamento idêntico ao da produção.

2.3. Demanda Futura

Para se entender qual o mercado futuro da gipsita é necessário antes de mais nada, saber qual ou quais variáveis causam impacto na sua produção. Como foi dito anteriormente, cerca de 42,8 % da gipsita é utilizada na construção civil (revestimento). Assim sendo, na falta de um outro índice, resolvemos utilizar a produção de cimento como um "procurador" ideal para representar a construção civil. Desta forma, tentamos estabelecer uma relação entre a produção de gipsita (variável dependente) e a produção de cimento (variável independente), através de uma regressão linear.

A análise de regressão é um ramo da teoria estatística amplamente utilizado. Em Economia se constitui numa técnica básica para medir ou estimar relações entre variáveis econômicas que constituem a essência da teoria e vida econômica. O objetivo fundamental da análise de regressão linear é estimar a relação entre duas variáveis (digamos X e Y). Os economistas tem interesse nessa relação estimada para fins de previsão.

Uma vez estimada a relação entre as variáveis X e Y, podemos então estimar o grau de exatidão das previsões feitas com base nessa relação. É impossível estimar-se a relação entre duas variáveis sem primeiro fazer certas hipóteses sobre a forma da relação. Algumas formas podem ser aceitas ou rejeitadas. Em geral, podemos afirmar que um modelo de regressão consiste em um conjunto de hipóteses sobre a distribuição dos termos "erro" e as relações entre X e Y.

Portanto, quando se faz uma regressão linear, na verdade está se testando uma hipótese. Por exemplo, quando você diz que:

$$Y = a + bX$$

Na realidade você está dizendo que "Y" (variável dependente) é uma função de "X" (variável independente), ou seja, você está dizendo que as variações em X explicam pelo menos em parte as variações em Y. No entanto, se faz necessário provar se esta afirmação é verdadeira ou falsa. Como? Realizando testes estatísticos, como por exemplo, o t-teste.

A distribuição t é importante quando usamos amostras com menos de 100 observações. É comumente utilizada para se determinar se as médias

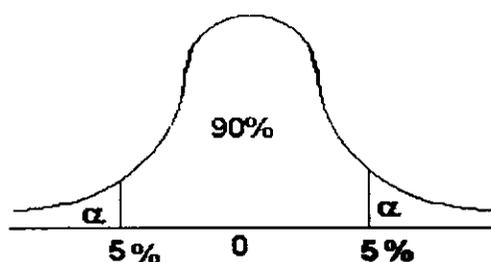
da amostra são significativamente diferentes das médias hipotéticas de população. O teste t é uma distribuição contínua, simétrica em relação a $t = 0$ (seu valor esperado).

Em geral, o teste t é usado para testar hipóteses acerca de parâmetros de outras distribuições ou para determinar o grau de validade do ajustamento de uma distribuição teórica a dados observados.

No caso acima, nós queremos saber se "X" afeta "Y" no modelo $Y = a + bX$, portanto, vamos formular duas hipóteses, a saber:

a) Hipótese Nula: X não afeta Y, logo, $b = 0$

b) Hipótese Alternativa: X afeta Y, logo, $b \neq 0$



Considerando que o valor de t para a amostra em estudo pode ser calculado pela seguinte fórmula:

$$t_{\text{amostra}} = \frac{b}{S_b} = \frac{\text{Coeficiente (b)}}{\text{Erro padrão do coeficiente}}$$

Então, temos que:

Se t_{amostra} for maior que o t_{tabela} , então rejeite a hipótese nula, porém:

Se t_{amostra} for menor que o t_{tabela} , não rejeite a hipótese nula.

Tabela 6

Graus de Liberdade	p = 10%	p = 20%	p = 30%	p = 40%
1	6,314	3,078	1,963	1,376
2	2,920	1,886	1,386	1,061
3	2,353	1,638	1,250	0,978
4	2,132	1,533	1,190	0,941
5	2,015	1,476	1,156	0,920
6	1,943	1,440	1,134	0,906
7	1,895	1,415	1,119	0,896
8	1,860	1,397	1,108	0,889
9	1,833	1,383	1,100	0,883
10	1,812	1,372	1,093	0,879
11	1,796	1,363	1,088	0,876
12	1,782	1,356	1,083	0,873
13	1,771	1,350	1,079	0,870
14	1,761	1,345	1,076	0,868
15	1,753	1,341	1,074	0,866

Fonte: Bussab e Morettin

No nosso caso particular, estamos trabalhando com uma curva t para 13 graus de liberdade (degrees of freedom).

Considerando que "b" pode assumir tanto valores positivos como negativos, vamos trabalhar com as duas extremidades da curva t, e para um limite de confiança de 90%, temos 5% para cada extremidade de t.

Assim, para uma regressão com grau de liberdade igual a 13, nós teríamos $t = 1,771$. Utilizando o programa lotus 123, obtivemos o seguinte resultado:

Tabela 7
Produção Bruta de Gipsita e Produção de Cimento no Brasil
1980-1994

Anos	Prod.Bruta de Gipsita(Y) Ton	Prod.Cim.Portland(mil ton.)
1980	576.824	22.066
1981	892.109	26.051
1982	680.829	25.644
1983	555.907	20.870
1984	496.552	19.741
1985	560.077	20.612
1986	706.463	25.257
1987	801.667	25.468
1988	788.673	25.330
1989	860.620	25.926
1990	823.688	25.848
1991	969.814	27.490
1992	896.925	23.903
1993	906.135	24.843
1994	834.187	25.229

Fonte: Anuário Mineral Brasileiro (1980 – 1994)

DNPM- DEM

Resultado da Regressão

Constante	495496
Erro Padrão da Est. Y	89041,53
R ao Quadrado	0,657056
Núm. de Observações	15
Graus de Liberdade	13
Coefficiente(s) X	51,01301
Erro Padrão do Coeficiente	10,22162

Fazendo a correlação entre as variáveis acima, temos o seguinte: O resultado da fórmula é: 0,81059. Daí, concluímos que como o valor obtido está próximo de 1, dizemos que existe uma boa correlação entre as duas variáveis.

O t da nossa amostra é:

$$t_{\text{amostra}} = \frac{51,01301}{10,22162} = 4,99$$

Como se pode observar do resultado acima, a produção nacional de cimento explica cerca de 65,7% (R^2) da produção nacional de gipsita.

Muitas outras variáveis foram testadas estatisticamente, como por exemplo, o Produto Interno Bruto (PIB), o Índice Nacional do Custo da Construção (INCC), o Índice Geral de Preços (IGP), porém seus R^2 não foram tão satisfatórios como o obtido na produção de cimento. A produção de cimento portland conseguiu provar estatisticamente através do teste t, como foi visto anteriormente, que realmente causa impacto na produção de gipsita, o que podemos relacionar e mostrar, sem dúvida, que a gipsita é dependente e muito da produção de cimento.

Como o valor de t da nossa amostra é igual a 4,99 e para um limite de confiança em torno de 90% (noventa por cento), podemos assegurar que a produção de cimento influi na produção de gipsita, ou seja, o impacto que vier a sofrer a produção cimenteira implicará em reflexos na produção de gipsita.

Através da equação seguinte podemos concluir que:

$$Y = 495496 + 51,01x$$

Para cada 51.000 mil toneladas de cimento se consome 1 tonelada de gipsita, isto é o que expressa a nossa equação.

CAPÍTULO 3

OFERTA DA GIPSITA

3.1. Produção Nacional de Gipsita

A produção nacional de gipsita encontra-se atualmente concentrada no Estado de Pernambuco, onde este estado representa 92,4% da quantidade produzida nacionalmente, sendo unânime na produção deste bem mineral e goza de uma boa localização geográfica diante do mercado consumidor. Cabe aos demais Estados uma participação podemos dizer até insignificante.

Durante as décadas de 50 e 60 o Estado do Rio Grande do Norte ocupava a posição de principal produtor na região Nordeste, onde foi o estado que primeiro se lavrou gipsita no país, ao sul de Mossoró.

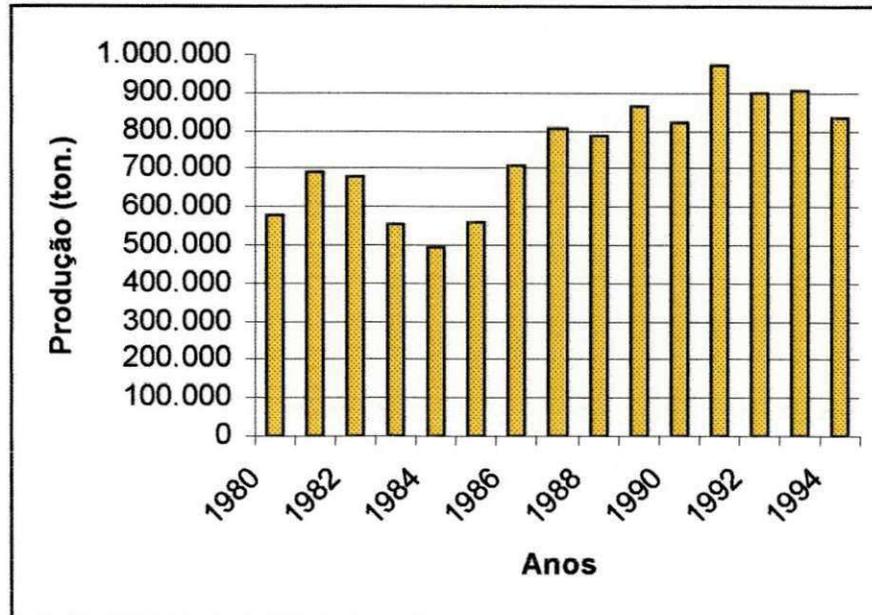
Com o desenvolvimento dos depósitos de gipsita na Chapada do Araripe e com uma maior facilidade para a lavra e um melhor teor, as minas existentes no Rio Grande do Norte foram paralisadas não mais produzindo, o que culminou com a sua decadência, não existindo mais produção desde 1967. O Estado de Pernambuco conseguiu a liderança devido as suas minas, além de melhores condições de lavra, ser possuidor de uma infra-estrutura mais adequada em relação aos outros estados produtores, e uma maior pureza do minério explorado.

O Estado do Ceará tornou-se então maior produtor em 1963 e manteve essa posição até o ano seguinte, onde perdeu posteriormente a liderança para o Estado de Pernambuco que representa atualmente o carro-chefe da produção de gipsita em todo o país.

A produção bruta de gipsita no Brasil encontra-se descrita conforme o gráfico 04.

Gráfico 04

Produção Bruta de Gipsita no Brasil de 1980 à 1994



Fonte: DNPM – 1980 à 1994

Tabela 08
Produção Bruta de Gipsita no Brasil
1980-1994

ANOS	PRODUÇÃO BRUTA DE GIPSITA (Ton.)
1980	576.824
1981	692.109
1982	680.829
1983	555.907
1984	496.552
1985	560.077
1986	706.463
1987	801.667
1988	788.673
1989	860.620
1990	823.688
1991	969.814
1992	896.925
1993	906.135
1994	834.187

Fonte: Anuário Mineral Brasileiro (1980 – 1994)

DNPM - DEM

Com relação à produção mundial, os maiores produtores mundiais da gipsita são os Estados Unidos, conforme os dados da tabela 9. Em seguida aparece a China ocupando a segunda posição, onde antes era ocupado pelo Canadá que atualmente aparece na 3ª posição.

A China apareceu no cenário internacional a partir de 1995 onde a maior parcela de sua produção de gipsita é destinada à indústria cimenteira. Países como Irã e Tailândia vem obtendo produções crescentes e ocupando um lugar de destaque frente ao mercado mundial, sendo respectivamente o 4º e o 5º produtores mundiais. Por sua vez, a Espanha tem consolidado também sua participação no mercado internacional. O Brasil, nas estatísticas mundiais, apresenta uma produção relativamente pequena, como podemos observar

A produção da gipsita cru nos Estados Unidos atualmente já alcança 17 milhões de toneladas, correspondente a 24% da produção mundial e os Estados do Texas, Michigan, Nevada, Califórnia e Oklahoma se destacam como principais produtores. Apesar de sua grande produção, os EUA importam gipsita do Canadá, México e Espanha, sendo o Canadá o principal fornecedor americano (69%), em seguida vem o México com um percentual de 22% e por fim a Espanha com apenas 5%. (Mineral Commodity Summaries , 1996).

A produção mundial está sendo capaz de atender a procura pela gipsita, pois, existe uma abundância deste bem mineral onde depósitos são encontrados em todos os continentes com vários países produtores não existindo, portanto, escassez.

Nos Estados Unidos grandes depósitos de gipsita ocorrem na Região dos Grandes Lagos, na Califórnia e em outros Estados. A venda dos produtos nos quais a gipsita é empregada tem crescido nos últimos anos e tem aperfeiçoado a posição financeira de muitas companhias mineradoras principalmente nos Estados Unidos.

Duas características são importantes quando estamos tratando da produção do gesso para construção civil que são: a concentração do capital e a integração vertical. A concentração do capital é bastante significativa como é o caso da Lafarge, uma das principais produtoras mundiais de gesso que além da França desenvolve atividades de produção e comercialização em vários países, entre eles o Brasil. Ultimamente esta empresa tem se voltado também para a produção de gessos industriais (moldagem, dentários e cirúrgicos).

Através de pesquisas tecnológicas essa empresa objetiva a melhoria dos produtos já existentes e o desenvolvimento de novos produtos, procurando simplificar as técnicas de construção para que o gesso tenha maior acesso como insumo na indústria da construção civil e assim ampliar as perspectivas do produto no mercado.

Fica evidente que as políticas direcionadas para maior exploração da gipsita e produção de seus derivados contemplam as possibilidades de crescimento, modernização e capacitação tecnológica considerando que estas

modificações ocorrem dentro do processo de integração vertical e de concentração de capital.

A utilização dos processos de fabricação utilizados pelas empresas do Polo Gesseiro ainda são rudimentares, onde as mesmas utilizam fornos do tipo panela onde o rendimento é baixo, ocorrendo desperdício de energia. Mesmo as empresas que utilizam outros tipos de fornos, gastam combustível além do necessário, o que constitui uma preocupação constante com o meio ambiente visto que a lenha, proveniente do corte de árvores do semi-árido é o principal combustível usado pelas calcinadoras.

O preço da lenha tem aumentado, nos últimos tempos, em função dos crescentes custos de transporte onde sua obtenção ocorre cada vez mais distante, onerando os custos de produção. Diante destas dificuldades, talvez a substituição da lenha pelo óleo BPF (Baixo Ponto de Fusão) seja uma alternativa, dado que algumas empresas da região já o utilizam como combustível, e as condições para substituição poderiam ser facilitadas, a adaptação das calcinadoras à utilização do óleo BPF.

Na indústria de calcinação do Polo Gesseiro do Araripe estão instalados um total de 257 fornos, distribuídos em três tipos diferentes: panela (155), marmita (62), rotativos (38) e autoclave (2). Os fornos de panela estão concentrados principalmente nos municípios de Trindade, Araripina e Ipubi. Os demais fornos, por sua vez, estão em funcionamento em sua maioria no município de Araripina.

Dentre os três tipos de fornos, o do tipo panela é fabricado pelas próprias empresas e nas metalúrgicas Luís Correia e Hermínio. Já os fornos do tipo marmita são fabricados tanto internamente no pólo como em outros Estados (Ceará e São Paulo). Os principais fabricantes destes fornos no pólo são: MENKAURA e Linardo & Filhos. Por último, os fornos rotativos são fabricados no pólo, nas próprias empresas e na metalúrgica do Hermínio. São adquiridos ainda em Petrolina – Pe, em São Paulo (FURLAN) e na França (GRELBEX).

Embora poucas empresas do polo utilizam para a calcinação da gipsita o forno do tipo rotativo, que apresenta uma melhor eficiência térmica em relação aos outros dois tipos (panela e marmita), conforme a tabela 10 abaixo.

Tabela 10

Eficiência Térmica dos Fornos utilizados pelas Empresas do Polo Gesseiro

	Eficiência Térmica
<i>Forno do tipo Panela</i>	9,4%
<i>Forno do tipo Marmita</i>	35%
<i>Forno do tipo Rotativo</i>	45%

Fonte: PERES, 1996

Na década de 80 em diante muitas unidades de calcinação conseguiram melhorar o seu desempenho operacional, deixando de operar com forno **panela** (baixo rendimento) para a utilização do forno **marmita** (maior rendimento), melhorando sensivelmente a qualidade do produto final. Somente um número reduzido de empresas operam com os fornos rotativos de um nível maior de sofisticação.

Em 1985 as minas estavam sob controle de três grandes grupos empresariais, que eram os grupos cimenteiros, as empresas integradas verticalmente (produzindo gesso e manufaturados, com razões sociais diferentes) e por último as empresas que se dedicavam exclusivamente à mineração. A partir de 1991 este último segmento tornou-se extinto.

Até o final de 1985, das 34 minas existentes na região do Araripe, 17 encontravam-se paralisadas. Este quadro só dificulta ainda mais uma possível integração vertical das minas. Dez anos mais tarde, ou seja, em 1995 o quadro da região encontra-se conforme está relacionado na tabela 11, onde as minas paralisadas permanecem em número de 17.

Tabela 11

Empresas de Mineração com Minas Paralisadas

Razão Social	Município
1. Aimberê-Sociedade de Mineração Ltda	Ipubi
2. Alexandre Firmo & Cia Ltda	Ouricuri
3. CBE- Companhia Brasileira de Equipamento ⁽¹⁾	Ipubi
4. Cia Materiais Sulfurosos Matsulfur	Ouricuri
5. Duarte & Cia Ltda	Ipubi
6. Mário de Souza Ferraz	Ipubi
7. Mineradora Porta da Serra ⁽²⁾	Araripina
8. S/A Mineração Jerônimo Rosado	Bodocó

Fonte: Diagnóstico das Atividades Econômicas do Pólo Gesso do Araripe - 1995

(1) esta empresa possui 5 minas paralisadas todas em Ipubi

(2) a referida empresa apresenta 6 minas paralisadas, sendo 4 em Araripina, 1 em Bodocó e 1 em Exu.

A facilidade de extração e a abundância de mão-de-obra barata favorecem o surgimento de pequenas minas com pouca mecanização. Outro fato diz respeito a existência de muitas minas que possuem grupos proprietários de fábricas de cimento como concessionários produzindo apenas para atender suas necessidades, não existindo interesse em mecanização nem acréscimo da produção visto que o custo de mineração representa somente uma parcela do custo da gipsita posta nas fábricas de cimento do país.

Não existe, portanto, estoque na região do Araripe onde as mineradoras geralmente operam em função dos pedidos das empresas compradoras.

Uma forma de ampliação para o mercado do gesso utilizado na construção civil e estímulo à oferta de produtos de qualidade está no empenho de muitas calcinadoras e aplicadores em defender a elaboração de normas técnicas para um melhor aperfeiçoamento do produto. A Empresa SUPERGESSO S.A, por exemplo, atualmente já utiliza em sua produção de premoldados de gesso a normatização pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), pois, os premoldados simples (S) se assemelham aos blocos e placas produzidas em outros países, e muitos destes produtos já possuem ficha técnica já normatizados pelo respectivo órgão.

Nos Estados Unidos, as primeiras normas técnicas referentes ao gesso foram aprovadas em 1938, onde os produtos ofertados obedecem rigorosamente a normas estabelecidas com padrões de qualidade mínimos, refletindo, portanto, o desenvolvimento tecnológico. No Brasil, só agora ganha impulso a utilização de algumas normas técnicas.

Com relação as empresas calcinadoras na Região do Araripe sua indústria de calcinação encontra-se incipiente onde a maioria das calcinadoras utilizam fornos a lenha, o que ocasiona um produto com desigualdade na calcinação, concorrendo para uma sensível perda de tempo e calor.

Foi realizado um cadastro dos agentes econômicos do polo gesseiro do Araripe, e conforme consta no relatório Diagnósticos das Atividades Econômicas do Pólo Gesseiro do Araripe (SEBRAE, 1996) existem 48 empresas de calcinação espalhados pelos diversos municípios, sendo 18 em Araripina, 7 em Ipubi, 2 em Ouricuri, 20 em Trindade e 1 em Marcolândia, esta última no Estado do Piauí.

O Estado de Pernambuco além de maior produtor nacional de gipsita, atualmente é considerado também um maior produtor de gesso, basta observarmos através da tabela 12 a produção pernambucana de gesso e a sua participação diante da produção nacional, contribuindo em média com 90,69% de sua produção.

Tabela 12

Evolução das Produções Pernambucana e Brasileira de Gesso – 1987/97

PRODUÇÃO DE GESSO			
ANOS	BRASIL	PERNAMBUCO	PARTICIPAÇÃO(%)
1987	245.890	219.866	89,42
1988	275.231	248.547	90,31
1989	313.736	285.920	91,13
1990	288.137	256.179	88,91
1991	343.060	296.754	86,50
1992	372.232	343.315	92,23
1993	305.680	277.503	90,78
1994	319.222	292.651	91,68
1995	426.996	394.302	92,34
1996	457.654	421.345	92,07
1997	522.640	481.718	92,17
MÉDIA			90,69

Fonte: Sumário Mineral e RAL – 1987 à 1997

Conforme a tabela 13, constata-se que os municípios de Araripina e Trindade são os maiores centros produtores de gesso a partir das calcinadoras, aos demais cabe uma parcela pouco significativa em relação a produção global.

De acordo com o mesmo cadastro, existem no Polo Gesseiro 125 fábricas de pré-moldados, os chamados plaqueiros que atuam na região em grande número. O município de Araripina lidera com 74 fábricas seguida por Ipubi com 26, Trindade possui 13, Ouricuri com 7 e Bodocó com apenas 5.

Na fabricação de premoldados é utilizada técnica simples e seu custo de produção possui como componente principal o gesso e a mão-de-obra. Esses dois componentes são adquiridos na própria região.

Tabela 13 - Empresas de Calcinação do Pólo Gesseiro do Araripe

Razão Social	Município
1. Araripina Gesso Ltda	Araripina
2. Calcinação Gesso Luna Ltda	Ouricuri
3. Calcinação de Gesso Araripe Ltda	Trindade
4. Calcinação de Gesso Laurentino Ltda	Araripina
5. Calcinação de Gesso Sublime Ltda	Trindade
6. Calmina-Cia Integrada de Calcinação e Mineração	Araripina
7. Calmina S/A Cia Integrada de Min. E Calcinação	Marcolândia
8. Calcinadora de Gesso Carioca Ltda	Trindade
9. Calcinadora Gesso Comal	Trindade
10. Claro Souza Araújo (Polar Gesso)	Trindade
11. Clinigesso Ltda	Trindade
12. Gessabra-Gesso Asa Branca Ltda	Trindade
13. Gesso Brasil	Ipubi
14. Gesso Ceara	Trindade
15. Gesso Fênix Indústria Ltda	Araripina
16. Gesso Forte Ltda	Araripina
17. Gesso Guaranta Ltda	Araripina
18. Gesso Marianilza Ind. Com. Ltda	Trindade
19. Gesso Natura Ind. e Com. Ltda	Trindade
20. Gesso Presidente Ltda	Araripina
21. Gesso União	Trindade
22. Gipsita S.A. Min. Ind. e Comércio	Araripina
23. H.M.Gesso Ltda	Araripina
24. Ind. e Com. de Gesso Ipubi Ltda	Ipubi
25. Ind. e Com. de Gesso Serrolândia Ltda	Ipubi
26. Ind. e Com. de Gesso Poço Verde	Ipubi
27. Ind. De Gesso e Placas Recife	Trindade
28. Ind. Gesso e Placas São Geraldo	Trindade
29. Indústria de Gesso Serra Branca	Ipubi
30. Ingeplac Ind.de Gesso Giz e Placas	Araripina
31. Ingesel Min. Calc. e Premold. Ltda	Araripina
32. Ingel – Indústria de Gesso Ltda	Trindade
33. Ingenor – Ind. de Gesso Nordeste Ltda	Trindade
34. Itajaí Ltda	Araripina
35. João Batista da Silva	Ipubi
36. Madeira e Gesso Ind. Ltda – Magil	Araripina
37. Mineradora São Jorge S.A.	Ipubi
38. Mineradora Rancharia Ltda	Araripina
39. Min. Lucena/Gesso Novo Horizonte	Trindade
40. Morena Mineração Ind. e Com. Ltda	Araripina
41. Necal – Nordeste Calcinação Ltda	Trindade
42. Rio Moraes Gesso Ltda	Araripina
43. Sertão Gesso Ltda	Trindade
44. Supergesso S/A Ind. E Comércio	Araripina
45. Tamboril Gesso Ltda	Ouricuri
46. Terra Nobre Indústria e Comércio	Trindade
47. Trindade Gesso Ltda	Trindade
48. Usigesso- Usi. de Benef. Gipsit Ltda	Araripina

Fonte : Diagnóstico das Atividades Econômicas do Pólo Gesseiro do Araripe – 1995

A gipsita destinada a produção de cimento é transportada de forma bruta ao passo que a gipsita utilizada na fabricação de pré-moldados é processada em sua maioria na própria região sendo calcinada na Região de Araripina, e com isto torna-se mais relevante e econômico transportar gesso do que gipsita.

No setor mundial de calcinação, são as seguintes companhias que se destacam: U.S. Gypsum, National Gypsum, Georgia Pacific e ainda a Celotex, ambas responsáveis por mais de 80% da produção americana. A tabela 14 mostra a produção de gipsita calcinada nos Estados Unidos por estado ou região.

Tabela 14

Gipsita calcinada produzida nos EUA , por estado ou região

Estados	Minas Ativas	Quantidade (1000 t)
Arizona, Colorado, New Mexico, Utah	5	1,040
Arkansas, Louisiana, Oklahoma	7	1,990
Califórnia	5	1,360
Delaware, Maryland, North Carolina, Virginia	6	1,320
Florida	3	1,180
Geórgia	3	506
Illinois, Indiana, Kansas	6	1,400
Iowa	5	1,470
Massachusetts, New Hampshire, New Jersey	5	1,100
Michigan	4	601
Nevada	4	1,180
New York	4	1,020
Ohio	3	425
Texas	5	1,290
Washington and Wyoming	4	859
TOTAL	69	16,700

Fonte: Gordon P. Eaton – U.S. Geological Survey - 1996

Na região do Araripe é produzido gesso tipo β próprio para construção civil, para cargas especiais e para moldagem cerâmica, existindo também a produção do gesso tipo α , que possibilita a produção do gesso industrial de grande valor adicionado (ROCHA, 1989). Existem duas tecnologias diferentes usadas pelas empresas da região para a fabricação destes dois tipos de gesso. O gesso alfa (α) por sua vez, possui propriedades melhores do que o gesso beta (β).

Algumas diferenças entre o gesso alfa e beta podemos observar na tabela seguinte:

Tabela 15

Principais Propriedades entre os gessos alfa e beta

Gesso alfa (hemi-hidrato alfa)	Gesso beta (hemi-hidrato beta)
<ul style="list-style-type: none"> • forma bem mais estável, originando um produto mais compacto e forte. • expansão de pega bem menor que a de beta. 	<ul style="list-style-type: none"> • maior rapidez de "pega" da forma beta • a forma beta pode ser preparada pela dissociação da gipsita a 100°C em vácuo, mas é produzida normalmente em ambiente não saturado e sob pressão atmosférica normal.

Fonte: Pereira e Santos

Na América do Norte, se destacam como principais produtores a US Gypsum, (11 minas) a National Gypsum (foi comprada pela Delcor – 7 minas) a Georgia Pacific (que passou a controlar a Domtar – 9 minas) e por fim a Harrison Gypsum (3 minas). Essas companhias produzem quase dois terços do total da gipsita cru nos Estados Unidos.

No continente europeu, os grupos produtores dominantes no mercado são o BPB – British Plaster Board (Grã-Bretanha) com 50% do mercado e o Gesso Lafarge (França) e o Knauf (Alemanha) com os outros 50% restantes.

3.2. Reservas de Gipsita

As reservas brasileiras de gipsita conhecidas são enormes, de grandeza suficiente para atender a demanda por muitos e muitos anos e que podem ainda serem ampliadas através de pesquisa. As reservas medidas de gipsita estão localizadas principalmente nos Estados do Pará e Pernambuco, apesar de quantificadas há mais de 10 (dez) anos, as reservas paraenses não tiveram ainda um aproveitamento econômico, visto que estão localizadas em área distante do mercado consumidor.

A maior parte das reservas medidas do Estado de Pernambuco estão contidas principalmente nos seis municípios pernambucanos que agrupam o Polo Gesseiro do País, conforme observamos na tabela 16 seguinte.

Tabela 16

Reservas Brasileiras de Gipsita – 1995 (toneiada)

UF/MUNICÍPIO	Reservas Medidas	Reservas Indicadas	Reservas Inferidas
PA/Aveiro	189.619.891	201.119.355	189.739.654
PE/Araripina	89.808.515	31.224.858	17.578.995
PE/Bodocó	7.304.057	10.503.628	16.195.091
PE/Exu	1.521.000	3.348.000	-
PE/Ipubi	69.465.657	20.663.197	16.144.161
PE/Ouricuri	26.025.501	5.593.360	32.486.623
PE/Trindade	2.427.976	1.230.570	-
PE/Total	196.552.706	72.563.613	82.404.870
Outros	460.616.136	20.642.401	7.714.463
TOTAL	846.788.733	294.325.369	279.858.987

FONTE: Anuário Mineral Brasileiro - 1995

3.3. Importação nos Estados Unidos

Os Estados Unidos continua sendo o líder mundial no comércio internacional de gipsita, onde a gipsita cru é importada de 12 países. Conforme a tabela 17 seguinte, podemos observar que o Canadá e o México são os principais parceiros comerciais, sendo que o primeiro contribui com cerca de 68%, e o segundo com cerca de 23 % da importação americana. Os demais países contribuem com uma parcela insignificante.

Tabela 17

**Importação para Consumo de Gipsita Cru, nos Estados Unidos por País.
1995/1996**

País	1995	1996
	Quantidade (t)	Quantidade (t)
Austrália	33	3
Bahamas	298	163
Canadá (2)	5,560	5,490
China	(3/)	-
República Dominicana	(3/)	(3/)
Hong Kong	(3/)	(3/)
Itália	(3/)	(3/)
Japão	(3/)	(3/)
México	1,890	1,860
Filipinas	-	(3/)
Espanha	379	541
Reino Unido	(3/)	1
Total	8,160	8,050

Fonte: Gordon, E. (1996)

(2) Inclui anidrita

(3) Menos que meia unidade.

Apenas uma pequena quantidade de gipsita cru é exportada pelos Estados Unidos, porém, outro tipo de gipsita é exportada para mais de 60 países.

3.4. Importação e Exportação de Gipsita no Brasil

As importações de gipsita e gesso atendem a uma pequena parcela da procura interna, que está localizada em alguns segmentos específicos, os responsáveis por uma maior participação no total das importações de gipsita são as chapas ou placas de gesso revestidas com papel ou cartão que representam mais de 50%. A gipsita bruta vem logo em seguida, contribuindo com 24% da pauta das importações, originária da Espanha.

Respondem de forma minoritária, por sua vez, os seguintes itens: aceleradores e retardadores para prótese dentária, fibras vegetais aglomeradas com outros aglutinantes minerais, e as chapas de gesso revestidas com outros materiais.

Frente a globalização vivida em nossos dias e diante de uma maior abertura da economia brasileira com alíquotas de importação menores fizeram

com que os produtores nacionais enfrentassem a concorrência da gipsita importada oriunda em grande parte da Espanha. O governo brasileiro, sensibilizado pelo protesto e mobilização política por parte dos produtores nacionais voltou a elevar a alíquota do Imposto de Importação para até 65% com o intuito de reduzir progressivamente nos próximos anos.

O gráfico 07 mostra a evolução da importação brasileira de gipsita durante os anos de 1980 até 1994, e podemos observar a pequena participação do país na pauta das importações neste tipo de bem mineral.

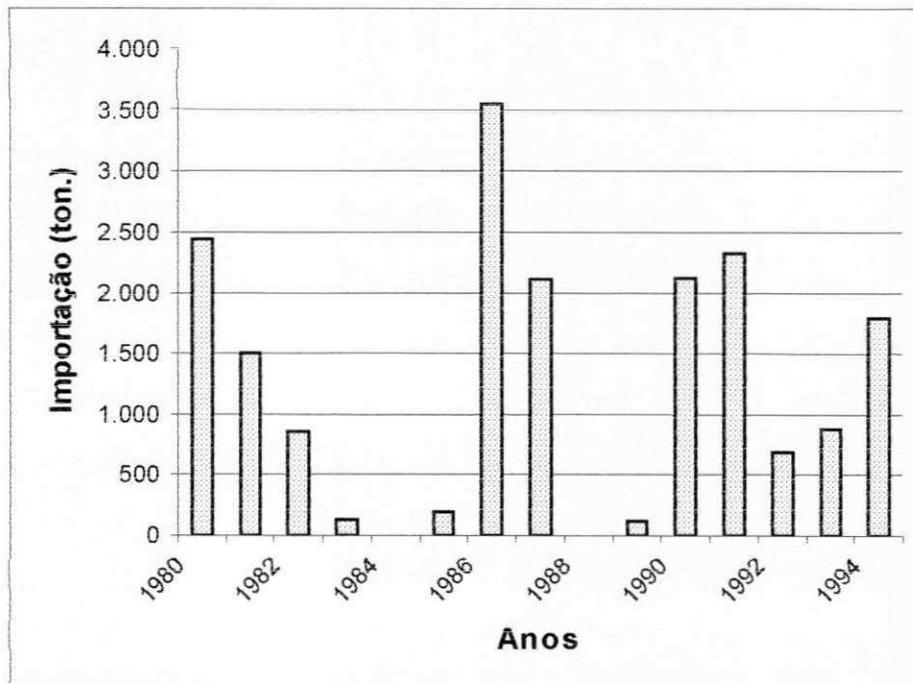
Tabela 18
Importação Brasileira de Gipsita – 1980/1994

Ano	Importação (t)
1980	2.440
1981	1.503
1982	856
1983	133
1984	2
1985	191
1986	3.550
1987	2.110
1988	2
1989	122 (p)
1990	2.123
1991	2.331
1992	682
1993	882
1994	1.793

Fonte: DNPM – 1980 a 1994

Gráfico 06

Importação de Gipsita no Brasil (1980 à 1994)



Fonte: DNPM – 1980 à 1994

Com relação a exportação de gipsita no Brasil, podemos dizer, de certa forma, é considerada tímida envolvendo principalmente os semi-manufaturados – gessos enviados para países como Venezuela e Paraguai. Uma outra pequena quantidade de manufaturados foi exportada para os seguintes países da América do Sul: Paraguai, Chile e Peru. Na Europa para a Alemanha e ainda para a Austrália (Oceânia).

O gráfico 08 mostra a evolução da exportação de gipsita do país, onde podemos observar a pequena participação brasileira neste item.

Tabela 19

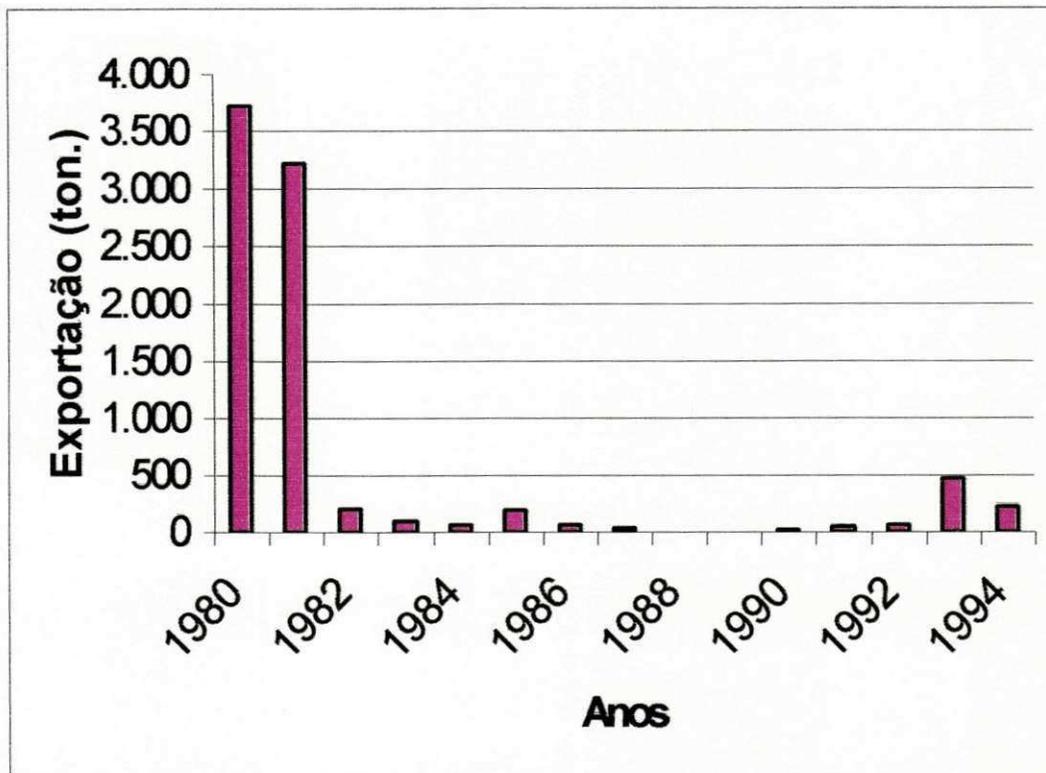
Exportação Brasileira de Gipsita – 1980/1994

Ano	Exportação (t)
1980	3.725
1981	3.218
1982	205
1983	101
1984	62
1985	179
1986	57
1987	29
1988	1
1989	2
1990	12
1991	46
1992	66
1993	460
1994	211

Fonte: DNPM - 1980/1994

Gráfico 07

Exportação de Gipsita no Brasil - 1980 à 1994



Fonte : DNPM - 1980 à 1994

3.5. Uso do Fosfogesso

O gesso agrícola cuja fórmula química é CaSO_4 e conhecido também como fosfogesso, por apresentar de 0,5 a 0,8% de P_2O_5 . É um subproduto do ácido fosfórico bastante utilizado para a produção de adubos fosfatados solúveis. Contém de 17 a 20% de cálcio (Ca), 14 a 17% de enxofre (S) e 15 a 18% de umidade. (ERNANI, 1993).

É considerado ainda uma boa alternativa para o suprimento de Ca e S não só nas camadas superficiais mas ao longo do perfil, devido a sua alta mobilidade no solo, ou seja, o gesso agrícola ou fosfogesso poderá ser usado em solos que necessitam da aplicação de Ca e S e com isto possibilitar o rendimento das culturas, mas em solos onde não existe deficiência destes dois nutrientes não é recomendável. (ERNANI, 1993).

Com o aparecimento da gipsita química (o fosfogesso) proveniente da produção de ácido fosfórico, justamente na região sudeste do país, onde estão localizados os principais centros cimenteiros do país, o emprego da gipsita natural vem sendo substituído pela utilização da gipsita química principalmente para emprego na fabricação do cimento, em contrapartida, o fosfogesso vem obtendo ultimamente um forte crescimento.

O fosfogesso depois de isolado no processo de fabricação do ácido fosfórico, é transportado para lagoas de armazenamento com 80% de água. Após retirar a água através do processo de decantação e escoamento, o fosfogesso passa a ser armazenado em pilhas para secagem à luz solar.

O gesso oriundo da gipsita implica num custo maior de produção que o fosfogesso, pois o gesso para ser aplicado na agricultura requer um processamento de moagem, aliado a isto, está o alto custo de transporte que compromete sua viabilidade frente ao mercado e o fosfogesso se torna então um forte concorrente.

O gesso agrícola ou fosfogesso pode ser aplicado para diversas finalidades como:

- 1) Correção da acidez = contribui na correção da acidez do solo, carregando o alumínio tóxico para camadas mais profundas, onde o calcário não penetra;
- 2) Fornece cálcio e enxofre = fornece estes dois macro-nutrientes (Ca e S) indispensáveis ao crescimento das plantas;
- 3) Aproveitamento dos adubos fosfatados = aumenta a mobilidade do fósforo em solos oxidicos com alto poder de fixação melhorando o aproveitamento dos adubos fosfatados.
- 4) Aumenta o sistema radicular = permite um maior aprofundamento das raízes contribuindo para um maior e mais uniforme crescimento das plantas pela maior capacidade de absorção de nutrientes e de água.

O alto custo do frete é o fator que mais onera o preço final do produto ao consumidor e contribui também para a substituição da gipsita natural, extraída da boca da mina pela gipsita sintética. Esta última apesar de seu processo de beneficiamento ser mais caro que o custo de exploração de gipsita natural, chega ao consumidor a preços bem menores, quando incluídos os custos totais do que a gipsita natural.

Exige-se maiores preocupações e cuidados quando estamos tratando com a gipsita química, ou seja, a gipsita natural pode ser estocada ao ar livre ao passo que com a gipsita sintética ou química isto não ocorre. A gipsita in natura por sua vez, apresenta qualidades físico-químicas superiores ao produto sintético onde seu uso no cimento pode muitas vezes, até causar corrosão.

O custo do transporte assume papel fundamental no encarecimento do produto final, ao ponto de levar o fabricante de cimento a substituir um produto de alta qualidade como é o caso da gipsita natural por um subproduto da fabricação do ácido fosfórico - o fosfogesso, e isto repercute negativamente para o parque produtor do Araripe onde as suas possibilidades de crescimento diminuí para dar lugar a outros usos alternativos de utilização do produto.

O parque cimenteiro do Estado de São Paulo já utiliza exclusivamente o fosfogesso. Informações do Instituto Brasileiro de Fosfato (IBRAFOS) revelam

que a quantidade de fosfogesso representa uma pequena parcela da produção anual. As empresas produtoras que se destacam são a COPEBRAS (Companhia Petroquímica Brasileira S.A), Quimbrasil/Serrana - Química Industrial Brasileira S.A e empresas do Grupo Petrofértil (já privatizadas).

Nas indústrias de fertilizantes, o fosfogesso é gerado em grande quantidade, além de ser de fina granulometria e alto grau de umidade, os setores que mais utilizam este subproduto são justamente a indústria cimenteira e o setor agrícola (corretivo de solos).

Muitos fatores tem contribuído na década de 80 para a redução da produção, depois do aparecimento do fosfogesso entre os quais podemos citar: a pequena dimensão do mercado, dificuldade para obtenção de óleo combustível, falta de um órgão de classe que garanta o preço mínimo para o produto, dificuldade de comercialização que o pequeno produtor é obrigado a enfrentar, o alto preço do transporte além da falta de hábito do consumidor brasileiro na utilização do gesso na construção civil.

3.6. Custos de Transporte

Não podemos deixar de enfatizar o escoamento da produção, quando estamos tratando da oferta de bens minerais, ou seja, a questão de transporte é fator essencial. O Estado de Pernambuco carece de uma linha férrea que possibilite a redução nos custos de produção e que permita um frete mais acessível.

Toda gipsita produzida no Estado é transportada através de transporte rodoviário, em geral, por caminhões. Seguindo então até a cidade de Petrolina - PE, para ser embarcada para o sudeste do país nos próprios caminhões ou através da precária estrada de ferro.

A gipsita é comercializada em sacos de 40 Kg, sendo toda produção escoada por rodovias, onde a ferrovia através da estação de Salgueiro e a hidrovía através do rio São Francisco, representam alternativas para se transportar este bem mineral até o mercado consumidor. Tanto os premoldados

de gesso (placas, blocos, chapas e painéis) e os diversos tipos de gesso (fundição, revestimento, cerâmico, etc.) são distribuídos pela malha rodoviária (carretas e caminhões).

Dado que a maioria da gipsita lavrada no Estado de Pernambuco é enviada por rodovia para a região sudeste do país onde se concentra os principais centros consumidores, entretanto, apenas pequenas quantidades são enviadas a outros Estados por meio de ferrovia.

O preço do frete do minério é elevado, como por exemplo de Araripina para metrópoles como São Paulo está em torno de R\$ 65,00/ton. Outros locais como Rio de Janeiro, Curitiba e Brasília o frete situa-se em torno de R\$ 60,00 por tonelada (julho/1998) e em locais mais distantes como Porto Alegre, este frete chega em torno de R\$ 70,00 por tonelada, o que torna em muitos casos um produto extremamente caro e desvantajoso, conforme os dados da tabela 20 podemos observar as disparidades existentes.

Tabela 20

Fretes de Araripina para outros locais (Jul/1998)

Cidades	Frete (R\$/ton.)
Curitiba, Rio de Janeiro e Brasília	60,00
Belo Horizonte	48,00
Salvador e Fortaleza	35,00
Recife	30,00
Porto Alegre	70,00
São Paulo	65,00

Fonte: Peres, 1998.

Os custos de transporte são variáveis durante todo o ano, devido as safras agrícolas que concorrem juntamente com o transporte da gipsita e se faz necessário vender quantidades que sejam enviadas como cargas completas nos caminhões.

A gipsita in natura destinada à produção de cimento no Estado de Pernambuco é transportada parcialmente por hidrovia ou ferrovia. No Estado do Ceará quando existia produção da gipsita, a mesma era transportada através de ferrovia ou rodovia até Fortaleza, João Pessoa e Sobral. Em João Pessoa e Sobral, ela era usada na fabricação de cimento enquanto em Fortaleza ela era calcinada e depois enviada para o sudeste do país.

A não utilização intensiva da ferrovia constitui num entrave à expansão produtiva no Estado de Pernambuco e a colocação do produto no mercado, conduzindo, portanto, a uma irregularidade na entrega. As ferrovias que servem a região encontram-se velhas e inadequadas para o transporte de minério, pois, os vagões são fechados e em número insuficiente. Ainda sobre o transporte ferroviário, as linhas não chegam nas minas, não sendo possível fazer o transporte direto das minas aos mercados.

Em geral, o custo do transporte ferroviário é bem menor em relação ao transporte rodoviário. A imediata construção do trecho ferroviário Salgueiro-Ouricuri-Trindade-Araripe representaria uma alternativa possível para a redução nos custos de produção e tornaria o produto mais competitivo em termos de preço e quantidade.

No Brasil, as ferrovias representam uma problemática crucial, pois, se encontram em sua maioria desativadas para transporte de minério ou de volume de carga a grandes distâncias, não existindo sequer instalações adequadas para carga e descarga, sendo necessário uma recuperação antes de ser utilizada para determinado objetivo.

CAPÍTULO 4

TEORIA DA ORGANIZAÇÃO DE MERCADO

A Estrutura de Mercado e a Formação de Preços

A demanda de mercado contribui para determinar o tipo de estrutura industrial e sua adequação às condições de mercado. Conjuntamente reunidas, a demanda e a oferta para o mercado como um todo, além dos índices de preços, determinam a produção das firmas e os níveis de atividade econômica.

É indispensável o estudo da organização de mercado pois, nos permite enquadrar e classificar o tipo de estrutura industrial que esteja melhor adaptado a um determinado mercado. Em nosso sistema econômico, existem três modelos diferentes de organização de mercado, a saber:

a) Modelo de Concorrência Pura ou Perfeita

A concorrência perfeita é considerada como um dos modelos pioneiros na teoria econômica, a mesma é caracterizada por um grande número de firmas relativamente de pequeno porte que não afetam o mercado, cujo produto é homogêneo. O preço é determinado pela interação entre as forças de mercado, ou seja, pela intersecção entre as curvas de oferta e demanda. (Gráfico 8)

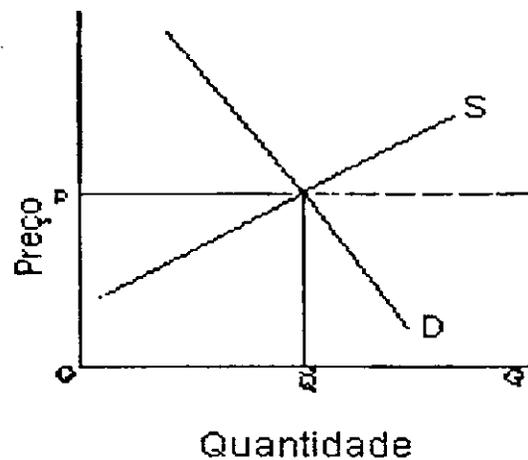


Gráfico 08 – Equilíbrio de Mercado de uma Firma numa Estrutura de Concorrência Perfeita (Ferguson, 1987)

A indústria é considerada ainda competitiva quando outros produtores estão aptos a entrar no mercado livremente. Não existem barreiras (entrada/saída) de acesso ao mercado. Existe perfeita mobilidade de recursos. Os consumidores, os proprietários de recursos e as empresas que operam no mercado têm perfeito conhecimento dos preços, custos e oportunidades. A longo prazo, as empresas podem entrar ou sair do ramo sem muitas dificuldades.

Pelo fato de ser tão pequeno em relação ao mercado, um comprador competitivo ajusta sua quantidade de acordo com as condições de mercado não tendo qualquer consequência sobre os preços.

A maximização do lucro das empresas desse modelo de estrutura de mercado é alcançada quando o nível de produção promove a igualdade entre preço e custo marginal ($P = CMg$). Uma economia puramente competitiva é vista como uma economia eficiente, tecnicamente e alocativa, assegurando que não existe desperdício na produção. As condições necessárias para que ocorra concorrência perfeita não são encontradas facilmente num mundo real.

Neste tipo de mercado, podemos ver no gráfico 09 que cada firma produz até o ponto onde seu custo marginal iguala a receita marginal (ponto C).

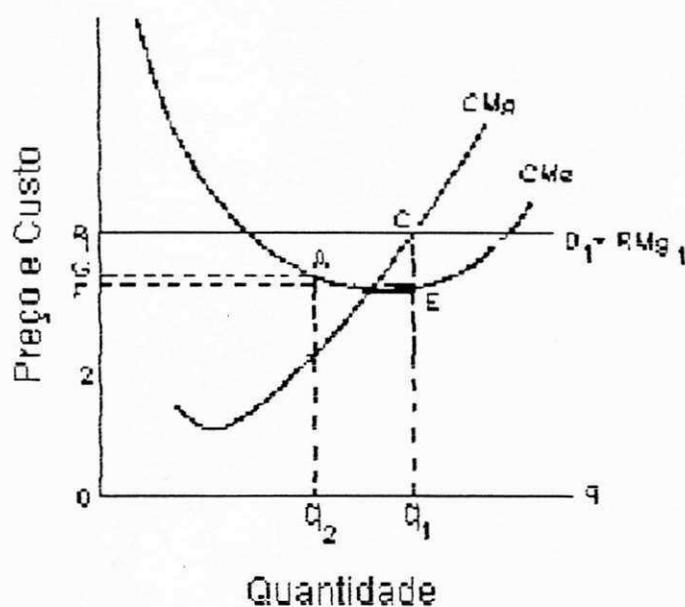


Gráfico 09 – Maximização de Lucro de uma Firma em Concorrência

Perfeita (Ferguson, 1987)

b) Monopólio

Na estrutura monopolista, existe apenas um produtor ofertante no mercado. Esta estrutura é caracterizada pela falta de outras firmas na indústria, não existindo substituto próximo para a mercadoria, e a entrada na indústria torna-se muito difícil, ou seja, a empresa se estabelece como único produtor e distribuidor do bem ou serviço. A empresa poderá praticar infinitas combinações de preços e quantidades, mas não poderá aumentar os seus preços infinitamente.

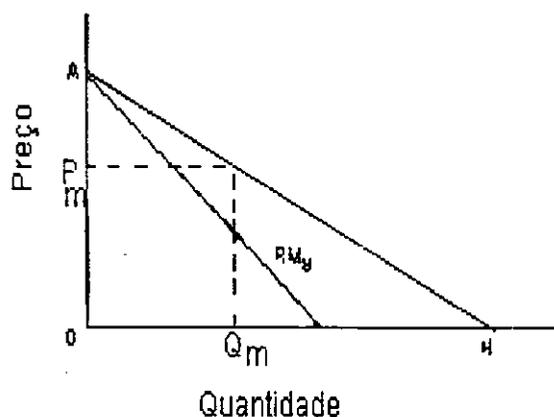


Gráfico 10 – Comportamento da Curva de Demanda e da Receita Marginal em um Monopólio (Salvatore, 1984)

Pelo fato de ser o único produtor no mercado sem substitutos próximos, a curva de demanda neste tipo de indústria inclina-se para baixo e os preços estão relacionados de forma inversa à quantidade demandada (Gráfico 10).

Podemos observar que a receita total (RT) aumenta quando os preços diminuem, ou seja, de modo que, a receita marginal (RMg) é positiva. Graficamente, isto pode ser observado no topo máximo da curva de receita total. No ponto máximo, a receita marginal é igual a zero. Por sua vez, receita marginal é definida como sendo um acréscimo da receita total ao adicionarmos uma unidade a mais na produção. Depois de ter atingido o limite máximo, a receita total começa a diminuir. Entretanto, a receita marginal é, portanto, negativa devido a receita total declinar quando o preço cai na parte inelástica. Assim, a receita marginal declina, conforme pode ser visto no gráfico 11.

Se ocorrerem pequenas variações de preços, e deste modo não alterar a receita total, a receita marginal é considerada nula e a demanda apresenta uma elasticidade unitária.

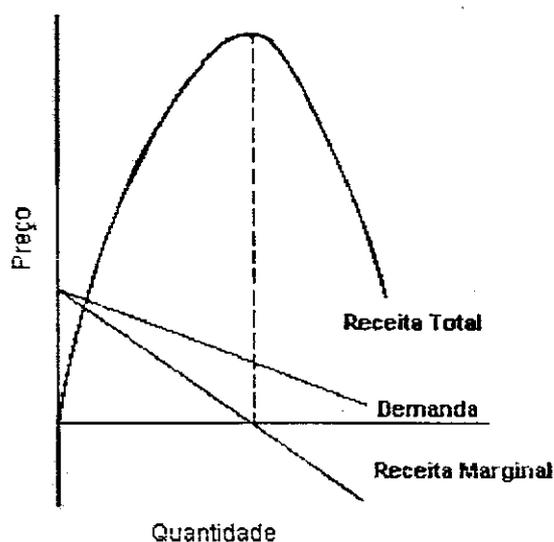


Gráfico 11 – Equilíbrio de Mercado de uma Firma numa Estrutura

Monopolista (Ferguson, 1987)

Nesse caso, o monopolista atende todo o mercado e, tende a reduzir o preço para aumentar suas vendas. Assim a receita marginal (dada por $\Delta R/\Delta Q$) é igualada ao custo marginal para que o monopolista obtenha lucro máximo.

c) Estrutura Oligopolista

A estrutura da indústria oligopolista é caracterizada por um pequeno número de firmas produzindo um produto diferenciado, onde as decisões de cada firma afeta os níveis de preço. Em geral, os oligopolistas, atuam sobre acordos entre si, dividindo a participação de mercado para cada membro, inclusive estabelecendo preços. As formas de cooperação são muito comuns entre os oligopolistas cientes de sua interdependência e das vantagens oferecidas quando

atuam conjuntamente. As principais origens do oligopólio são resultantes das fusões e das barreiras à entrada, surgindo através de economias de escala.

No oligopólio não é possível determinar uma solução única para o mercado, para cada pressuposto de comportamento específico existe uma solução diferente. Existem vários modelos distintos mas considerados até certo ponto insatisfatórios, como o modelo de Cournot, Edgeworth que se baseiam no pressuposto de que dois oligopolistas nunca reconhecem a sua interdependência. (Salvatore, 1984)

O modelo de Cournot escrito em 1838 foi revisado mais tarde em 1883, e chegou a ser modificado posteriormente por Edgeworth (Ferguson, 1987). O modelo de Cournot é destinado ao problema do duopólio baseado em que, a firma rival nunca mudará seu volume de vendas, ou seja, cada duopolista maximiza seu lucro acreditando que seu concorrente nunca mudará sua quantidade ofertada, assim os duopolistas produzirão quantidades idênticas. (Ferguson, 1987).

Por sua vez, no modelo de Edgeworth admite que existam no mercado apenas duas firmas, vendendo um produto homogêneo e produzindo a um custo marginal zero. Por exemplo, considerando A e B dois produtores, este modelo postula que se A entrar primeiro no mercado, produzirá e venderá a produção máxima de ser obtida ao seu preço. O produtor B entra no mercado e supõe que seu concorrente nunca mudará seu preço, então B vende a um preço inferior ao de A, como os produtos são idênticos, B vende tanto quanto produzir além de levar uma parcela substancial do mercado de A. (Ferguson, 1987).

Em síntese, podemos observar que de acordo com o modelo de Edgeworth, o preço será sucessivamente abaixado seja pelo produtor A ou seja pelo produtor B, até atingir um nível ao qual A e B vendam a produção total. Ambos os modelos são insatisfatórios em Edgeworth, o preço é a variável relevante da decisão final ao passo que no modelo de Cournot é a produção a variável decisiva. (Salvatore, 1984).

O modelo de Chamberlin reconhece a interdependência e os oligopolistas maximizam seus lucros de forma conjunta. Um modelo que tenta

explicar a rigidez de preço é o chamada curva da demanda quebrada ou modelo de Sweezy. (Gráfico 12).

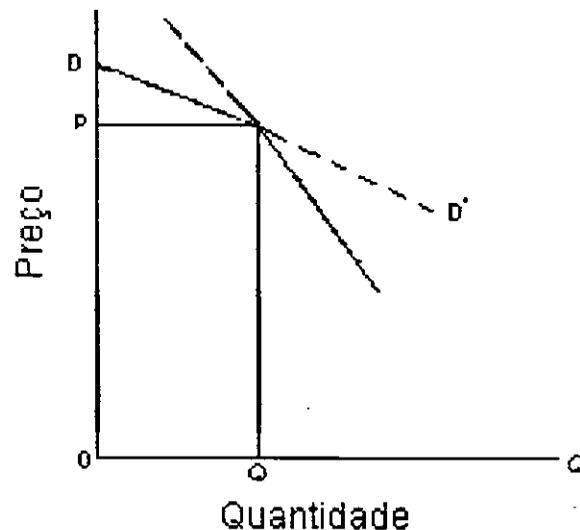


Gráfico 12 – Modelo da Curva de Demanda Quebrada numa Estrutura Oligopolista (Ferguson, 1987).

Este modelo retrata se uma dada firma oligopolista aumentar o preço de seu produto e as outras não acompanharem, suas vendas imediatamente diminuirão. Se ele reduzir os preços e as demais firmas o fizerem, as vendas crescerão para ambas. Assim, o modelo de Sweezy trabalha com a hipótese de que as reduções de preços serão seguidas pelas rivais numa indústria oligopolista. Porém, os aumentos de preços não. É considerado também um modelo insatisfatório. (Salvatore, 1984).

Este último modelo postula os oligopolistas à concorrerem em termos de qualidade, propaganda e serviços.

Sintetizando na tabela 21 abaixo, podemos observar as principais características presentes nos três tipos de estrutura de mercado:

- 1) Concorrência perfeita;
- 2) Monopólio;
- 3) Oligopólio.

Tabela 21 – Síntese das Características das Estruturas de Mercado

Estrutura de Mercado	Características
	1) grande número de firmas
Concorrência Perfeita	2) produto homogêneo
	3) não existe barreiras à entrada
	1) um só produtor no mercado
Monopólio	2) produto para o qual não há substituto próximo
	3) não existe entradas de firmas no mercado
	1) número de firmas relativamente pequeno
Oligopólio	2) produto heterogêneo
	3) atuam através de acordos entre eles, existindo barreiras à entrada de novas firmas.

CAPÍTULO 5

CONCLUSÃO

A gipsita apresenta um potencial bem maior do que se tem observado até hoje, este mineral não fica resumido apenas à simples calcinação e sua utilização na forma de gesso nem seu uso na indústria cimenteira. É óbvio que novas tecnologias precisam ser desenvolvidas visando torná-lo mais aproveitável do que já é nos dias atuais, pois, inúmeras utilidades o mesmo ainda pode oferecer.

A gipsita compreende um dos poucos bens minerais existentes na natureza que possui múltiplas aplicações e usos nos diversos setores da economia, daí sua fundamental importância.

A nível mundial, temos a China que despontou internacionalmente há pouco menos de cinco anos com uma produção significativa, vindo logo após os Estados Unidos. Por sua vez, Tailândia e Irã são países que fazem parte deste cenário internacional com produções crescentes, representando mais de 10% do mercado mundial.

A tendência de mercado futuro para a gipsita é bastante promissora, visto que empresas que atuam a nível mundial estão buscando atualmente o mercado brasileiro, não descartando portanto, a potencialidade existente no setor, o que tornará bem mais competitivo. A produção brasileira de gipsita vem obtendo uma pequena elevação frente a demanda interna proporcionando, portanto, uma maior utilização deste bem mineral no mercado brasileiro.

O mercado da gipsita está atrelado ainda ao crescimento que o setor da construção civil vier a sofrer, visto que impulsiona o mercado do gesso, considerado produto final da gipsita.

Com relação as importações de gipsita no Brasil não são de grande expressão, como foi visto no capítulo 3. Acredito que esta tendência não mudará nos próximos anos, visto que a oferta atende perfeitamente a demanda interna sem que haja necessidade de importar.

Quanto aos preços e quantidades futuras, os preços tendem a continuar, em média, como está atualmente em torno de R\$ 13, 00 (ton.) nos próximos anos, ficando neste patamar sem sofrer grandes alterações e as quantidades em parte, irão depender das condições futuras de mercado.

No nosso estudo, podemos concluir ainda que pela análise da regressão linear a produção cimenteira afeta de modo decisório a produção de gipsita, onde ambas estão relacionadas entre si e portanto, dependentes, ou seja, nos próximos anos o que acontecer com a produção de cimento refletirá na produção de gipsita, visto que são dependentes.

Quanto a organização de mercado, o que mais se adapta ao mercado da gipsita é o modelo oligopolista onde poucas empresas como exemplo, a Supergesso, a Lafarge atuam livremente no mercado e estabelecem acordos onde ambas procuram se beneficiar, tirando um maior proveito.

Recomenda-se ainda políticas que visam um melhor aproveitamento na extração e no emprego da gipsita, entre os quais podemos citar:

- Uma melhor infra-estrutura viária nas rodovias e principalmente nas ferrovias, visando um barateamento nos custos;
- Apoiar a produção para reestruturação tecnológica objetivando uma maior produtividade;
- A utilização de um processo produtivo que não acarrete danos ao meio-ambiente;
- Por fim recomenda-se ainda a observação de normas de segurança do trabalho seguido dos direitos trabalhistas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, G. A. S. C. Mercado para Sub-produtos da Gipsita. II Encontro Nacional de Gipsita. ITEP, Recife, 13 a 15 de outubro de 1981.
- BUSSAB, O. W. e MORETTIN, P. A. Estatística Básica. Atual Editora. 4ª edição. São Paulo, 1987.
- BYRNS, R. T. e STONE JR, G. W. Microeconomia. Makron Books, São Paulo, 1996.
- COSTA, W. D. e ANJOS, N. F. R. Gipsita no Estado de Pernambuco. Comissão de Desenvolvimento Econômico de Pernambuco. CONDEPE. Recife, 1962.
- DOMINICK, S. Microeconomia. McGraw-hill do Brasil. São Paulo, 1984.
- ERNANI, P. R. Uso do Gesso Agrícola nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Universidade do Estado de Santa Catarina. UDESC. Boletim Técnico. N° 01. Florianópolis, 1993.
<http://adubostrevo.com/ci/bd/boletins/bt.007>.
- FERGUSON, C.E. Microeconomia. forense universitária. Rio de Janeiro, 1987.
- GORDON, P. E. Gypsum- Mineral Industry Surveys. U.S. Department of the Interior. U.S. Geological Survey. Reston, Annual Review, 1996
- Instituto de Desenvolvimento de Pernambuco- CONDEPE. Oportunidades Industriais: Gipsita. Governo do Estado de Pernambuco. Recife, 1978
- Instituto de Planejamento de Pernambuco . CONDEPE. Caracterização Sócio-Demográfica. Caracterização Econômica. Mesorregiões Geográficas. Recife. 1991. www.fisepe.pe.gov.br/condepe/dados.

- KRAUSS, L. A. A.; AMARAL, A. J. R. Principais Depósitos Minerais do Nordeste Oriental. Jazidas de Gipsita da Chapada do Araripe em Pernambuco. Edição Comemorativa do Cinquentenário. Seção Geologia Econômica. Ministério das Minas e Energia. MME. DNPM - N° 04, Brasília, 1984.
- LIMA, J. A. Gipsita em Pernambuco. Microrregião de Araripina. Instituto de Planejamento de Pernambuco – CONDEPE . Recife, 1996.
- LINS, L. Uma Visão da Utilização da Gipsita no Brasil e no Exterior. II Encontro Nacional de Gipsita. ITEP, Recife, 13 a 15 de outubro de 1981.
- LYRA SOBRINHO, A. C. P. ; MADRUGA, J. C. F. D. ; VINISKI, M. L.. M. C. Mineração em Pernambuco: Desempenho e Perspectivas . DNPM. Serviço de Mineração. Núcleo de Economia e Tecnologia Mineral. Recife, 1994.
- LYRA SOBRINHO, A. C. P. Aspectos Geo-econômicos da Gipsita do Araripe Ministério das Minas e Energia. MME. DNPM . 4º Distrito. Seção de Economia Mineral. Recife, Novembro de 1997.
- LYRA SOBRINHO, A. C. P. Gipsita - Considerações Econômicas. II Encontro Nacional de Gipsita. ITEP, Recife, 13 a 15 de outubro de 1981.
- MERRILL, W. C. e FOX, K. A. Estatística Econômica – Uma Introdução – editora Atlas S.A. 1ª edição, São Paulo, 1977.
- MICHALEWICZ, K. e PERES, L.. S. Aperfeiçoamento para produção de premoldados de gesso - Módulo 1 – Placas Lisas de Gesso para Forro Programa Estadual de Difusão Tecnológica. PeDit
- Mineral Commodity Summaries. January , 1996.
- PEREIRA, E. B. Economia de Gipsita . Apostila. Março, 1973.

- PEREIRA, E. B. Economic Feasibility Study on the Recovery of Sulfur and Sulfuric Acid from Gypsum Deposits of Northeast Brazil. Tese. Colorado School of Mines, 1972.
- PEREIRA, E. B. Introdução à Economia Mineral. Apostila. Novembro, 1994.
- PEREIRA, E. B. Projeto Perfis Analíticos: Gipsita. Apostila. Departamento Nacional de Produção Mineral. DNPM - 4º Distrito. Rio de Janeiro, 1973.
- PEREIRA, E.B. Perfil analítico da gipsita. Ministério das Minas e Energia. MME. DNPM. Boletim nº15. Rio de Janeiro. 1973.
- PEREIRA, S. C. C.; SANTOS, P. S. Gessos alfa e beta: Discussão sobre a origem de classificação. Departamento de Engenharia Química. Escola Politécnica da USP. ITEP. Recife.
- PERES, L. S. O Mercado Brasileiro para o Gesso e seus Derivados. Setor da Construção Civil. Instituto Tecnológico do Estado de Pernambuco. ITEP. Laboratório de Tecnologia da Habitação. LTH. 1996.
- PROJETO RADAMBRASIL – Levantamento de Recursos Naturais - Ministério das Minas e Energia. MME. Secretaria Geral. Volume 23. Mapa Geológico. Escala 1:1.000.000, 1981.
- PROJETO RADAMBRASIL- Mapa Metalogenético Previsional. Ministério das Minas e Energia. MME. Secretaria Geral. Volume 23. Escala 1:1.000.000, 1981.
- ROCHA, J. M. B. da. Observações sobre a produção de gipsita e seus derivados na Região de Araripina. Apostila. Agosto de 1989.
- ROMANO, J. M. Gesso sintético invade o mercado. Química e derivados. ed. Abril, São Paulo, N°114, agosto, 1975.

- RUDAWSKY, O. Mineral Economics. Development and Management of Natural Resources. Department of Mineral Economics. Colorado School of Mines, Amsterdam, Elsevier, 1996.
- SANTOS, M. V. e SARDOU, R. Diagnóstico das Atividades Econômicas do Pólo Gesseiro do Araripe . Edição Sebrae. Recife, Julho, 1996.
- SANTOS, P. S. Aspectos Fundamentais da Utilização da Gipsita. II Encontro Nacional de Gipsita. ITEP, Recife, 13 a 15 de outubro de 1981.
- SANTOS, P. S. Sugestões para um programa de pesquisas em torno da gipsita – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A.IPT.
- SERENO FILHO, J. A. Programa de Aproveitamento da Gipsita de Pernambuco. II Encontro Nacional de Gipsita – Instituto Tecnológico do Estado de Pernambuco - ITEP, Recife, 13 a 15 de outubro de 1981.
- SICSÚ, A. B. Perspectivas da Indústria Mineral do Araripe: Estratégias para debate. Apostila. ITEP.
- SOBRAL, M. C. M. Impactos Ambientais da Exploração do Gesso na Microrregião de Araripina. IV Encontro Nacional da Gipsita. Feira Internacional de Tecnologias, Produtos, Serviços, Aplicações e Usos do Gesso. FAIR'97. Anais. Olinda, 1 a 5 de abril de 1997.
- VIGA. Engenharia e Planificação Econômica. Estudo para Aproveitamento da Gipsita do Estado de Pernambuco. Instituto de Desenvolvimento de Pernambuco – CONDEPE . Volume I e II. Recife, Novembro de 1979.