



CONTRATO Nº 48000.003155/2007-17: DESENVOLVIMENTO DE ESTUDOS PARA
ELABORAÇÃO DO PLANO DUODECENAL (2010 - 2030) DE GEOLOGIA,
MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E
TRANSFORMAÇÃO MINERAL-SGM

BANCO MUNDIAL

BANCO INTERNACIONAL PARA A RECONSTRUÇÃO E DESENVOLVIMENTO - BIRD

**PRODUTO 24
GIPSITA**

**RELATÓRIO TÉCNICO 34
PERFIL DA GIPSITA**

CONSULTOR

Marcelo Soares Bezerra

PROJETO ESTAL

PROJETO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA AO SETOR DE ENERGIA

SETEMBRO de 2009

SUMÁRIO / ÍNDICE

1. SUMÁRIO EXECUTIVO	01
2. APRESENTAÇÃO	02
3. MINERAÇÃO DE GIPSITA NO BRASIL: SUAS CARACTERÍSTICAS E EVOLUÇÃO RECENTE	02
3.1. LOCALIZAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DA MINERAÇÃO DE GIPSITA	02
3.2. RECURSOS E RESERVAS DE MINÉRIO DE GIPSITA	03
3.3. ESTRUTURA EMPRESARIAL DA MINERAÇÃO DE GIPSITA	04
3.4. PARQUE PRODUTIVO	05
3.5. RECURSOS HUMANOS DA MINERAÇÃO DE GIPSITA	07
3.6. ASPECTOS TECNOLÓGICOS DA MINERAÇÃO DE GIPSITA	08
3.7. ASPECTOS AMBIENTAIS	09
3.8. EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DE MINÉRIO E DO SEU VALOR	10
3.9. EVOLUÇÃO E TENDÊNCIA DO PREÇO DO MERCADO	11
3.10. INVESTIMENTO NA MINERAÇÃO DE GIPSITA	12
4. USOS E DESTINAÇÃO DOS PRODUTOS DA MINERAÇÃO DE GIPSITA	12
5. CONSUMO ATUAL E PROJETADO DO MINÉRIO DE GIPSITA	13
6. PROJEÇÃO DA PRODUÇÃO E DAS RESERVAS DE MINÉRIO DE GIPSITA	17
6.1. PRODUÇÃO FUTURA DE GIPSITA	17
6.2. NECESSIDADES ADICIONAIS DE RESERVAS DE MINÉRIO DE GIPSITA	19
7. PROJEÇÃO DAS NECESSIDADES DE RECURSOS HUMANOS	20
8. ARCABOUÇO LEGAL, TRIBUTÁRIO E DE INCENTIVOS FINANCEIROS E FISCAIS	20
9. CONCLUSÕES	20
10. RECOMENDAÇÕES.	21
ANEXOS	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Gráfico 1 - Evolução das Reservas de Gipsita no Brasil	4
Gráfico 2 - Variação da Tonelada Produzida por Número de Empregados (1977/2005)	7
Gráfico 3 - Evolução do Preço da Gipsita no Brasil e nos Estados Unidos	11
Gráfico 4 - Consumo de Gipsita por Unidade da Federação	15
Gráfico 5 - Evolução do Consumo e Projeção da Demanda Interna de Gipsita (2010/2030)	16
Gráfico 6 - Evolução da Produção de Gipsita	18

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - DISTRIBUIÇÃO DAS MINAS NO BRASIL	3
TABELA 2 - DISTRIBUIÇÃO DAS RESERVAS DE GIPSITA (2007)	3
TABELA 3 - CONTROLE DO CAPITAL DAS MAIORES MINAS DE GIPSITA	5
TABELA 4 - DISTRIBUIÇÃO DAS MINAS POR PORTE E POR ESTADO	5
TABELA 5 - CONSUMO ESPECÍFICO DE ENERGIA POR ATIVIDADE	6
TABELA 6 - COEFICIENTE DE OCUPAÇÃO DO PESSOAL NO ANO 2005	7
TABELA 7 - EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO BRASILEIRA DE GIPSITA	11
TABELA 8 - MAIORES PRODUTORES MUNDIAIS DE CIMENTO (2003/2007)	14
TABELA 9 - USO SETORIAL DA GIPSITA E DO GESSO SINTÉTICO	14
TABELA 10 - CENÁRIOS ECONOMICOS X PROJEÇÃO DA DEMANDA NACIONAL	16
TABELA 11 - PROJEÇÃO DA DEMANDA E DO CONSUMO PER CAPITA DE GIPSITA	17
TABELA 12 - PRINCIPAIS PAÍSES PRODUTORES DE GIPSITA (2006)	18
TABELA 13 - INVESTIMENTO NECESSÁRIO PARA EXPANSÃO DA CAPACIDADE PRODUTIVA (R\$ 2007)	19
TABELA 14 - INVESTIMENTO NECESSÁRIO EM PESQUISA MINERAL (R\$ 2007)	19
TABELA 15 - PROJEÇÃO DAS NECESSIDADES DE PESSOAL NO ANO 2030	20

1. SUMÁRIO EXECUTIVO

A gipsita é um mineral industrial produzido em diversos países do mundo que movimentam cerca de 125 milhões de toneladas por ano. Sendo uma mercadoria de baixo valor unitário, o seu comércio internacional é limitado e a sua importância ressalta na sua transformação a jusante, atrelada principalmente à cadeia da construção civil, em produtos como o cimento e os manufaturados do gesso. Outra cadeia onde ela se insere é na vertente do agronegócio pelas suas características de condicionador e fertilizante de solos.

O Brasil detém reservas significativas de gipsita localizadas todas elas nas regiões norte, nordeste e centro oeste do país, posicionando-se como o 16º produtor mundial, suprimindo basicamente o consumo interno.

A intensidade de uso deste bem mineral ainda é relativamente pequena no país, quando comparada ao consumo de países mais desenvolvidos ou de longa tradição no uso do gesso na construção. Por isto o seu mercado ainda tem um campo muito vasto no país.

Os registros de produção mostram um crescimento constante ao longo dos anos, que poderá aumentar mais significativamente com a melhoria do poder aquisitivo da população e com os programas de difusão das vantagens do uso do gesso na construção, casados com a oferta de produtos tecnologicamente certificados.

A produção de gipsita é obtida principalmente nos estados de Pernambuco, Ceará, Maranhão e Tocantins, em regiões do semi-árido nordestino, de escassas oportunidades de negócios, ou em fronteiras de desbravamento, nas regiões amazônica e centro oeste, atuando assim como um forte estímulo à política de desconcentração da população e da renda, consolidando polos econômicos no interior do país.

Um processo de organização da produção em novos conceitos de Arranjos Produtivos, já está instalado e buscando investimentos na oferta de infraestrutura (transportes, comunicações, energia) além de apoio financeiro e tecnológico adequados.

No Brasil operam na mineração de gipsita, dezenas de empresas que lavram e ou beneficiam o minério, algumas delas integradas com a calcinação de gesso. A maioria das empresas é controlada por capital nacional. A indústria do gesso acartonado tem forte participação de multinacionais que estão se fixando no país.

O setor da gipsita já demonstra também uma capacidade de mobilização das suas lideranças em órgãos de classe atuantes e uso de tecnologias e inovações de processos, tanto na lavra e no beneficiamento da gipsita como na calcinação do gesso. Existe porém carência de centros tecnológicos para capacitação de mão-de-obra e difusão de conhecimento, além de que, parte dos produtores ainda opera fora de padrões desejáveis.

O principal problema ambiental na mineração de gipsita é o capeamento, cujo aproveitamento ainda não foi viabilizado. A calcinação do gesso quando feita na zona produtora do semiárido acarreta poluição do ar e devastação de matas para uso como lenha, gerando um passivo que precisa ser superado. Alternativas energéticas tem sido experimentadas, como o óleo combustível e o coque, aventando-se ainda a possibilidade do uso de gás natural transportado por um sistema híbrido de gasoduto e caminhão, a ser ainda viabilizado. A proposta de investir na eficiência dos fornos de calcinação, associada a um manejo da mata nativa e reflorestamento financiado com os mecanismos de crédito de carbono, nos parece mais factível.

As estatísticas oficiais registram uma produção em torno de dois milhões de toneladas anuais e as projeções de consumo até o ano 2030, indicam pelo menos a duplicação das quantidades produzidas atualmente. A necessidade de investimento para repor novas reservas e para expandir a produção aos níveis de consumo projetados requer cerca de R\$ 561 milhões até o ano 2030.

2. APRESENTAÇÃO

Este documento objetiva caracterizar a mineração de gipsita no Brasil, analisando o seu desempenho e os registros históricos de reservas, produção, consumo e usos, disponíveis desde 1970 até o ano de 2007.

Estas informações tratadas conjuntamente com as expectativas da economia nacional e mundial, são as ferramentas utilizadas para projetar a demanda futura da gipsita e dos seus produtos manufaturados tendo como horizonte o ano de 2030.

A demanda mineral foi associada às necessidades de investimento em pesquisa mineral e na expansão da produção, na capacitação de mão de obra e no desenvolvimento tecnológico do setor. São também abordados os aspectos ambientais, legais e de logística que atravancam o crescimento da mineração e da cadeia produtiva a jusante.

O trabalho foi desenvolvido com apoio em referências bibliográficas, banco de dados oficiais e informações obtidas junto a profissionais e empresários do setor.

3. MINERAÇÃO DE GIPSITA NO BRASIL: SUAS CARACTERÍSTICAS E EVOLUÇÃO RECENTE

3.1. LOCALIZAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DA MINERAÇÃO DE GIPSITA

A gipsita é um mineral abundante em diversos países e também o Brasil dispõe de importantes reservas inseridas nas bacias sedimentares do Amazonas, do Tocantins, do Parnaíba, Potiguar, do Araripe e do Recôncavo, destacando-se pelo volume e qualidade, os depósitos encontrados nos estados do Pará, Bahia e Pernambuco.

Mesmo existindo jazidas de gipsita em nove Estados do Brasil – Amazonas, Pará, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Bahia e Tocantins, as que apresentam as melhores condições de aproveitamento econômico (relação estéril/minério e infraestrutura) estão contidas na Bacia Sedimentar do Araripe, na divisa dos estados de Pernambuco, Ceará e Piauí.

Neste ambiente geológico onde o mineral ocorre sob a forma de horizonte descontínuo, atingindo em alguns locais, cerca de 30 m de espessura, a mineração teve início desde a década de 1960.

As jazidas do Amazonas e do Maranhão, desenvolvidas mais recentemente, tem seu aproveitamento ainda em pequena escala, mas experimentando um rápido crescimento para atendimento do mercado local

Na Bahia, a jazida de Camamu, embora tendo a vantagem de se situar cerca de 1.000 km mais próxima da região sudeste (principal centro de consumo), apresenta como óbice uma grande espessura do capeamento (30 a 60 m) estando o seu aproveitamento projetado para implantação de lavra subterrânea.

No Pará, as reservas descobertas ainda na década de 1970 estão concentradas no município de Aveiro, bacia hidrográfica do rio Tapajós e estão expostas à negociação pela CPRM/Serviço Geológico do Brasil, detentora dos direitos de pesquisa. O seu aproveitamento ainda não ocorreu, pois a jazida está localizada no interior de uma floresta nacional, o que implica em fortes restrições ambientais.

As operações de beneficiamento se restringem à britagem e ou moagem que podem ser realizadas na própria mina ou nas instalações do cliente, sendo estes representados pelas empresas de calcinação do gesso e seus derivados, atuantes em todo o país, pelas fábricas de cimento das regiões norte e nordeste, e pelo setor agrícola das regiões norte, nordeste e centro oeste. São relatadas treze plantas de beneficiamento nos estados de Pernambuco, Maranhão e Ceará.

A bibliografia registra ainda ocorrências de gipsita nos Estados de Sergipe, Rio de Janeiro, Acre e Rondônia, entretanto não existem informações a respeito da avaliação de suas reservas, sendo consideradas, portanto, como áreas prospectáveis.

Nos ambientes geológicos indicados atuam 78 minas, das quais 34 paralisadas, e na TABELA 1 é mostrada a sua distribuição por unidade da federação, evidenciando a forte participação do estado de Pernambuco, seguido pelo Maranhão.

TABELA 1 – DISTRIBUIÇÃO DAS MINAS NO BRASIL

UF	Número de Minas	Ativas	Paralisadas
AM	1	1	0
BA	3	0	3
MA	11	3	8
PI	2	0	2
PE	55	37	18
CE	4	2	2
TO	2	1	1
PA	0	0	0
TOTAL/BR	78	44	34

Fonte: DNPM – 4º. Distrito

3.2. RECURSOS E RESERVAS DE MINÉRIO DE GIPSITA

A reserva brasileira de gipsita atinge mais de 1,7 bilhões de toneladas, das quais 1,3 bilhões classificadas no grau de reserva demonstrada (medida + indicada).

Os estados do Pará, Bahia e Pernambuco acumulam 96,9 % do somatório das reservas medida e indicada, e como pode ser confirmado na TABELA 2, todo este quantitativo está distribuído pelas regiões norte e nordeste do país.

A qualidade do minério propicia a sua aplicação *in natura* fazendo-se nas frentes de lavra uma classificação manual do produto em três classes: manufatura de gesso especial, gesso para construção civil, e uso para cimento e agricultura.

De uma maneira geral a gipsita guarda uma consistente concentração de sulfatos, entre 90 a 95%, e as impurezas de origem terrígena raramente ultrapassam 0,5 % sendo comum a presença de anidrita, também um mineral composto por sulfato de cálcio, numa faixa de teor de até 7 %.

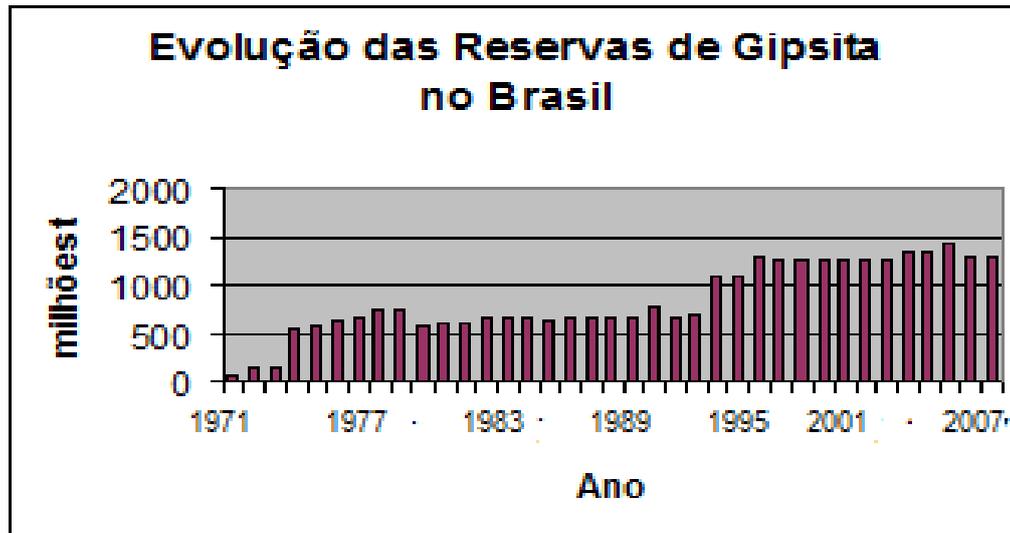
QUADRO 2 – DISTRIBUIÇÃO DAS RESERVAS DE GIPSITA (2007)

UF	RESERVA MEDIDA	RESERVA INDICADA	RESERVA INFERIDA	TOTAL
AM	195.830	1.365.120	0	1.560.950
BA	461.343.861	93.997.000	166.280.000	721.620.861
MA	13.787.974	1.524.951	0	15.312.925
PI	1.872.570	522.000	1.243.000	3.637.570
PE	233.555.140	93.155.977	78.929.249	405.640.366
CE	3.939.783	0	0	3.939.783
TO	658.191	186.211	236.790	1.081.192
PA	189.619.891	204.119.355	186.739.654	580.478.900
TOTAL	904.973.240	394.870.614	433.428.693	1.733.272.547

Fonte: DNPM – 4º. Distrito

A seguir, a evolução da reserva demonstrada de gipsita no período 1971/2007 é mostrada no Gráfico 1 verificando-se nos últimos quinze anos uma estabilização na faixa de 1,3 a 1,4 bilhões de toneladas.

Gráfico 1



Fonte: DNPM Anuário Mineral Brasileiro

3.3. ESTRUTURA EMPRESARIAL DA MINERAÇÃO DE GIPSITA

A mineração de gipsita vem sendo estimulada há décadas pelo interesse dos grupos cimenteiros em garantir o suprimento de suas fábricas com uma matéria-prima essencial no processo de obtenção do cimento. Verificou-se desde então uma demanda por investimento na pesquisa de jazidas e na implantação de lavra de gipsita, explicando-se assim a forte participação de grupos como Votorantim Cimentos, Nassau e Holcim nesse segmento mineral, chegando a concentrar, conforme dados do DNPM, em 2006, quase 35 % da produção nacional.

Incentivadas por esse interesse, diversos grupos regionais estabeleceram empresas de mineração e passaram a atuar inicialmente como fornecedores de minério e posteriormente integrando também o beneficiamento e a produção de gesso. Atuam assim de forma integrada catorze grupos nacionais (Mineração São Jorge, Supergesso, Emitol, Lagoa dos Gregorios, Gesso Padrão, Mineradora Irmãos Agaci, Mineração Esperança, Mineração Puluca, Rocha Nobre, Serrolândia, Calmina, Alto Bonito, Multigesso, e Minergel, todas em Pernambuco; Chaves Mineração no Ceará e Gesso Integral no Maranhão) e mais duas multinacionais (Lafarge e Knauf).

Segundo dados coletados no sítio do DNPM ("sigmine", acesso em 22/09/2009) atuam na pesquisa e extração de gipsita, 46 (quarenta e seis) empresas de mineração que se distribuem pelos estados de Pernambuco (33), Ceará (2), Bahia (2), Maranhão (4), Amazonas (1), Piauí (1), Tocantins (3). Algumas destas empresas detêm mais de uma concessão de lavra e formam grupamentos mineiros com vários títulos minerários.

As maiores minas estão também concentradas nas mãos de poucos grupos empresariais. A TABELA 3, elaborada a partir dos dados da pesquisa publicada pela Revista Minérios & Minerale, sobre as 200 maiores minas brasileiras, lista as sete minas de gipsita incluídas nessa seleção, com predominância do capital nacional.

O grau de concentração da produção também é alto, pois estas empresas geram mais de 75 % da produção nacional (ROM).

Em Pernambuco, as jazidas de gipsita são um fator de desenvolvimento local cuja produção encravada na região semiárida é obtida no chamado Pólo Gesseiro do Araripe, que constitui hoje um arranjo produtivo local de base mineral. Esse arranjo liderado pelo Sindicato da Indústria do Gesso (SINDUSGESSO) envolve segundo informações recentes, além das mineradoras, em torno de 152 unidades de calcinação que transformam a gipsita num hemidrato de cálcio, o gesso, e mais 443 unidades de pré-moldados, preparadoras de artefatos de gesso. Grande parte destas empresas caracteriza-se como de micro e pequeno porte, com

muita informalidade, sendo muito dinâmico o número de empreendimentos que entram e saem do mercado.

TABELA 3		CONTROLE DO CAPITAL DAS MAIORES MINAS DE GIPSITA	
GRUPO EMPRESARIAL	LOCAL DAS MINAS	NÍVEL DE PRODUÇÃO (t)	CONTROLE DO CAPITAL
Mineradora São Jorge	Trindade PE	462.330	Nacional
Votorantim Cimentos N/NE	Trindade PE	341.026	Nacional
Mineradora Rancharia	Araripina PE	177.000	Nacional
Mineração São Severino	Ipubi PE	190.000	Multinacional (HOLCIM)
Mineração Puluca	Ipubi PE	150.000	Nacional,
Mineração Pedra Branca	Barbalha CE	67.000	Chaves Mineração (nac.)
Cia. Brasileira de Equipamentos	Ipubi PE / Codó MA	100.000	Grupo Nassau (nacional)
Calmina	PE	47.000	Nacional

Fonte: Revista Minérios & Minerales Nº 308

Em consequência dessa organização, foram atraídas para essa região, empresas de distribuição do gesso, de construção civil (aplicação do gesso), de máquinas e ferramentas, de explosivos, transportadoras, oficinas mecânicas e metalúrgicas, indústrias químicas, de embalagens, e centros de tecnologia. Atitudes proativas têm sido tomadas pelas lideranças locais no que se refere às reivindicações aos órgãos governamentais, dando assim claros sinais de passagem do estágio de arranjo para um sistema produtivo.

A incidência de certificação na série 9001 já acontece no caso das empresas Mineração Pedra Branca (ISO 9001 – Gestão de Qualidade) e da Mineradora Rancharia (ISO 9001 – ABS).

No ano de 2006 foi implantado no município de Araripina o Centro Tecnológico do Gesso, com apoio de parceria entre os governos federal, estadual e municipal, SEBRAE, SENAI e APEX. O objetivo se volta para formação profissional, inovação tecnológica e empreendedorismo, podendo ser uma ferramenta eficaz na melhoria do padrão organizacional/gerencial e na formalização do segmento, bem como no aumento do grau de incidência de certificação.

3.4. PARQUE PRODUTIVO

A publicação Universo da Mineração Brasileira, 2007 (DNPM) faz uma classificação das minas brasileiras pelo porte da capacidade de produção (grande, médio, pequeno), e relata que atuaram na extração de gipsita, 4 minas de médio porte (ROM entre 100 mil e 1 milhão de toneladas/ano) e 21 de pequeno porte (entre 10 mil e 100 mil toneladas/ano) e as demais se situam na categoria de micro empresa.

Não se verifica ainda a presença da grande mina no setor, predominando a atuação das microempresas e empresas de pequenos portes

A TABELA 4 mostra a distribuição destas minas no Brasil, com exclusividade das minas de médio porte em Pernambuco e uma forte concentração das de pequeno porte nesse mesmo Estado, onde operava em 2007 um total de 37 minas, segundo o Sumário Mineral (DNPM).

No Brasil, outras minas de pequenos portes estão em atividades sendo 1 no Ceará, 1 no Amazonas e 3 no Maranhão, abastecendo calcinadoras, fábricas de cimento e a agricultura regional.

TABELA 4 – DISTRIBUIÇÃO DAS MINAS POR PORTE E POR ESTADO			
ESTADO	MÉDIO PORTE	PEQUENO PORTE	MICROEMPRESA
Amazonas		1	
Maranhão		3	
Ceará		1	
Pernambuco	4	16	17
TOTAL	4	21	17

Fonte: DNPM Universo da Mineração Brasileira / Sumário Mineral

Ao todo, treze plantas de britagem e moagem estão instaladas nas minas ou nas suas proximidades, algumas integradas com a calcinação, enquanto a maioria das pequenas empresas, não dispõe dessas unidades, comercializando a gipsita em blocos.

As minas em operação apresentam condicionamento geológico bastante semelhante, e em todas elas o método de lavra é a céu aberto, em cava (*open pit*), desenvolvido em bancadas com altura variando entre 5 e 10 metros e frentes de lavra em forma de anfiteatro.

Tradicionalmente, tanto na fase de pesquisa como na de lavra, as mineradoras têm adotado, como limite operacional, uma relação estéril/minério em torno de 1:1, ou seja, até 1 metro de espessura do capeamento para cada metro de espessura da camada de gipsita. A espessura máxima do capeamento aceitável na região, em função dos equipamentos e da tecnologia de lavra disponíveis, situa-se entre 15 e 20 m, fazendo com que parte da reserva não seja aproveitada, o que acarreta o seu subdimensionamento bem como compromete sua posterior utilização.

A produtividade na lavra varia com a escala de produção e o porte da empresa, constatando-se no caso das maiores minas, o desenvolvimento de trabalhos planejados, acompanhamento técnico à medida que avançam as frentes de lavra e um maior grau de mecanização, fatores que não prevalecem nas operações de menor escala. Segundo a revista *Minérios y Minerales* na sua edição de 2008 a produtividade informada por duas empresas da região do Araripe, que se situam na faixa de médio porte, foi em média 13 t/homem-hora. Operações similares conduzidas no exterior, porém em escala de grande porte, apontam para melhores índices médios, como por exemplo, na Espanha, 21,7 t/homem-hora (*Estadística Minera de España*).

Não existe no Brasil operação de lavra subterrânea, havendo, porém, na Bahia, um projeto de abertura de mina subterrânea da Knauf, que pode vir a ser viabilizado pela sua menor distância em relação ao pólo consumidor do sudeste.

No que se refere ao consumo energético, na lavra prevalece o uso de equipamentos movidos a óleo diesel e nas minas que fazem beneficiamento os equipamentos são elétricos. É na calcinação, porém, onde ocorre a maior demanda energética pelos fornos utilizados para transformar a gipsita, que consomem diversos tipos de energéticos (lenha, coque, óleo combustível, casca de babaçu, serragem).

Um diagnóstico energético realizado pela ATECEL – Associação Técnico-Científica Ernesto Luiz de Oliveira Junior, sob os auspícios do Ministério da Integração e da Agência de Desenvolvimento do Nordeste, em uma amostra de 64 empresas do pólo gesseiro do Araripe, escolhidas de forma estratificada em função da atividade econômica (lavra, beneficiamento e calcinação), indicou as taxas de consumo específicas mostradas na TABELA 5. Nela pode ser vista a prevalência do óleo diesel nas operações de lavra, a energia elétrica no acionamento dos equipamentos de beneficiamento e a diversidade de fontes energéticas envolvidas na calcinação.

TABELA 5		CONSUMO ESPECÍFICO DE ENERGIA POR ATIVIDADE NA CADEIA PRODUTIVA DA GIPSITA (2006)			
Consumo Atividade	Eletricidade t gipsita/kWh	Óleo Diesel t gipsita/litro	Lenha t gesso/t lenha	Coque t gesso/t coque	Óleo Comb. t gesso/t óleo
Lavra		1,64			
Beneficiamento	3,43				
Calcinação	0,26	1,56	3,93	22,6	280,9

Fonte: ATECEL – Min - ADENE

Na Espanha, um dos grandes produtores mundiais, segundo a publicação anteriormente citada, no ano de 2006, o consumo de energia na produção de 15,3 milhões de toneladas de gipsita (lavra e beneficiamento), foi 8,1 milhões kWh mais 8,8 milhões de litros de óleo diesel e óleo combustível. Numa tentativa de comparação, considerando que naquele ano a produção na região do Araripe foi de 1,5 milhões de toneladas (2006), à vista das taxas apresentadas, o consumo energético estimado na região seria de 0,44 milhões de kWh mais 0,94 milhões de litros de óleo diesel.

Muito embora a diversificada matriz energética deste polo, é evidente o predomínio do consumo da lenha no processo de calcinação, face aos elevados preços dos combustíveis fósseis. O uso continuado da lenha ao longo dos anos tem provocado uma depredação da cobertura vegetal e a busca de suprimento a distâncias cada vez maiores, fato que forçou uma ação do IBAMA junto aos produtores de gesso, no sentido de iniciar um processo de reflorestamento e conter o corte desordenado da caatinga. Alternativas energéticas estão também sendo discutidas, a exemplo do gás natural disponibilizado pelos gasodutos apoiados em Pilar (AL), Guamaré (RN) e Manati (BA), que abastecem as indústrias e os postos de combustível situados ao longo da costa atlântica do nordeste. A Companhia Pernambucana de Gás Natural comercializa atualmente 1,1 milhões de metros cúbicos por dia e assinou contrato com a Petrobras para receber até 1,9 milhões de metros cúbicos, ampliando também a sua rede de distribuição para o interior do estado até a cidade de Caruaru. A expectativa seria a partir daí, transportar o gás por rodovia a uma distância de 550 quilômetros do polo gessífero, entretanto tal solução teria que enfrentar todo um contexto geopolítico de reserva de suprimento para outras regiões, além do ônus do custo de transporte até a região do Araripe. Diante destes fatos, considera-se como melhor alternativa investir na melhoria da eficiência dos fornos de calcinação e no manejo florestal associado ao reflorestamento, captando-se recursos junto a organismos internacionais, provenientes da venda de créditos de carbono. Tal procedimento já foi aplicado com sucesso em outras regiões e mesmo por empresa cerâmica instalada no estado de Pernambuco.

3.5. RECURSOS HUMANOS DA MINERAÇÃO DE GIPSITA

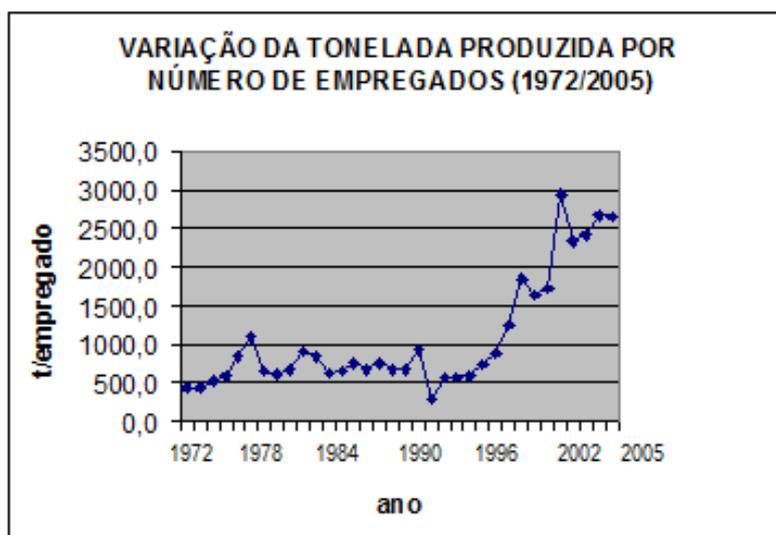
Os profissionais diretamente envolvidos na mineração de gipsita são relacionados na TABELA 6 onde são também listados os coeficientes de ocupação referenciados à produção registrada no ano de 2005.

Profissão	COEFICIENTE DE OCUPAÇÃO DE PESSOAL NO ANO 2005						
	eng. de minas	geólogo	outros	nível médio	operário	administrativo	total
Quantidade de Pessoal	37	6	8	27	383	98	559
Coeficiente Ocupação (t/homem)	40.263	248.289	186.216	55.175	3.889	15.201	2.665

Fonte DNPM/Anuário Mineral Brasileiro

Este contingente humano correspondeu a um coeficiente de ocupação de 2.665,3 toneladas por homem naquele ano. Uma série histórica de observação referente ao período 1972/2005 mostra no Gráfico 2 que a produtividade aumentou significativamente, pois o coeficiente em 1972 era de apenas 436 toneladas.

Gráfico 2



Fonte: DNPM Anuário Mineral Brasileiro

Considere-se que este resultado não corresponde inteiramente a uma melhoria na produtividade, pois tem ocorrido uma tendência de terceirização das atividades mineiras que não estão computadas nas informações do DNPM.

3.6. ASPECTOS TECNOLÓGICOS DA MINERAÇÃO DE GIPSITA

De um modo geral, a atividade de lavra obedece à seguinte sequência: limpeza do terreno, decapeamento, perfuração, desmonte (com explosivos), fragmentação, carregamento e transporte, como mostrado no fluxograma abaixo.



O maquinário utilizado consta de tratores de esteira, marteletes pneumáticos e *wagon-drills* na perfuração, pás carregadeiras ou retroescavadeiras, caminhões basculantes (usados na limpeza, decapeamento, carregamento e transporte do minério desmontado). Em algumas operações se utiliza o rompedor hidráulico para redução das dimensões dos blocos de minério desmontado, eliminando o fogo secundário ou fogacho, propiciando uma maior produtividade. A classificação da gipsita para calcinação, onde as especificações técnicas são mais exigentes, é feita manualmente na frente de lavra, sendo os tipos mais impuros destinados ao mercado do cimento e da agricultura.

Após desmonte a gipsita é transportada em bruto para o mercado, ou conduzida previamente à planta de beneficiamento, geralmente situada nas proximidades da mina, onde é submetida a processo de britagem. As empresas que atuam no mercado do gesso agrícola adicionam a operação de moagem na faixa granulométrica de 60 a 100 malhas.

Este método de lavra permite a recuperação, em geral, em níveis superiores a 90%, havendo uma quebra no caso das minas que extraem apenas a gipsita de melhor qualidade destinada à calcinação, ou à obtenção de produtos mais nobres como o gesso alfa

No que concerne ao estágio tecnológico, a mineração de gipsita é muito discrepante conforme o porte das empresas, ocorrendo avanços naquelas de maior porte, os quais estão relacionados à otimização dos planos de fogo, graças à assistência técnica propiciada por fabricantes/fornecedores de explosivos; à renovação de práticas operacionais como a utilização do rompedor hidráulico em substituição ao fogacho; ao uso de retroescavadeira no decapeamento do material de recobrimento da gipsita; ao uso de informações geofísicas e de sondagem rotativa para melhor conhecimento das jazidas e conseqüentemente do melhor planejamento da lavra; e, a adoção de programas de controle de qualidade.

Estas operações, todas por via seca, dispensam a utilização de água e não geram efluentes líquidos, porém nas épocas de chuvas se faz necessário drenar e esgotar as frentes de lavra.

Quanto à comparação com as práticas internacionais pode se afirmar que as minas brasileiras mais bem estruturadas operam com padrões compatíveis, perdendo apenas na escala de produção.

No processo de calcinação que envolve a transformação da gipsita no gesso, são utilizados equipamentos diferenciados para a obtenção de duas variedades de hemidrato: o gesso beta, produzido em fornos que operam sob pressão atmosférica, tipos panela, marmitta vertical, marmitta horizontal e o rotativo de queima indireta, com maior ou menor controle do processo, cujo produto é destinado essencialmente à construção civil; e o gesso alfa, obtido em autoclaves, com pressão superior à atmosférica e mais rígido controle para fornecer um produto de melhor qualidade, destinado à ortopedia e à prótese dental.

No caso, os contrastes tecnológicos são grandes, pois nas pequenas empresas se utilizam fornos sem nenhum controle instrumental do processo. Ao contrário, nas grandes empresas são encontradas tecnologias de calcinação que se comparam às melhores do mundo

A concentração das atividades em polos de desenvolvimento favoreceu o intercâmbio com países europeus tradicionais produtores de gesso, além do crescimento da indústria metal mecânica local, com a formação de práticos que vem dando soluções próprias na fabricação, reparos e adaptações de fornos e de outros equipamentos projetados no país ou mesmo no exterior. Este saber fazer não atende, porém, à falta de uma assistência técnica mais especializada que resolva problemas mais complexos e melhorem a eficiência dos processos de calcinação.

A percepção dos empresários captada em diagnóstico dos gargalos das empresas do pólo gesseiro do Araripe, realizado pelo SEBRAE em 2007, revela um alto grau de importância para o desenvolvimento de tecnologia (P&D, automação, desenho de processos, *know-how* e procedimentos) como fator de competitividade.

O Centro Tecnológico do Gesso, inaugurado em 2006 no Pólo Gesseiro do Araripe, sob os auspícios do governo de Pernambuco e de empresários do setor, e já citado neste documento, pode vir a ser um marco em pesquisa e desenvolvimento na cadeia produtiva do setor, enfocando o empreendedorismo, a inovação tecnológica e a educação profissional. Com investimento inicial de 3 milhões de reais na construção e mais 1 milhão na aquisição de equipamentos, oriundos do governo do estado de Pernambuco e do PROEP (Programa de Expansão da Educação Profissional), o centro foi ativado, mas a sua concepção, ainda não surtiu os efeitos práticos desejados, carecendo de projetos e recursos financeiros.

A Secretaria de Ciência e Tecnologia e Meio Ambiente de Pernambuco, desenvolve um programa de 9,4 milhões de dólares a serem aplicados no APL do Gesso, no período 2008/2011, voltado para governança, capacitação e assessoria empresarial, inovação tecnológica e organizacional, meio ambiente e desenvolvimento social, logística, prospecção de mercado e comercialização.

3.7. ASPECTOS AMBIENTAIS

As bacias sedimentares pela sua geodiversidade e extensão, acumulam além dos depósitos de gipsita, diversos outros bens minerais utilizados pelo homem, citando-se entre outros, os depósitos de calcário, argilas (folhelhos, siltitos etc.), petróleo, gás natural, fosfato, materiais de construção e água subterrânea. Por estes motivos elas tem sido estudadas, ampliando o conhecimento geocientífico e as potencialidades minerais com vistas ao desenvolvimento sustentável do país.

Além disto, apresentam uma multiplicidade de espécimes fósseis representados por vertebrados, invertebrados e vegetais que documentam a história pretérita da terra, constituindo um formidável patrimônio cultural e científico. De particular interesse, a bacia do Araripe onde foi criada uma Área de Proteção Ambiental com extensão de 1.063.000 hectares e onde ocorre um dos mais expressivos sítios paleontológicos do país. Ele está contido na unidade basal (membro Crato) e na unidade superior (membro Romualdo), da formação Santana que encerra também os principais depósitos de gipsita brasileiros. Estes fósseis que tem suas mais importantes exposições no vale do cariri, sul do Ceará, são objeto da cobiça de especuladores e no mais das vezes independentes da atividade mineradora que está mais concentrada na região oeste de Pernambuco.

Na mineração da gipsita, há necessidade de remoção do capeamento argiloso superficial que recobre a camada mineral e é um condicionante econômico na viabilização da lavra, o qual vem sendo armazenado para posterior reatêrro na fase de recuperação da área minerada. Considerando o limite da relação estéril / minério em até 1:1 o volume de estéril gerado é assim no máximo igual ao da gipsita extraída, mas não deixa de representar um custo ambiental para a sociedade e um custo financeiro para o minerador.

Por este fato, no polo gesseiro do Araripe, onde a magnitude do problema se avoluma pela tonelagem produzida e pelos anos de atividade da mineração, alguns estudos teem sido feitos com vistas a aproveitar este capeamento que continua, porém, sem aproveitamento.

As rotas tecnológicas perseguidas são direcionadas pelas características mineralógicas, químicas e físicas das argilas do capeamento.

Elas são constituídas por argilominerais dos grupos das esmectitas, das micas e das caulinitas, com uma fase detrítica mais grosseira onde são identificados o quartzo, o feldspato, a calcita e a gipsita. Pesquisa realizada pelo Instituto Tecnológico de Pernambuco, para aplicação como agente tixotrópico em fluidos de petróleo não apresentaram viscosidades dentro dos padrões exigidos, mas suas propriedades adsortivas, após ativação ácida, permitem a sua utilização como agente descorante de óleos. (Baraúna, O)

Experimentos foram também realizados visando à aplicação deste capeamento e de um folhelho negro derivado de algas fósseis, subjacente à jazida de gipsita, como condicionadores de solos arenosos produtores de frutas irrigadas. As análises mineralógicas da argila revelam a presença de montmorilonita, muscovita, wedelita, microclina e calcita e a composição química com carbonato de cálcio equivalente 12%, capacidade de troca de cátions 25 a 40 cmole/dm³, fósforo assimilável 15 a 40 mg/dm³ na argila e 200 a 300 mg/dm³ no folhelho, matéria orgânica 4 a 7 % na argila e 32 % no folhelho. Os resultados indicam melhoria da produtividade da fruticultura com perspectivas de uso do produto a serem confirmadas com estudo de viabilidade econômica.

A atividade produz impactos ao meio ambiente, como a poluição atmosférica por gases e partículas sólidas na mineração da gipsita, causada pela detonação de explosivos e pela emissão gerada pelos motores diesel que acionam os equipamentos de lavra. Estes materiais se dissipam na atmosfera sem provocar maiores problemas. A transformação da gipsita para o gesso, entretanto tem trazido preocupações e exigido ações mais incisivas dos órgãos ambientais no sentido de utilização de equipamentos de controle ambiental nas atividades de queima e moagem do gesso, conforme relatado em capítulo anterior. Estudos levados a efeito pela CPRH, órgão ambiental do estado de Pernambuco, na área do Polo Gesseiro do Araripe, revelam a emissão de 51.323 kg/hora de dióxido de carbono.

As práticas de recuperação do passivo ambiental que vem sendo propostas para as cavas mineradas são de reatêrro e reflorestamento ou ainda, do seu aproveitamento para formação de lagos.

3.8. EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DE MINÉRIO E DO SEU VALOR

A produção de gipsita proliferou na bacia sedimentar do Araripe, incentivada pela existência de jazidas aflorantes e pelo fornecimento às fábricas de cimento do nordeste e do sudeste. A ampliação desta indústria para as regiões amazônica e centro oeste fomentou as pesquisas para identificação de novas jazidas nas bacias sedimentares do Parnaíba, Amazonas e Tocantins.

A oferta de minério atraiu para o entorno das minas as unidades de calcinação e de pré moldados de gesso para construção civil, iniciando-se uma fase de agregação de valor ao produto, puxada pelo crescimento dessa indústria. Com a abertura da fronteira agrícola no oeste baiano e sul do Piauí, viabiliza-se a produção de gesso agrícola. Num outro momento, o dinamismo empresarial e o aporte de tecnologia conduziram à melhoria dos processos de calcinação e à oferta de gessos de melhor qualidade e maior preço unitário. Passa-se então a uma fase de maior interação com o setor consumidor e de abertura de novos mercados.

A evolução da quantidade e do valor da produção brasileira de gipsita é apresentada na TABELA 7 para o período 2005/2007, segundo dados do Sumário Mineral Brasileiro (DNPM), com as estimativas para os anos 2008 e 2009 baseadas na expectativa de produtores.

TABELA 7 – EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO BRASILEIRA DE GIPSITA (t)					
ANO	2005	2006	2007	2008	2009
PRODUÇÃO (t)	1.582.248	1.711.671	1.923.119	1.940.000	2.013.000
VALOR (R\$ mil corrente)	18.306,00	22.885,00	23.167,00	34.920,00	38.247,00

Fonte: Sumário Mineral

Segundo informações coletadas junto a alguns especialistas, estima-se uma produção não declarada pelas empresas, em torno de 20 a 30 % do total nacional. Um maior crescimento da produção mineral é freiado pela concorrência do fosfogesso, um produto sintético refugado na obtenção de fertilizante fosfatado da região sudeste, onde são gerados mais de quatro milhões de toneladas anuais.

O valor da produção bruta é multiplicado na transformação mineral sendo ofertados ao mercado diversos tipos de produto, cujos preços em reais e mercados de destino são a seguir discriminados, em informativo do Sindusgesso:

Gipsita para calcinação (19,00/t); Gesso agrícola ensacado (50,00/t); gesso fundição (130,00/t); gesso para revestimento aditivado (210,00/t); gesso cerâmico (300,00 a 800,00/t); gesso cola (1.000,00/t); gesso alfa (1.350,00/t); gesso dental (6,00 a 50,00/kg).

3.9. EVOLUÇÃO E TENDÊNCIA DO PREÇO DE MERCADO.

Os preços de mercado na boca da mina (2009) variam com a qualidade da gipsita, sendo considerados três tipos básicos de produto:

Tipo A (para gesso alfa) = R\$ 23,00/t

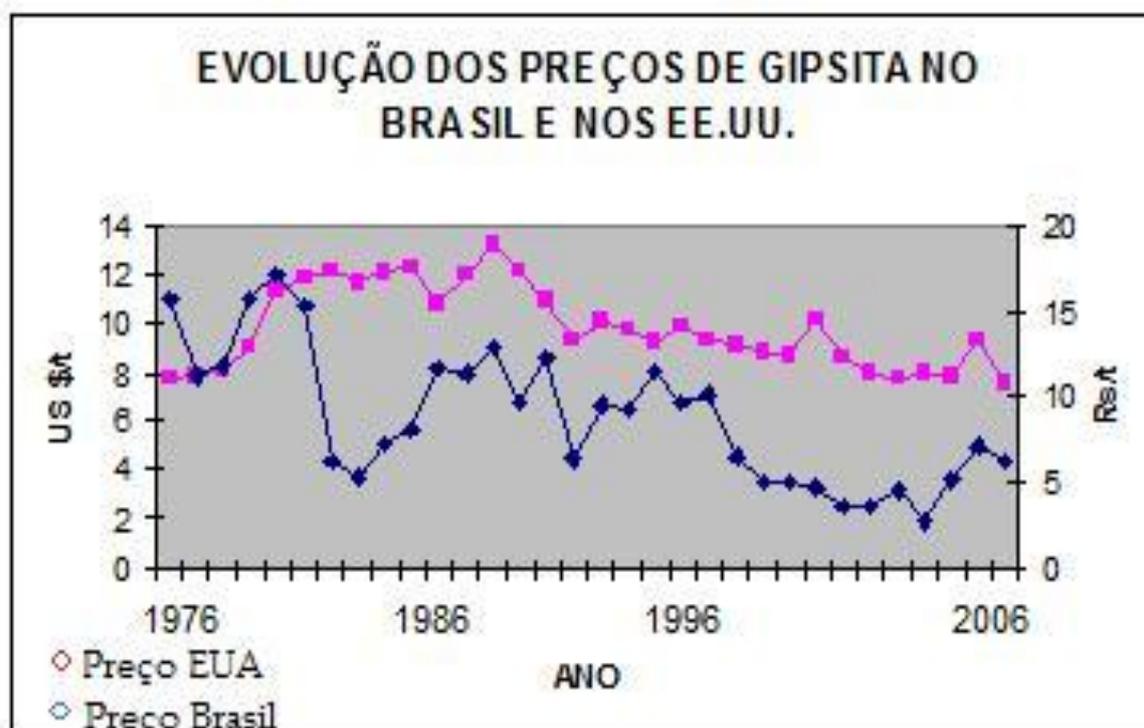
Tipo B (para construção civil) = R\$ 20,00/t

Tipo C (para cimento e agricultura) = R\$ 16,50/t

Preço médio = R\$ 18,00/t

A evolução dos preços no mercado nacional e sua comparação com o preço no mercado americano, principal zona de comércio no mundo, é apresentada no Gráfico 3 (1976/2007), conforme dados da série de preços apresentada no ANEXO 3. Na escala do lado esquerdo do gráfico, os preços em dólares por tonelada e na escala no lado direito, em reais de 2007.

Gráfico 3



Fontes: Mineral Data / Anuário Mineral Brasileiro
USGS – Minerals Yearbook

Nos Estados Unidos os preços mostram uma estabilidade ente 7 e 13 dólares, enquanto que no Brasil no período posterior à estabilização da moeda (1994) ocorreu uma tendência de queda que foi revertida a partir de 2005. A um prazo mais longo, porém, a curva mostra uma tendência declinante. Algumas flutuações no preço nacional verificadas no período de alta inflação (1988/1994) podem ser debitadas às dificuldades de padronizar um valor anual nas informações daquele período.

Não existe controle de preços no país nem estrutura dominante influenciando a determinação dos preços, sendo a comercialização contratada entre as partes interessadas, com exceção da produção cativa das minas em poder dos produtores de cimento

3.10. INVESTIMENTOS NA MINERAÇÃO DE GIPSITA

Os investimentos em geologia e pesquisa de gipsita no país, tem sido historicamente acanhados, mesmo da parte dos órgãos governamentais. Com efeito, projetos específicos nessa área, são relatados apenas o da SUDENE, na região do Araripe, ainda na década de sessenta quando a atividade ensaiava os primeiros passos. Na última década merece ressaltar o trabalho do DNPM que trouxe novos conhecimentos sobre a geologia estrutural da região e a sua relação com o topo da camada de gipsita, usando os dados de subsuperfície coletados para a prospecção de petróleo na bacia do Araripe. A CPRM iniciou no primeiro semestre de 2009 um projeto de mapeamento de detalhe com apoio de geofísica e sondagem exploratória com foco na formação Santana da Bacia do Araripe, que deverá incentivar a pesquisa de gipsita na região.

Os investimentos privados na prospecção de novas áreas ainda são pequenos e segundo os últimos dados disponibilizados pelo DNPM/DIPEM, foram os seguintes, os valores realizados: R\$ 10.094,00 (2005), R\$ 78.988,00 (2006) e R\$ 170.330,00 (2007), ou seja, menos de 0,8 % do valor da produção mineral em cada ano.

Por outro lado, analisando-se a série histórica de investimentos em geologia e pesquisa mineral contidos no Anuário Mineral Brasileiro, no período 1978/1999 cujos dados estão condensados no Anexo 1, foram investidos no período um total de 2,117 milhões de dólares constantes de 2007. Considerando uma reserva adicionada, no período 1978-1999, de 594,5 milhões de toneladas, houve um investimento de US\$ 3,47 ou R\$ 6,74 para cada 1.000 toneladas adicionadas de gipsita (câmbio de 2007).

Para efeito comparativo, o custo de investimento para dimensionar uma jazida de gipsita com níveis de confiança aceitáveis, envolve trabalhos de mapeamento geológico de detalhe apoiado em planialtimetria do terreno para delimitar os níveis da formação geológica portadora da mineralização; a prospecção geofísica pelo método de eletrorresistividade para confirmar a extensão da camada em subsuperfície; a execução de uma malha de sondagem com furos espaçados de cinquenta a cem metros; e a realização de ensaios analíticos para definir a pureza do material. Para um preço de sondagem praticado na região, em torno de R\$ 130,00 por metro, a experiência mostra um custo em torno de R\$ 400,00 para cada 1.000 toneladas dimensionadas. A discrepância deste valor em relação aos registros históricos induz a conclusão de que as reservas não tenham o grau de confiança desejável.

Já o custo médio unitário necessário para a manutenção e expansão da capacidade produtiva das minas de gipsita no Brasil (*brownfield projects*), será obtido usando a soma dos valores investidos no período 1978/2005, correspondente a 35,2 milhões de dólares, e dividindo-a pela diferença entre o maior valor anual de produção atingido no período e o valor inicial. Resulta assim um custo unitário de US\$ 30,56 (R\$ 59,29) por tonelada de capacidade adicionada (Anexo 2, dados do DNPM).

No que se refere à implantação de uma nova mina (*greenfield project*), consulta a empresários do setor estimam que para uma capacidade de produção instalada de até 100 mil toneladas por ano de gipsita, são demandados investimentos da ordem de R\$ 25,00 por tonelada sendo que, a aquisição de equipamentos constitui o principal encargo da operação. Se incluir o valor da jazida no investimento a demanda sobe para R\$ 50,00 por tonelada.

4. USOS E DESTINAÇÃO DOS PRODUTOS DA MINERAÇÃO DE GIPSITA

A gipsita é um sulfato de cálcio hidratado ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), de baixa dureza, usada na agricultura sob a denominação de gesso agrícola onde funciona como nutriente do cálcio e do enxofre, além de condicionar a excessiva quantidade de sódio adsorvido nos argilominerais de alguns tipos de solos; atua também na correção da acidez subsuperficial dos solos com alta saturação de alumínio o que impede o crescimento do sistema radicular das plantas, e o sulfato de cálcio movimenta-se para as camadas mais profundas reagindo com o alumínio na solução do solo e assim reduzindo a toxicidade

O seu uso na agricultura como nutriente e condicionador de solos, ocorre com o nome de gesso agrícola e é incorporado sob a forma de pó em proporções que variam conforme o tipo e as características do solo e da planta, mas que em média é aplicado na faixa de 100 a 500 kg por hectare. (Lapido Loureiro, F.E.)

No setor industrial a grande aplicação da gipsita é na fabricação do cimento, como retardador do tempo de pega, onde é adicionado ao clínquer num percentual de 3 a 5 % em peso. Em diversas outras indústrias ela pode ser utilizada tecnicamente em substituição a outros produtos minerais, dependendo do processo industrial e da viabilidade econômica. Diversas rotas tecnológicas foram experimentadas e testadas em plantas piloto ou mesmo industriais, usando a gipsita para obtenção de enxofre, ácido sulfúrico, barrilha, cloreto de cálcio e sulfato de amônia.

É, porém sob a forma calcinada, após aquecida a temperatura em torno de 160°C , quando a gipsita perde até 25 % da água combinada, transformando-se em um hemidrato, conhecido como gesso, que encontra seu maior mercado, nos seguintes segmentos:

1 - construção civil – pré-moldados (placas de forro, blocos divisória, placas de gesso acartonado e decoração) e revestimento de paredes.

2 – indústrias diversas – fundição de peças cerâmicas e metalúrgicas, aglomerante do giz, moldes na ortopedia, prótese dental, em obras artísticas e na fabricação de plásticos, além de outros usos potenciais ainda incipientes no Brasil, como, isolante térmico e acústico em mistura com outros materiais.

5. CONSUMO ATUAL E PROJETADO DE MINÉRIO DE GIPSITA

O principal mercado para a gipsita é a manufatura de cimento, especialmente nos países em desenvolvimento onde o consumo de produtos de gesso calcinado é menor que nos países desenvolvidos.

Segundo avaliação realizada pela *Roskill Information Services Ltd*, em 2003 a manufatura de cimento demandou 76 milhões de toneladas de gipsita, respondendo por 51 % do consumo mundial, enquanto os produtos de gesso absorveram 58,5 milhões de toneladas, ou 39 % do consumo de gipsita, ficando 6,5 milhões de toneladas ou uma fatia de 10 % para outros setores com ênfase no gesso agrícola. Muito embora o crescimento da indústria do gesso nos Estados Unidos, Europa e Ásia, o cimento continua como o principal mercado da gipsita.

A TABELA 8 mostra a evolução da produção mundial de cimento no período 2003/2007 e neste último ano atingiu-se a cifra de 2,6 bilhões de toneladas, ressaltando-se a fenomenal participação da China (quase 50 %), secundada pela Índia, enquanto o Brasil participa com 1,4 % do mercado.

Admitindo ainda que no ano de 2007 o mercado da gipsita tenha mantido a mesma repartição ocorrida em 2003, a demanda mundial teria sido de 95,2 milhões de toneladas para cimento, 72,8 milhões de toneladas para gesso e para outros setores, 18,7 milhões de toneladas.

No que tange aos produtos de gesso, 2/3 da produção é consumida pela manufatura de gesso acartonado, conhecido no mercado como *wall board* ou *dry wall* cujo pico de consumo ocorreu em 2006, com 7,2 milhões de metros quadrados de chapas, caindo em 2008 para 6,6 milhões, reflexo da crise do mercado imobiliário americano que repercutiu na economia mundial. As projeções de consumo deste segmento são de recuperação gradativa, atingindo em 2010 o nível de 2007 e daí crescendo a taxas de 4,7 % até 2015 e 4,4 % entre 2015/2020 (Harder, J.).

Os Estados Unidos, Europa e Japão constituem 77 % deste mercado, sendo a China um mercado emergente registrando uma taxa de crescimento anual superior a 15 % no período 2005/2008. Este mercado está repartido nas mãos de 10 grandes empresas que detêm 85 % da capacidade produtiva mundial (Saint Gobain, Knauf, US Gypsum, Lafarge, National

Gypsum, Georgia Pacific, Yoshino , BNBM, Lafarge Boral, American Gypsum) enquanto 50 outras empresas representam os 15 % da capacidade restante. (Harder, J.)

TABELA 8 MAIORES PRODUTORES MUNDIAIS DE CIMENTO 2003-2007 (milhões t)						
Países	2003	2004	2005	2006	2007	%
China	813,6	933,7	1.021,8	1.220,8	1.290,0	48,9
Índia	124,5	136,9	146,8	161,7	162,0	5,5
EE.UU.	92,8	97,4	99,4	99,5	96,4	3,3
Japão	73,8	72,4	73,5	73,2	69,9	2,4
Espanha	44,8	46,6	50,3	54,0	50,0	1,7
Rússia	42,6	45,9	49,5	53,9	59,0	2,0
Coréia Sul	59,7	55,8	49,1	51,4	55,0	1,9
Itália	43,5	46,1	45,6	49,0	44,0	1,5
Turquia	38,1	41,3	46,4	47,9	47,8	1,7
Brasil	35,5	36,5	39,2	42,4	44,8	1,4
Tailândia	35,6	36,7	37,9	41,3	40,0	1,4
México	31,9	33,4	36,7	38,6	41,0	1,4
Outros	527	556	580	608	390,0	13,5
Total	1.963	2.138,6	2.276	2.542	2.600	100,0

Fonte: USGS Mineral Commodities 2008

O comércio internacional da gipsita é liderado pelos Estados Unidos que faz importação de 17 países e exporta gipsita e produtos de gesso para 69 países, sendo o Canadá e o México, os principais parceiros pela proximidade geográfica.

Em algumas aplicações porém, a gipsita sofre a competição de produtos sintéticos, entre eles, os mais comuns, o dessulfogesso – gesso resultante da dessulfurização de gases efluentes e o fosfogesso, rejeito gerado na indústria do ácido fosfórico. No mundo são geradas mais de 70 milhões de toneladas por ano de gesso sintético, porém só uma parte é utilizada.

A TABELA 9 mostra como se distribui setorialmente o uso da gipsita e do gesso sintético no Brasil, e a comparação aos Estados Unidos, principal produtor e consumidor mundial, destacando a repartição do uso no Brasil entre a manufatura do gesso para construção civil, em suas diversas modalidades (blocos, placas, gesso acartonado, revestimento), a fabricação do cimento e a agricultura. Por outro lado, o mercado americano usa a gipsita de forma proeminente na manufatura do gesso, notadamente o gesso acartonado, estando em desuso a aplicação em blocos e placas de gesso.

TABELA 9 – USO SETORIAL DA GIPSITA E DO GESSO SINTÉTICO					
PRODUTO	USO	BRASIL		ESTADOS UNIDOS (1)	
		1.000 t	%	1.000 t	%
Gipsita (2)	Cimento	578	13,9	4.000	12,4
Gesso Sintético (3)		600	14,4		
Gipsita (2)	Gesso p/ construção civil	1.153	27,6	25.600	80,4
Gipsita (2)	Agricultura	192	4,6	2.000	6,2
Gesso Sintético (3)		1.650	39,5		
Outros				200	0,6
TOTAL		4.173	100,0	31.800	100,0

Fonte: SINDUSGESSO (1) / Sumário Mineral 2007 (2) / Lapido Loureiro, F.E (3).

O panorama atual do consumo da gipsita no Brasil é uma evolução ocorrida no setor, que se restringia inicialmente a abastecer a indústria do cimento; os produtores divisando o cenário internacional passaram a investir em marketing junto a empresas de construção civil, com difusão das vantagens do uso de divisórias e *plaster* de gesso como substituto de paredes de

tijolos, por serem mais leves e também do uso como revestimento concorrendo com a massa de PVA.

A ampliação do mercado interno da gipsita vem ocorrendo simultaneamente com a introdução de processos tecnologicamente mais evoluídos na indústria do gesso, em busca de produtos de melhor qualidade amparados por certificação técnica. Por isto, se intensifica a inserção de grupos internacionais no mercado interno.

Num retrospecto do mercado consumidor pontificam os seguintes acontecimentos:

Década de 1990 – introdução do gesso para revestimento, fundição, gesso alfa, molde cerâmico placa de forro, bloco divisória. Grandes fabricantes de gesso acartonado (Lafarge, Knauf, Placo) se estabelecem no Brasil.

Década 2000 – gesso cola, uma argamassa para revestimento aplicada com uso de máquina de projetar, gessos para fins especiais: odontológico, ortopédico, cerâmico, argamassa de contra piso.

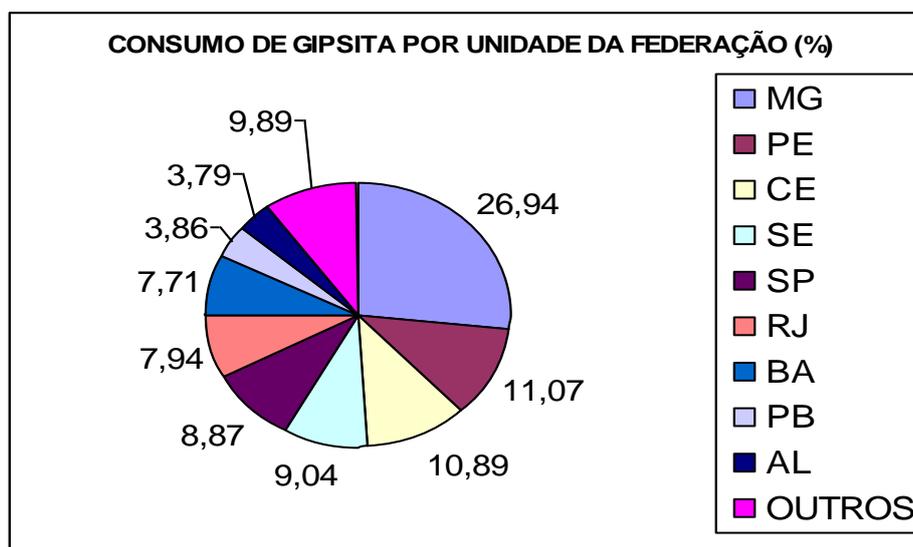
No Brasil, a quase totalidade das fábricas de cimento das regiões sul e sudeste utiliza, como substituto da gipsita, o fosfogesso que é gerado como subproduto no processo de obtenção do ácido fosfórico nas indústrias de fertilizantes fosfatados. Os principais produtores de fosfogesso são a Bunge Fertilizantes S.A., Copebrás Ltda., Fosfértil - Fertilizantes Fosfatados e Ultrafértil.

No mercado agrícola do sul e sudeste também predomina o consumo do fosfogesso sendo o custo *CIF* o fator determinante na escolha da alternativa.

O produto sintético constitui um problema ambiental e vem sendo utilizado não somente pelas fábricas de cimento, mas também como gesso agrícola nas regiões sul e sudeste do país, onde não existe produção da gipsita. Estima-se que existam no Brasil mais de 71 milhões de toneladas de fosfogesso acumuladas em pilhas de rejeito junto às fábricas de ácido fosfórico, e gerando-se anualmente mais cerca de 4,5 milhões de toneladas (Lapido Loureiro, E.F.).

No Gráfico 4 se visualiza como o mercado brasileiro da gipsita está distribuído geograficamente, estando entre os maiores consumidores os estados do nordeste ombreado com os estados mais ricos do sudeste, não obstante a concorrência do produto sintético nessa região. Ocorre assim uma afirmação do produto natural no mercado, graças à sua melhor qualidade, indispensável em aplicações mais nobres.

Gráfico 4



Fonte: DNPM Anuário Mineral Brasileiro

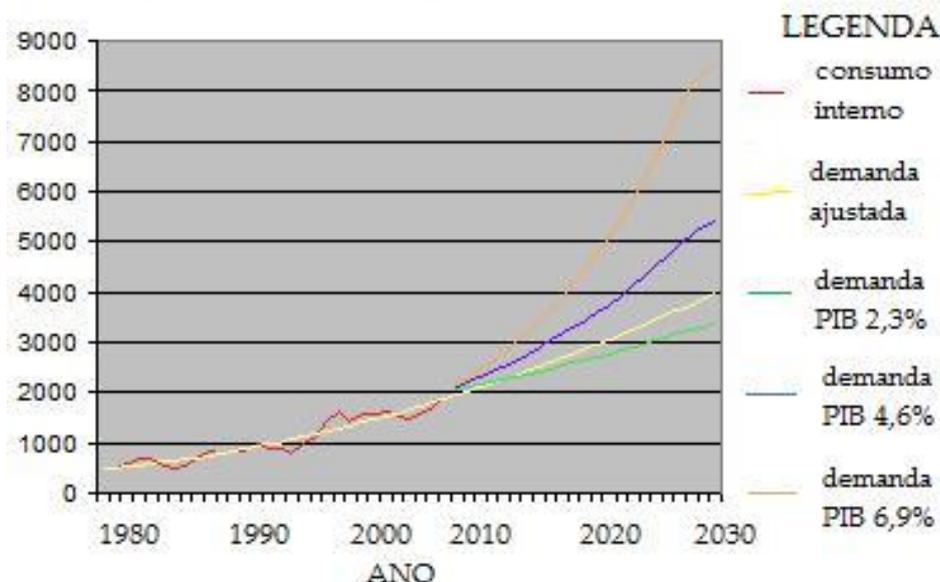
A evolução do consumo interno verificado no período 1978/2007 é apresentada no Gráfico 5 com base nos registros do Departamento Nacional da Produção Mineral, verificando-se nesse último ano um consumo de 1,9 milhões de toneladas de gipsita. Estes dados permitiram estimar o consumo para 2008/2009 e projetar a demanda de gipsita para o período 2010/2030, da ordem de 4,1 milhões de toneladas no final do período, significando, portanto a necessidade de um suprimento adicional de 2,2 milhões de toneladas para atender a essa demanda.

No caso o melhor ajuste da linha de tendência foi obtido pelo método dos mínimos quadrados, modelo quadrático. O modelo expressou uma taxa anual média de crescimento do consumo interno igual a 2,7 % conforme ilustrado em gráfico (demanda ajustada).

No gráfico são também apresentadas as demandas no ano 2030 para três cenários de crescimento anual do PIB (2,3%, 4,6% e 6,9%), projetadas por regressão linear simples, resultando um coeficiente de determinação ajustado igual a 0,9734.

Gráfico 5

**EVOLUÇÃO DO CONSUMO E
PROJEÇÃO DA DEMANDA INTERNA DE
GIP SITA 2010/2030 (mil t)**



Fonte: CETEM/Mineral data

Os valores das demandas assim obtidas no gráfico são resumidos na TABELA 10 para cada um dos três cenários de crescimento da economia que podem ser comparados ao consumo registrado no ano de 2007. Note-se que a demanda projetada para a gipsita se situa entre os cenários, frágil e vigoroso.

TABELA 10	CENÁRIOS ECONOMICOS X PROJEÇÃO DA DEMANDA NACIONAL		
Consumo Interno (t) 2007: 1.923.119			
Cenários do Mercado	Frágil	Vigoroso	Inovador
Crescimento do PIB	2,3 %	4,6 %	6,9 %
Projeção Demanda (2030)	3.245.129 t	5.176.177 t	8.172.888 t

Fonte: Gráfico 5

Por outro lado, a TABELA 11 mostra a projeção da demanda nacional da gipsita e o seu consumo *per capita* até o ano 2030, conforme projeção da população do IBGE, escalonada por períodos quadrienais coincidentes com os Planos Plurianuais do governo federal.

Os valores são referidos ao final de cada período, partindo de um consumo correspondente a 11,5 kg (2011) e atingindo 19 kg de gipsita por habitante (2030).

Para efeito comparativo, utilizaremos as estatísticas internacionais que se referem ao consumo do gesso em países desenvolvidos ou que tenham tradição no uso deste manufaturado, como Canadá (315 kg/hab-ano), Espanha (189 kg/hab-ano), Irã (146 kg/hab-ano), Tailândia (82 kg/hab-ano), Estados Unidos (81 kg/hab-ano), França (76 kg/hab-ano) e México (72 kg/hab-ano). Verifica-se, portanto que a intensidade de uso da gipsita está longe do ponto de

saturação do mercado, pois, mesmo que considerássemos a demanda nacional da gipsita no cenário mais otimista do Gráfico 7 (8,172 milhões de quilogramas em 2030), ainda assim teríamos um consumo *per capita* de 38 kg de gipsita ou 22 kg de gesso, usando como parâmetro a participação do gesso em 59,9 % do mercado nacional da gipsita (QUADRO 7), ou seja, 1153 / (578+1153+192).

TABELA 11			
PROJEÇÃO DA DEMANDA E DO CONSUMO PER CAPITA DE GIPSITA			
PPA Quadriênio	Demanda Gipsita (kg)	População (habitantes)	Consumo <i>per capita</i> (kg/hab)
2008/2011	2.250.813.000	194.932.685	11,5
2012/2015	2.591.009.000	200.881.685	12,9
2016/2019	2.958.821.000	205.970.182	14,4
2020/2023	3.354.249.000	210.441.362	15,9
2024/2027	3.777.293.000	214.209.414	17,6
2028/2030	4.112.699.000	216.410.030	19,0

Fonte: Gráfico 5 / IBGE

6. PROJEÇÃO DA PRODUÇÃO E DAS RESERVAS DE MINÉRIO DE GIPSITA

6.1. PRODUÇÃO FUTURA DE GIPSITA

A gipsita é um mineral abundante na natureza, existindo depósitos disponíveis na maioria dos países, que fazem preferencialmente a exploração das minas mais próximas dos centros consumidores e que apresentem melhores condições de lavra. São operações onde inexistem necessidades de tecnologia complexa para o seu aproveitamento.

O panorama mundial em 2006 segundo o *Minerals Yearbook (USGS)* foi de uma produção de 125 milhões de toneladas com um crescimento de 27,5 % sobre o valor do ano 2000. Cerca de noventa países são relatados como produtores e na TABELA 12 são listados aqueles que atingiram níveis de produção superiores a um milhão de toneladas, liderados pelos Estados Unidos, Espanha e Irã.

O Brasil aparece no 16º lugar bem aquém do potencial das suas reservas e da sua posição na economia mundial, ao lado de alguns países sul americanos como Uruguai e Argentina.

Poucos destes países são grandes exportadores, e o comércio internacional ocorre predominantemente entre países vizinhos ressaltando-se que o mercado americano, impulsiona a produção doméstica complementada pela produção do Canadá e do México. Na Europa Ocidental a Espanha desponta como o grande produtor continental, no Oriente Médio o Irã é o destaque e na Ásia, a Tailândia lidera a produção de gipsita e seus manufaturados.

O comércio internacional da gipsita representa menos de 20 % da produção mundial destacando-se especificamente dois grandes exportadores, no caso, a Espanha que exportou em 2005, mais de 3,2 milhões de toneladas, sendo que mais de 1 milhão para o mercado americano, e o Canadá que exportou mais de 5 milhões de toneladas de gipsita favorecido pela proximidade do mercado vizinho dos Estados Unidos (2003).

Segundo dados do DNPM, as exportações e importações brasileiras de produtos manufaturados do gesso são mais constantes, embora ainda de pequena monta em ambas as mãos. Assim, do lado das importações os registros somente alcançaram a casa do milhão de dólares no ano de 1995, atingindo um máximo de 5,4 milhões de dólares em 1998 decaindo daí em diante para a casa de pouco mais de 1 milhão e, surpreendendo no ano 2007 com 4,2 milhões de dólares, mercê da demanda de chapas de gesso. As exportações apresentaram também um comportamento semelhante com um valor acima de 1 milhão de dólares em 1998, crescendo para um pico de 8,8 milhões em 2006 e decaindo para 3,7 milhões em 2007.

Não obstante, especialistas consideram a possibilidade de, em médio prazo, ocorrer a inserção do Brasil no comércio internacional com a exportação de chapas de gesso (NCM 68091100), como reflexo da atuação mais firme das transnacionais no mercado brasileiro, e também da

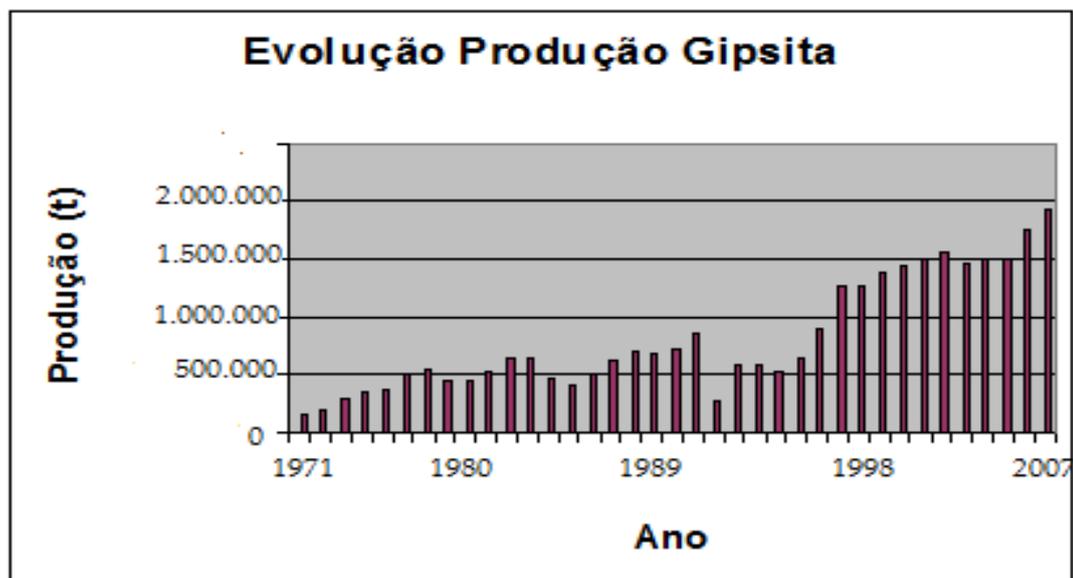
mobilização do Sindusgesso com o apoio da APEXBRASIL, constituindo um consórcio de exportação, com a marca *Brazilian Gypsum*.

TABELA 12 – PRINCIPAIS PAÍSES PRODUTORES DE GIPSITA (2006)	
PAÍSES	PRODUÇÃO (1000 t)
Argélia	1.500
Argentina	1.000
Austrália	4.000
Áustria	1.000
Brasil	1.600
Canadá	9.500
China	7.500
Egito	2.000
França	4.800
Alemanha	1.650
Índia	2.450
Irã	13.000
Itália	1.200
Japão	5.950
México	7.000
Polônia	1.250
Rússia	2.200
Espanha	13.200
Tailândia	8.355
Reino Unido	2.900
Estados Unidos	21.100
Uruguai	1.130

Fonte: USGS *Minerais Yearbook*

Os registros de produção de gipsita no Brasil, no período 1971/2007, disponibilizados pelo DNPM (AMB e Sumário Mineral) são mostrados no Gráfico 6, evoluindo de 152 mil toneladas no início do período para 1.925 mil toneladas no final, que foram usadas basicamente para abastecer o mercado interno, já que os dados de exportação e importação de gipsita são irrelevantes e flutuantes, com um balanço negativo para o Brasil

Gráfico 6



Fonte: CETEM Mineral Data

O crescimento projetado da demanda de gipsita no período 2008/2030, como determinado na TABELA 9, para o cenário de crescimento provável da economia, indica a necessidade adicional de 2.099.699 toneladas de gipsita a partir da capacidade atual de 2.013.000 t (2009) e a necessidade de investimentos que atingem R\$10³ 124.491,00 os quais são indicados na TABELA 13, com base no custo médio histórico para expansão de capacidade produtiva, de R\$ 59,29 por tonelada, obtido no item 3.10.

Idêntico exercício é feito também quanto às demandas para os três cenários de crescimento anual do PIB (2,3%, 4,6% e 6,9%), que foram projetados na TABELA 8.

TABELA 13					
INVESTIMENTO NECESSÁRIO PARA EXPANSÃO DA CAPACIDADE PRODUTIVA (R\$ DE 2007)					
Cenário	Capacidade Instalada (em t)			Investimentos	
	Atual	2030	Adicional	R\$10³	US\$10³
Frágil	2.013.000	3.245.129	1.232.129	73.053	37.654
Vigoroso	2.013.000	5.176.177	3.163.177	187.545	96.667
Inovador	2.013.000	8.172.888	6.159.888	365.220	188.246
Provável	2.013.000	4.112.699	2.099.699	124.491	64.167

Fonte: TABELAS 8 e 9, e Anexo 2

6.2. NECESSIDADES ADICIONAIS DE RESERVAS DE MINÉRIO DE GIPSITA

Na maioria dos países produtores as reservas de gipsita são de grande porte, entretanto os dados estatísticos não estão disponíveis. Sendo abundantes não são, porém, bem distribuídas gerando oportunidades comerciais nas regiões fronteiriças, como é o caso da América do Norte (Canadá, Estados Unidos, México) e da Europa, onde, segundo estatísticas do *British Geological Survey*, dos trinta países que produzem ou consomem gipsita e seus manufaturados, pelo menos vinte são ao mesmo tempo exportadores e importadores

O Brasil dispõe de importantes reservas de gipsita, inseridas nas bacias sedimentares das regiões norte e nordeste, com uma relação reserva / produção anual suficiente para atender a demanda por mais de 700 anos, o que caracteriza uma situação de suprimento praticamente inesgotável, face aos atuais níveis de consumo e às necessidades apontadas pelas projeções da demanda.

Isto posto as necessidades de adição de reservas para atender ao consumo aparente interno até o ano 2030, estariam teoricamente satisfeitas. Entretanto, não se pode perder de vista que a regionalização da produção se impõe num país de dimensão continental como o Brasil, justificando a necessidade de melhor conhecimento das atuais reservas e a descoberta de novos depósitos nas bacias sedimentares não produtoras

Com base nas quantidades de gipsita demandadas para o período 2010/2030 (64.821.379 t) e considerando que o investimento em pesquisa para revelar 1.000 toneladas de minério, é de R\$ 7,00 (item 3.10) pode se estimar na TABELA 14, um desembolso de R\$ 436.896.094,00 em moeda de 2007 para repor as reservas exauridas nesse período.

TABELA 14			
INVESTIMENTO NECESSÁRIO EM PESQUISA MINERAL (R\$ DE 2007)			
PPA Quadriênio	Demanda Gipsita (t)	Custo Médio Histórico (R\$/1000 t)	Investimento Necessário (R\$)
2008/2011	4.420.892	6,74	29.796.812,00
2012/2015	9.845.112	6,74	66.356.054,00
2016/2019	11.274.936	6,74	75.993.068,00
2020/2023	12.815.224	6,74	86.374.609,00
2024/2027	14.465.976	6,74	97.500.678,00
2028/2030	11.999.239	6,74	80.874.870,00
TOTAL	64.821.379	6,74	436.896.094,00

Fonte: TABELA 11 / Item 3.10

7. PROJEÇÃO DAS NECESSIDADES DE RECURSOS HUMANOS

As necessidades de recursos humanos para atender à projeção da produção de gipsita no ano 2030 levam em consideração os coeficientes de ocupação contidos na TABELA 5 para cada carreira profissional. Os resultados são mostrados na TABELA 15 totalizando 1.545 empregos diretos.

TABELA 15		PROJEÇÃO DAS NECESSIDADES DE PESSOAL NO ANO 2030					
Produção de gipsita projetada: 4.112.699 t							
Profissão	eng. de minas	geólogo	outros	nível médio	operário	administrativo	total
Necessidade de Pessoal	102	17	22	75	1.058	271	1.545

Fonte: TABELAS 6 e 13

Há que ressaltar a necessidade de estímulos, durante a formação de recursos humanos de nível superior, a trabalhos de pesquisa e desenvolvimento nas áreas de prospecção e lavra de gipsita e na área de calcinação de gesso, sem os quais dificilmente surgirão inovações tecnológicas nestes setores.

8. ARCABOUÇO LEGAL, TRIBUTÁRIO E DE INCENTIVOS FINANCEIROS E FISCAIS

O desenvolvimento da atividade mineral e industrial da gipsita tem sido objeto de discussões entre as representações de empresários e órgãos governamentais. As principais reivindicações se referem ao equacionamento de gargalos de ordem institucional, operacional e logística, entre os quais estão elencados:

Falta de recursos financeiros e acesso ao crédito com juros e prazos mais acessíveis, são sempre reivindicados pelos produtores.

Ativar efetivamente o centro tecnológico do gesso para formação de mão-de-obra e difusão de novas tecnologias para o setor.

Reposicionamento do gesso na regulação 307 do CONAMA que trata da reciclagem de desperdícios da construção civil.

Estabelecer incentivos fiscais e financeiros para reflorestamento das áreas fornecedoras de lenha para a calcinação do gesso.

9. CONCLUSÕES

* As reservas de gipsita são suficientes para suprir a demanda projetada até 2030. Os investimentos históricos em pesquisa mineral para avaliação destas reservas foram de pequena monta (R\$ 7,00/1.000t), possivelmente por causa das facilidades no aproveitamento de minas com minério aflorante. À medida que escasseia este tipo de jazida, maiores investimentos em pesquisa se farão necessários.

* A estrutura empresarial é composta por micro, pequenos e médios produtores de gipsita, com maioria de capital nacional. As maiores minas estão nas mãos de grandes grupos empresariais, notadamente do ramo cimenteiro. A chegada de multinacionais atuantes na manufatura de gesso acartonado, deve ampliar a sua participação no mercado nacional.

* Todas as minas são lavradas a céu aberto, mas a relação de mineração estéril / minério tende a se modificar, viabilizando a extração por métodos subterrâneos. A produção está hoje concentrada no polo gesseiro do Araripe (PE), mas há uma expectativa de crescimento do polo do Maranhão e Tocantins, apoiados em frete ferroviário.

* A demanda de energia elétrica se restringe a acionar os equipamentos de beneficiamento. Na lavra predomina o uso do óleo diesel e na calcinação predomina a lenha.

* A remoção do capeamento que recobre a camada de gipsita no Araripe (PE) gera um problema ambiental e econômico ainda não resolvido.

* A transformação da gipsita para o gesso, quando realizada na região semiárida gera um problema de devastação da caatinga, que demanda uma imediata solução.

* Os preços da gipsita se situam nos últimos anos em consonância com o preço internacional, porém, o custo de transporte rodoviário para os centros consumidores penaliza a competitividade da mineração. Em consequência no sul e sudeste do país, no mercado de cimento e agricultura, menos exigente quanto à qualidade do minério, predomina o uso do gesso sintético (fosfogesso) em substituição à gipsita.

* O uso da gipsita no Brasil indica na fabricação do cimento uma taxa de consumo relativa bem superior à registrada nos Estados Unidos e outros países industrializados, onde prevalece o uso do gesso para a construção civil. Será este o caminho para ampliar o mercado interno da gipsita, pois o nosso consumo *per capita* atual (10,1 kg/hab) e projetado para 2030 (19 kg/hab) não significam a metade dos registros de outras nações.

* O Brasil é o 16º produtor mundial de gipsita (1,9 milhões t) e supre basicamente o mercado interno. A comercialização com outros países é ainda acanhada e as expectativas se voltam para a exportação de produtos manufaturados de gesso.

10. RECOMENDAÇÕES

* Promover através da CPRM, trabalhos de mapeamento geológico e pesquisa geofísica, nas demais áreas de ocorrência de gipsita do país, a exemplo do que ocorre atualmente na região do Araripe, estimulando o investimento privado.

* Adequar as normas técnicas e promover a criação de um selo de qualidade para o gesso, pois a falta de uniformidade dos produtos manufaturados do gesso tem sido um obstáculo à conquista e consolidação do mercado consumidor.

* Equacionar a matriz energética do principal pólo produtor de gesso (Araripe) é um imperativo sob o ponto de vista econômico e ambiental para garantir a competitividade do setor. Lenha, coque, óleo ou gás? As perspectivas apontam para o predomínio do uso da lenha por muito tempo e a adoção de práticas térmicas racionais na operação dos fornos, pode ajudar na redução do seu consumo. Outra forma de racionalizar e garantir o suprimento futuro seria a promoção do manejo florestal e do reflorestamento, usando subsídios como a venda de créditos de carbono.

* Melhorar a logística de distribuição da gipsita e seus produtos derivados, implantando-se a malha ferroviária de interligação do Polo Gesseiro do Araripe (PE, PI e CE) com os portos de Suape (PE) e Pecém (CE), possibilitando assim o escoamento da produção a custos mais competitivos.

* Estimular dissertações de mestrado e teses de doutorado em áreas de interesse da indústria gesseira.

ANEXOS

ANEXO 1 – Custo de Investimento em Pesquisa Mineral

Ano	US\$ 10 ³ (2007) Inv. Pesq.	Reserva 1977(10 ³ t) 680363	Produção Anual (1000 t)
1978	178		444
1979	205		442
1980	187		516
1981	141		628
1982	298		646
1983	133		473
1984	0		416
1985	9		494
1986	186		610
1987	101		702
1988	298		666
1989	0		721
1990	0		842
1991	186		270
1992	49		571
1993	0		568
1994	0		522
1995	72		623
1996	0		893
1997	0		1.276
1998	55		1.271
1999	18		1.382
SOMA	2117		14.976
		Reserva 2000 (A)	1.274.827-10 ³ t
		Reserva 1977 (B)	680.363-10 ³ t
		Produção 1978 a 1999 (C)	14.976-10 ³ t
		Reserva Adicionada (A+B+C)	609.440-10 ³ t
		Investimento de 1978 a 1999 (US\$)	2.117.000
		Investimento – US\$/10 ³ t	3,47
		Investimento - R\$/10 ³ t	6,74

OBS: Fator de Conversão R\$ / US\$ = 1,94

ANEXO 2 – Custo de Investimento para Expansão da Capacidade Produtiva

Ano	Invest. Produção (US\$ 10 ³ de 2007)	Produção Mineral (t) AMB	Balanco Investimento/ Produção (US\$/t)
1978	1.583	(A) 464.852	3,40
1979	1.301	467.436	2,78
1980	2.175	544.990	3,99
1981	739	657.516	1,12
1982	1.188	680.380	1,75
1983	1.855	517.003	3,59
1984	580	455.733	1,27
1985	546	564.385	0,97
1986	227	692.594	0,33
1987	2.272	758.671	3,00
1988	154	754.189	0,20
1989	1.187	798.822	1,49
1990	1.266	892.576	1,42
1991	645	892.012	0,72
1992	2.133	850.412	2,51
1993	2.402	793.567	3,03
1994	1.349	854.801	1,58
1995	659	965.333	0,68
1996	1.266	1.079.768	1,17
1997	2.420	1.507.114	1,61
1998	1.645	1.430.551	1,15
1999	784	(B) 1.616.166	0,49
2000	584	1.449.655	0,40
2001	430	1.552.593	0,28
2002	960	1.613.077	0,60
2003	1.056	1.500.656	0,70
2004	1.536	1.533.945	1,00
2005	2.245	1.445.450	1,55
		Custo médio	
SOMA =====>	(C) 35.187	unitário*->	US\$ 30,56
OBS: fator conversão			
US\$/R\$=1,94 ===		=====>	R\$ 59,29

* =C/(B-A)

ANEXO 3 – PREÇOS HISTÓRICOS DA GIPSITA, 1976-2007

Mercado dos Estados Unidos, em US\$ de 2007 (Minerals Yearbook)

1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
7,70	7,80	8,01	9,00	11,34	11,93	12,16	11,64	12,09	12,26	10,78
1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
12,02	13,26	12,16	10,96	9,31	10,08	9,72	9,24	9,91	9,36	9,17
1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
8,84	8,72	10,19	8,55	7,93	7,69	7,91	7,85	9,36	7,50	

Mercado Nacional, em R\$ de 2007 (CETEM Mineral Data /Anuário Mineral Brasileiro)

1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
15,82	11,27	11,76	15,78	17,13	15,37	6,21	5,25	7,24	8,07	11,6
1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
11,4	12,9	9,65	12,24	6,36	9,62	9,22	11,55	9,64	10,22	6,56
1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
4,97	4,94	4,69	3,67	3,58	4,55	2,72	5,08	7,10	6,19	

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS DA CETESB. **Gestão da qualidade ambiental**. Disponível em : <<http://www.asec.com.br>>. Acesso em: 25 maio 2009.
2. BARAUNA, O. **Estudo das argilas que recobrem as camadas de gipsita da Bacia Sedimentar do Araripe**. Disponível em: <<http://www.btdt.ufpe.br>>. Acesso em: 20 out. 2009.
3. BRITISH Geological Survey. European Mineral Statistics. Disponível em: <<http://www.bgs.ac.uk>>. Acesso em: 29 maio 2009.
4. CAVALCANTI, A. C. **Uso de argilas derivadas do pólo gesseiro para melhoria de solos arenosos na fruticultura irrigada**. Disponível em: <<http://www.mineagro.com>>. Acesso em: 25 set. 2009.
5. CETEM – Centro de Tecnologia Mineral, 2009. Ferramenta de pesquisa e banco de dados Mineral Data, do Ministério de Ciência e Tecnologia. Disponível em: <http://www3.cetem.gov.br:8080/mineraldata/app*>. Diversos Acessos.
6. DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. **Gipsita**. In: Sumário Mineral. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br>> . Diversos Acessos.
7. DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. **Universo da mineração brasileira** , 2007. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br>>. Acesso em: 10 jul.2009.
8. FREITAS, E. **Polo gesseiro do Araripe**. Disponível em: <<http://www.fiepe.org.br/sindicatos/empresas/sindugesso>>. Acesso em: 10 julho 2009.
9. GOBIERNO DE ESPAÑA. Ministério de Industria Turismo y Comercio. **Estadística Minera de España**, 2006. Disponível em: <<http://www.mityc.es/.../mineria/estadistic>>. Acesso em: 28 maio 2009.
10. GOVERNO de Pernambuco. Secretaria de Ciência e Tecnologia e Meio Ambiente. **PPA 2008/2011**. Disponível em: <<http://www.itep.br>>. Acesso em: 25 jul.2009.
11. HARDER, J. **Latest market trends in the global gypsum industry**. In: 9TH GLOBAL GYPSUM CONFERENCE & EXHIBITION , 2009, Rio de Janeiro. p. 21-23.
12. LOUREIRO, F. E. L.. **O gesso nos agrossistemas brasileiros** . In: FERTILIZANTES AGROINDUSTRIA E SUSTENTABILIDADE, 2009, Rio de Janeiro. CETEM/MCT. 2009. p.445-478.

13. LUZ, Adão B. da; BALTAR, Carlos A. M. **Gesso-Mineração São Jorge**. Rio de Janeiro : CETEM, 2002. 12p.
14. MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. Agência de Desenvolvimento do Nordeste. Associação Técnico Científica Ernesto Luiz de Oliveira Júnior. **Diagnóstico energético do setor Industrial do polo gesseiro da mesoregião do Araripe**. Recife : [s.n.], 2005. 1CD-ROM.
15. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Anuário Estatístico do Setor de Transformação de Não-Metálicos**, 2008. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/download>>. Acesso em: 4 jun. 2009.
16. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Secretaria de Geologia Mineração e Transformação Mineral. **Mineração no Brasil previsão de demanda e necessidades de investimentos**. Brasília: MME/SGM, 2000. 50p.
17. PORTZ, A. L.; SOBRINHO, A.C. de L.; LAPIDO LOUREIRO, F.E.de V., NASCIMENTO, M. **O gesso nos agrossistemas Brasileiros**: fontes e aplicações. [s.l.]: [s.n.], 2005.70p.
18. SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO À PEQUENA E MÉDIA EMPRESA. **Projeto de Inserção Digital das MPE: Diagnóstico dos gargalos das empresas dos APL**. Recife: SEBRAE-PE/ITEP, 2007. 32p. Acesso em 5 jun.2009.
19. L. SOBRINHO, A. C. P. **Gipsita**. In: BALANÇO MINERAL BRASILEIRO. Brasília: DNPM, 2008. 3p.
20. REVISTA MINÉRIOS & MINERALES. São Paulo, v.308, n.8, 2008.
21. UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. **Gypsum**. In: MINERALS YEARBOOK. 1976-2007. Disponível em: <<http://www.usgs.gov>>. Acesso em: 25 jun.2009.

