

Levantamento da Situação e das Carências Tecnológicas dos Minerais Industriais Brasileiros

**Com enfoque na mineração de: Argila para cerâmica, Barita,
Bentonita, Caulim para carga, Talco / Agalmatolito e Vermiculita**

Relatório Preparado para o Ministério de Ciência e Tecnologia

PNUD – Contrato 2001/002915

Autor: Elpidio Reis

Contribuições: Salomão Badi, Marcos Maia, Pedro Pino Veliz e Eduardo Melo

Data: 27 de outubro de 2001

Sumario Executivo

Uma seleção de minerais industriais foi usada como base para um estudo visando identificar e diagnosticar carências e gargalos que porventura existam e que estejam impedindo o desenvolvimento da indústria destas matérias primas no Brasil. O estudo não só abrangeu aspectos tecnológicos da pesquisa, cubagem de reservas e lavra destes minerais bem como seu processo imediato de beneficiamento na maioria das vezes efetuado pela próprias mineradoras. Em alguns casos foi feito um ensaio estendendo este estudo diagnóstico aos usuários ou clientes da matéria prima e seu processo de preparação destas para os vários aplicativos da indústria de transformação. Com vistas a entender todo o processo foram feitas ainda visitas a indústrias verticalizadas no processo de comercialização e marketing de seus produtos.

Os grupos de minerais industriais selecionados foram:

- Argilas para cerâmica: incluindo visita aos grandes centros produtores de Criciúma, Rio Claro/Santa Gertrudes e Campina Grande.
- Caulim para carga: incluindo visita ao centro produtor de caulim primário de Mogi das Cruzes e Paraná.
- Talco e agalmatolito: incluindo visita aos centros produtores no Paraná e Pará de Minas em Minas Gerais.
- Bentonita - Incluindo visita ao centro produtor de Campina Grande.
- Barita - Incluindo estudo sobre os produtores do sertão Baiano.
- Vermiculita - Incluindo visita a região de São Luis de Montes Belo, Goiás.

No curso de dois meses foram feitos estudos de dados disponíveis e visitas de campo. Já no final da primeira etapa das visitas ficou claro que os mineradores enfrentavam dificuldades a nível de desenvolvimento e lavra bem como ao longo de todo o processo produtivo. Estes problemas variavam em grau de intensidade de empresa para empresa e de grupos de minerais para grupos de minerais, mas no fundo refletiam falta acentuada de tecnologia geológica e em menor grau em técnicas de lavra e de processo. Maiores avanços e atualização existiam na verticalização de aplicações e marketing do produto acabado aqui descrito pelo termo indústria de transformação.

A partir de uma visão mais abrangente, desde a identificação do bem mineral no subsolo até a sofisticação da comercialização de produtos contendo a matéria prima mineral em lojas do exterior, listamos abaixo uma pauta para discussão e recomendações para ações que a critério do MCT possam ser implementadas e que com certeza deverão trazer benefícios e desenvolvimento para a indústria de minerais industriais brasileira.

No Desenvolvimento da Jazida

Esta é a área mais carente em tecnologia observada nos seis minerais estudados. O histórico da descoberta dos depósitos em geral volta cerca de mais de 30 anos. As operações visitadas, com algumas exceções, carecem de sondagem e acompanhamento geológico de detalhe na frente de lavra. Análises químicas são limitadas aos minerais mais importantes e aos contaminantes que penalizam o preço. Pouco esforço técnico ou econômico é feito em relação a potenciais sub-produtos que poderiam ser obtidos da lavra. O minerador formal alega que a competição da lavra informal prejudica o preço,

margem e qualidade do produto, pois não existem incentivos a melhora do bem mineral já que a competição é no preço. Com o efeito de minimizar estas carências recomendamos:

1. Criação de projeto de “Conhecimento Estratigráfico de Distrito Mineiro”, culminando por sondagens estratigráficas nos principais distritos de produção do bem mineral. Isto deverá ser coordenado pelo DNPM e desenvolvido pelos distritos.
2. Suporte técnico no desenvolvimento e avaliação dos depósitos minerais, mapeamento geológico e sondagem para delimitação dos recursos e transformação em reservas minerais.

Na Lavra

Esta é a segunda área de carência tecnológica. A lavra do bem mineral é efetuada, em geral, com um mínimo de planejamento. Os equipamentos utilizados se restringem em geral a máquinas disponíveis na área e o transporte, a caminhões locais que ofereçam o menor custo de frete. Isto acarreta que máquinas de pequeno porte são utilizadas mesmo em operações que comportam maiores equipamentos (exemplo 4). Desta forma não existe ganho com economia de escala ou maximização de disponibilidade do equipamento devido ao forte regime de utilização. Lavra em regiões de acentuada seca ou chuva, necessitam de melhor planejamento para evitar lavra durante o ano todo (exemplo 1). Notamos também a ausência de áreas cobertas para reduzir a umidade do material lavrado. Em alguns casos mantas plásticas são utilizadas mas com pouco planejamento meteorológico. Recomendamos:

1. Suporte técnico no planejamento de lavra e controle de qualidade do ROM.
2. Estabelecimentos de estoque regulador em pátio (coberto).
3. Otimização do transporte rodoviário para a planta de beneficiamento e processo através de utilização de caminhões de maior porte para redução de tráfego. Identificar alternativas econômicas para transporte por esteiras, mineroduto ou outro meio de transporte aplicável.

No Meio Ambiente

O cuidado com o meio ambiente e condições de trabalho é diretamente proporcional ao tamanho da empresa. Entretanto não existem passivos ambientais de alto risco. O dano ambiental mais importante se refere a assoreamento de drenagens e desmatamento irregular (exemplo 2). Contudo as operações são de pequeno porte e sem utilização de químicas nocivas ao ambiente. Recomendamos:

1. Esclarecimento e treinamento dos titulares de portaria de lavra, para condução de lavra a céu aberto minimizando os impactos ambientais.
2. Incentivos ao minerador que cumpre seu dever em preservar o meio ambiente (exemplo 7).

Na Planta de Processamento

Estas plantas são localizadas nas proximidades da operação de lavra ou no máximo poucas dezenas de quilômetros na cidade mais próxima. Em geral o maquinário de moagem é o principal equipamento da planta e os outros são agregados a medida na necessidade. Poeira ou particulados sólidos nas operações a seco são o principal fator

de preocupação, não só por fatores nocivos a saúde dos trabalhadores bem como perda de material fino (exemplo 3). No caso de processo por via úmida, a recirculação e deposição de efluentes são fatores que necessitam cuidado e a geração de finos motivo de perda (exemplo 2). Otimização de equipamentos, manutenção e lubrificação variam de empresa a empresa mas de um modo geral quanto maior a empresa, melhor o estado dos equipamentos. Equipamentos sofisticados nesta etapa são praticamente inexistentes. Em alguns casos equipamentos de laboratório mais sofisticados são utilizados embora motivados pela necessidade de controle de qualidade. Em geral existe falta de espaço para estocagem de material destinado ao cliente, carecendo de grandes áreas cobertas de expedição que facilitaríamos o manuseio e protegeriam o produto de exposição a chuva. Recomendamos:

1. Nos processos a seco, suporte técnico no projeto de instalação de coletores eletrostáticos de poeira para minimizar partículas em suspensão dentro do prédio da planta. Em alguns casos aconselhamento técnico quanto a obtenção de financiamento para a compra dos equipamentos.
2. Nos processos por via úmida, ajudar no projeto de maximização da utilização de água em circuitos fechados e planejamento de disposição dos rejeitos líquidos.
3. Fazer testes de laboratório para redução de tamanho das partículas por via úmida ou com umidade controlada e comparar com a eficiência e custo de moagens a seco, para produtos de maior valor agregado. Investigar a eficiência e custo da utilização do separador magnético de forma contínua e comparar com o custo e eficiência de controle de material na frente de lavra.
4. Estabelecimentos de pátios para blendagem e silos de estocagem central cooperativados, similar ao usados na indústria de grãos, para oferecer ao pequeno minerador espaço para proteção de seus produtos e proporcionar vendas em grandes volumes.

Nas Fabricas de Transformação

A massa mineral para carga pode atingir até 25% do valor do produto, mas em geral é inferior a 10%. Os aditivos, pigmentos e químicas, energia e mão de obra, carregam o peso do custo do produto e nesta fase de transformação é que notamos mais investimentos tecnológicos (exemplos 5 e 6). Entretanto acreditamos que os procedimentos e rotinas das fábricas poderiam ser abreviados se alguns procedimentos de melhora da massa fossem efetuados já na fase de desenvolvimento e lavra mineral. Estes fatores identificados cedo no fluxograma da matéria prima seriam importantes na classificação do produto e sua aferição de competitividade a nível nacional e de exportação.

Recomendamos:

1. Investigar os principais fatores que afetam a qualidade final da produto e definir parâmetros para controle da qualidade ao nível de lavra e planta de processamento.
2. Definir com os técnicos da planta de cerâmica quais tipos de massa possíveis de se produzir a partir das reservas geológicas e quais aplicativos finais.

Nos Centros Tecnológicos

Apesar do grande numero de centros tecnológicos espalhados pelo país, a saber, CETEM, CEPED, CIENTEC, IPT, CETEC, ITP, CEPED, CNCT, NUTEC e outros, eles não são vistos como centro de referência pelos mineradores. A utilização destes centros se limitam a testes de laboratório, esporádicos, e sem o conceito de desenvolvimento de

aplicativos de produtos. A justificativa dada pela não utilização, é o custo elevado, longo prazo de entrega de serviços e principalmente falta de incentivos para desenvolvimento de novos aplicativos. Um exemplo de aliança entre transformadores de matéria prima e centros de tecnologia foi observada na Fundação ParcTec de São Carlos, aonde existe parceria na área de cerâmicas da região de Rio Claro.

De modo a incentivar o minerador a procurar centros de tecnologia e estabelecer centros de excelência de minerais industriais nas regiões de ocorrência recomendamos:

1. Identificação de centros tecnológicos regionais que possam participar do esforço de avanço tecnológico na indústria de transformação.
2. Criação de fundo de investimento em tecnologia para as indústrias de minerais industriais da região, para formação de programas de médio prazo a serem efetuados pelos centros tecnológicos, cujos dados seriam disponibilizados aos mineradores para definição de suas próprias prioridades.
3. Disponibilidade destes centros para testes físicos e químicos e seus aplicativos de forma competitiva com laboratórios comerciais.
4. Liderança do MCT na promoção de workshops e conferências para apresentação de trabalhos, teses e discussões técnicas.

Na Política Mineral

Países como a Austrália, Chile, Canadá e África do Sul, são exemplos de como alguns países têm políticas de incentivo ao minerador que refletem diretamente na participação do Produto Mineral Bruto no PIB. O PMB do Brasil, apesar de grande minerador de ferro e bauxita, tem participação modesta no PIB, alcançando perto de 2%. De modo a renovar este cenário e impulsionar a mineração nacional no aproveitamento de nossos vastos recursos naturais, recomendamos analisar algumas opções baseadas em modelos externos:

- Redução da carga tributária que atinge até 35% do faturamento.
- Compensação pela perda da cota de exaustão e do incremento do IUM de 15% para ICMS com 18% nos minerais industriais.
- Incentivo a pesquisa geológica e tecnológica através de créditos incentivados para abatimento de impostos devidos. Um exemplo seria o de dar, R\$1,30 de crédito para cada real investido em pesquisa e desenvolvimento, como acontece no Canadá.

Perspectivas Futuras

Os seis minerais industriais investigados neste estudo representam uma parcela importante dentre os minerais industriais produzidos no Brasil. Desta forma a metodologia de análise de perspectivas futuras podem ser estendidas ao grupo como um todo desde que resguardadas as peculiaridades de mercado de cada mineral. Consideramos como fatores importantes para crescimento da produção nacional de um determinado mineral: 1) volume conhecido ou potencial de reservas em relação ao mundo, 2) nível de produção atual em relação ao mundo, 3) qualidade do produto brasileiro, 4) preço FOB que seja compatível com exportação, 5) potencial para crescimento no mercado interno.

A **vermiculita** se destaca como o produto de maior futuro baseado em aplicativos já existentes no Brasil mas principalmente a crescente aplicativos nos países do primeiro mundo. Sua capacidade de substituto de minerais de asbesto e os aplicativos na

agricultura irão garantir a demanda. Nossa reservas oficiais (8% do mundo) podem ser expandidas já que no Brasil existem uma grande ocorrência de carbonatitos, que é a grande fonte de vermiculita conhecida. Nossa produção de 4% da produção mundial tem capacidade de ser expandida podendo alcançar 40.000t/ano em cinco anos. O mercado é concentrado e com poucos fornecedores.

O **talco** de qualidade e alvura superior, que pode atingir até US\$2.000 a tonelada, é outro mineral promissor se técnicas modernas forem efetivadas. O Brasil apesar de nossa incipiente industria figura como detentor de 19% das reservas mundiais. Nossa produção de 5% do mundo (450.000t/ano) pode ser expandida se um programa de desenvolvimento estratégico for incentivado pelo governo. O mercado é concentrado e com poucos fornecedores.

A **argila** para cerâmica depende de qualidade e localização mas nossas grandes reservas e o grande volume de consumo, garantem um futuro promissor para os três centros de produção brasileira. Silos cooperativados e desenvolvimento tecnológico nos produtos com matéria prima menos nobre, irão acelerar esta demanda. O Brasil junto com a Espanha já se apresenta com produtos de qualidade competitiva com a Itália.

O **agalmatolito** e **caulim** de cobertura pertencem a um mesmo bloco já que dependem da proximidade dos centros de consumo, têm ocorrência geológica restrita mas podem atingir preços de mais de US\$250/tonelada. Desenvolvimento de novos aplicativos deverá ser o grande desafio para expansão.

A **bentonita** tem aplicativos específicos mas as industrias de fundição, pelotização de minério de ferro e petróleo irão garantir uma demanda se não crescente, pelo menos constante. Nossa produção de 300.000t/ano deverá ter crescimento orgânico. No cenário mundial temos 3% das reservas e produzimos 3% do consumo. Em 2000 importamos 84.600t e exportamos 243t. O preço médio da bentonita beneficiada oscila em torno de R\$100/t, enquanto a bentonita ativada alcança US\$1.800/t. O mercado é dominado pelos EUA e nosso grande fornecedor é a Argentina.

A **barita** é o mineral que mais sofre com concorrência externa já que é dominada pela China em volume de produção (44%) e reservas (31%). Nossa reservas conhecidas (0.5%) e produção (1%) são insignificantes no contexto global. Nossa produção de 56.000t/ano é 1/3 de nossa capacidade instalada. Nossos depósitos tipo veio não são propícios a economia de escala. O mercado é fragmentado com muitos países fornecedores.

A industria de mineração é um importante gerador de empregos regionais (fixando pessoas em seu local de origem), girando em torno de 50 pessoas, nas operações de pequeno porte. A industria de transformação tem maior capacidade de utilização de mão de obra, sendo a média 200 empregados por fabrica. A qualificação de nossa mão de obra, é sempre um fator que exige avaliação. Um trabalhador mais qualificado traz benefícios imediatos mas sua qualificação não pode depender exclusivamente do empresário. A capacitação da mão de obra traz benefícios na produção, reduz o número de acidentes e garante a qualidade do produto.

A localização das minas dos minerais selecionados e as principais empresas do segmento estão listadas nos anexos 1 e 2.

Introdução

Minerais industriais representam uma importante contribuição no total de bens minerais produzidos no Brasil. Na listagem das cem maiores empresas nacionais, os minerais industriais são representados por 34 empresas que correspondem a 15.54% do produto mineral bruto (PMB). O propósito deste presente estudo foi o de identificar contribuições que o MCT poderia dar a indústria mineral com o objetivo de fomentar a expansão de produção e melhorar a qualidade destes produtos. Isto seria conseguido através de soluções técnicas que pudessem eliminar ou minimizar limitações ou gargalos desta indústria. Como o enfoque principal deste trabalho seria a pequena e média empresa, seis minerais foram cuidadosamente selecionados. Este relatório se ateve principalmente ao diagnóstico técnico da pesquisa, desenvolvimento, lavra e processo de beneficiamento da matéria prima até ser entregue a indústria de transformação. Para cumprir esta missão foram feitas várias visitas a empresas produtoras da matéria prima e em alguns casos seus clientes de forma a poder aferir o nível de satisfação destes clientes e potenciais sinergias e conflitos futuros.

Apesar de alguns aspectos da utilização do produto final e sua distribuição terem sido ocasionalmente mencionadas, estes tópicos mais relacionados a tecnologia de manufatura, aplicativos e marketing deverá ser o enfoque principal de um relatório complementar a este presente estudo.

O trabalho se estendeu por dois meses, e compreendeu estudo de informação e estatísticas disponíveis como base para planejamento de visitas de campo a empresas pré-selecionadas. Elpidio Reis o coordenador do projeto, visitou as operações de São Paulo, Belo Horizonte e oeste de Goiânia. Waldemar Salomão Badi, visitou o Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Marcos Maia foi o responsável pelas visitas do Nordeste. Como complemento, foram feitas reuniões sobre lavra e processo com o engenheiro de Minas Pedro Pino Veliz, beneficiamento e processo com Mauro Yamamoto e mercado e processo com Renato Ciminelli.

Os grupos de minerais industriais selecionados foram:

- **Argilas** para cerâmica: incluindo visita aos grandes centros produtores de Criciúma, Rio Claro/Santa Gertrudes e Campina Grande.
- **Caulim** para carga: incluindo visita ao centro produtor de caulim primário de Mogi das Cruzes.
- **Talco e agalmatolito**: incluindo visita aos centros produtores no Paraná e Pará de Minas em Minas Gerais
- **Bentonita** - Incluindo visita ao centro produtor de Campina Grande.
- **Barita** - Incluindo estudo sobre os produtores do sertão Baiano.
- **Vermiculita** - Incluindo visita a produtores de Goiás.

O Ciclo das Reservas

A condição básica de uma operação de mineração é sua disponibilidade de reservas. Desde o escândalo da Bre-X na Indonésia, a atenção ao volume de recursos e reservas economicamente viáveis e efetivamente disponíveis ao minerador tem tomado extrema importância. No Brasil, o código de mineração claramente detalha as metodologias para definições de reservas, entretanto na prática ao longo dos anos, existe flexibilidade para definição de reservas de minério em relatórios e documentos oficiais. Esta flexibilidade e

interpretação levou na prática algumas inconsistências melhor exemplificado na terminologia “reservas potenciais”. (Os códigos internacionais de classificação de reservas exigem que o minério contido nesta categoria tenha sido testado pelo potencial econômico). Utilizando-se práticas internacionais, pode-se dizer que a maioria das propriedades atualmente em lavra para os minerais industriais investigados não atende a classificação de reservas, podendo somente ser classificadas como recursos. Para uma melhoria na classificação e conhecimento dos recursos seria exigido um volume de pesquisa e sondagem que o minerador não tem condições de arcar, incentivo ou exigência para fazê-lo. Durante nossas visitas de campo, procuramos orientar por medidas que minimizariam esta deficiência, mas obviamente este é um trabalho que exigirá definição e orientação do governo.

Em um caso extremo, vimos um minerador utilizando recursos sofisticados como software de última geração para cálculo de reservas e planejamento de mina, mas utilizando uma base de dados muito pequena com reduzido número de furos de sonda, que seriamente compromete o resultado final. De um modo geral, as metodologias de controle geológico e procedimentos de lavra observados nos vários grupos de minerais industriais, podem ser consideradas deficientes quando comparado às práticas existentes nas lavras de metais.

O motivo porque esta deficiência tem sido aceita deve-se ao fato que minerais industriais tendem a ter corpos aparentemente homogêneos e razoavelmente definidos tridimensionalmente. Entretanto com a sofisticação dos aplicativos, se espera que os consumidores de matéria-prima tendam a pressionar o minerador em garantias de especificações que só serão cumpridas se um maior conhecimento das reservas existir e investimento em controle de qualidade implementado. Isto é muito evidente em jazidas de talco do Paraná, aonde a lúvula é o diferencial, cujos corpos são pequenos e encaixados na rocha hospedeira (dolomito) e/ou cortados por diques de diabásio que os contaminam com ferro.

O Ciclo da Lavra

Os minerais industriais selecionados são na sua maioria lavrados em operações a céu aberto. Exceções seriam algumas lavras subterrâneas de pequeno porte de talco de alta qualidade em corpos estreitos aonde a relação estéril/minério é alta e a Mina Velha da Lamil de agalmatolito em Para de Minas.

As operações a céu aberto, entretanto, tendem a se limitar a relação de estéril/minério baixas, sendo comum o minerador preferir avançar em superfície ao invés de operar mais eficientemente com relações de estéril/minério maiores. No caso da argila de baixo valor voltada para a indústria de cerâmica e geologicamente exposta em grandes extensões de área a competição predatória causada pela lavra informal, desestimulam investimentos em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias de lavra. Nas operações em que a distribuição é geologicamente restrita, como o caulim primário proveniente de intemperismo de granitos ou talco em corpos individuais, a influência da lavra informal e atravessamento de preços é minimizada ou inexistente. No caso específico da barita de veios, a localização e pequena possança destes veios são limitadores de sua expansão embora a variedade de aplicativos tenha atraído investidores inclusive estrangeiros.

No caso da argila para cerâmica a erradicação da lavra informal é difícil pelo fato que a indústria de transformação que compra esta produção spot, (para atender produtos menos nobres), não exige especificações e garantia de qualidade, e portanto são motivados exclusivamente por preço. Desta forma os mineradores vêem uma

multiplicação de lavradores informais ao seu redor que têm custos operacionais bem inferiores já que não têm folha de empregados, recolhimento de impostos e investimento em segurança e meio ambiente. A ausência ou erradicação desta informalidade certamente tenderia num primeiro momento a levantar os preços da matéria prima, mas num segundo momento levaria o mercado a um preço justo já que a produção tende a se concentrar em alguns mineradores mais eficientes, que ao aumentarem a produção teriam benefícios de economia de escala, suportariam trabalhar com relação de estéril minério mais alta e teriam possibilidade de praticar preços incentivados por volume. Num terceiro momento veríamos florescer uma indústria mais competitiva e com crescente qualidade para competição no mercado interno e externo.

Minerais industriais são em geral lavrados a céu aberto. Lavras subterrâneas, requerem maior conhecimento geológico e tecnologia. Especialmente em se tratando de material com baixa viscosidade como agalmatolito. Neste caso recomenda-se melhor controle estrutural e mapeamento de detalhe nas frentes de trabalho. Maciços intemperizados com baixo ângulo de xistosidade ou planos de falha oferecem alto risco, especialmente em profundidades rasas.

O Ciclo do Beneficiamento

É aqui definido beneficiamento todo o processo de preparação do material lavado ROM com o objetivo de se obter um produto para atender a necessidade do consumidor de matéria prima, em geral a indústria de transformação. De modo geral o processo inclui num primeiro momento, lavagem de minerais contaminantes e/ou estéreis, classificação por tamanho, seguido de britagem e moagem ou micronização, secagem para empacotamento ou dispersão em *slurries* para transporte até o consumidor final.

Em geral a planta de processo tende a ficar o mais perto possível da lavra mais necessita de um mínimo de infraestrutura como energia e água. Em alguns casos operações a seco são preferidas em relação a via úmida pois esta elimina a geração de efluentes e aporte de grandes volumes de água. Em contrapartida, o processo a seco gera emissão de partículas sólidas que exige instalações de filtros. Isto é particularmente evidente nas operações de argila para massa de cerâmica em Cordeirópolis, aonde as condições de trabalho, devido à ausência ou deficiência dos filtros, é ruim. As plantas de beneficiamento de agalmatolito em contrapartida, que também operam a seco, tem condições de trabalho muito superiores, devido a eficiência dos filtros instalados. O talco e caulim são operados em geral em via úmida e a preocupação neste caso é o tratamento e disposição de efluentes. Vermiculita é operada a seco no Nordeste e via úmida em Goiás.

A exemplo de outros segmentos, uma parcela das empresas visitadas detêm ISO 9002, como prova de sua preocupação com qualidade e atendimento a exigências do cliente.

O Ciclo do Mercado

O Brasil apesar de sua enorme extensão territorial, intemperismo profundo e excelente reservas de bens minerais industriais este é um grupo que tem peso negativo em nossa balança comercial. De fato, em 1992, de 19 minerais industriais e fertilizantes produzidos, apenas seis (bentonita, diatomita, enxofre, fosfato, potássio e vermiculita) apresentavam déficit na balança comercial. Em 1999, o numero de substâncias nessa condição aumentou para 15, entrando nesta classificação a barita, o cimento, o feldspato, a gipsita,

a grafita, a fluorita, o litio, o quartzo e o talco e saindo a vermiculita. Esta situação reflete nossa incapacidade de desenvolver jazidas minerais na mesma proporção do nosso desenvolvimento econômico. Um fato sério que deve ser encarado com preocupação. Estamos perdendo espaço não só no volume de produção como também na qualidade dos produtos. Temos capacidade de produzir talco de alta qualidade mas nossos produtos não tem competitividade com os produtos importados por falta de especificação ou garantia de entrega. Alguns minerais investigados são de baixo valor e portanto atendem a indústria local. Seus aplicativos entretanto são os mais variados e frequentemente participam da formulação de produtos nobres de exportação como o caso do papel e cerâmicas. Outros de alto valor intrínseco, como a vermiculita, ganham espaço cada vez maior em aplicativos diversos e seriam potencialmente produtos de enriquecimento de nossa pauta de exportação. A vermiculita expandida não viaja devido ao volume e baixa densidade e resistência a peso, contudo seus aplicativos são crescentes e o mercado nacional tem potencial para expansão. Com o esperado decréscimo da produção de Palabora (já em fase de lavra subterrânea) o Brasil poderá ampliar a venda de vermiculita in natura no mercado internacional.

O Ciclo do Meio Ambiente e Segurança do Trabalho

Em regra geral toda a operação que trabalha com margens menores as condições de trabalho e proteção ao meio ambiente é pior.

No ciclo produtivo de bens manufaturados a partir de matéria prima mineral, o minerador sempre teve a fama de ser o maior agressor ao meio ambiente. Este preconceito não é restrito ao Brasil, e sim em todo o mundo. A origem se dá no fato de que o minerador, mais no passado do que no presente, deixa sua marca, quer seja um grande buraco cheio de água ou um poço ou túnel abandonado. As barragens de rejeito são raramente recuperadas e o assoreamento das drenagens ficam a mercê das chuvas e enchentes.

Especificamente nos minerais industriais estudados, a agressão ao meio ambiente é restrita a desmatamento, às vezes clandestino, e deposição de afluentes líquidos e de finos em suspensão.

No caso do caulim, o branqueamento com hidrosulfito de sódio é feito em tanques em ciclo fechado. Nos outros minerais o tratamento químico é mínimo ou inexistente.

Agressão ao meio ambiente acontece de forma branda devido ao pequeno tamanho das operações, ficando restrito ao assoreamento de pequenas e médias drenagens e desmatamento sem plano de recuperação. As barragens de rejeito são artesanais, mas de pequeno volume. Não são bonitas mas também não oferecem perigo eminente.

No todo, um minerador dos minerais industriais estudados, que opera com margens adequadas, pode perfeitamente cumprir sua obrigação ambiental, necessitando apenas fiscalização efetiva dos órgãos ambientais e orientação profissional.

No aspecto de segurança industrial e condições de trabalho, poeira nos moinhos a seco em ambiente fechado é uma preocupação. Contudo as pequenas operações de lavra a céu aberto têm o mesmo nível de risco de outras lavras se não menor. A Lamil é o primeiro minerador dos minerais selecionados a ter planejamento formal de uma lavra subterrânea e a segurança da operação apesar de ser suportada por profissionais com experiência não está livre de risco comum a operações subterrâneas.

A Mineração de Argila para Cerâmicas

A Itália e Espanha têm se firmado nos últimos cinquenta anos como centro de excelência quando se faz referência a cerâmicas de piso e azulejos. Nos últimos dez anos, impulsionado pelos produtores de Santa Catarina, o Brasil vem se firmando como um grande centro produtor. Hoje, Criciúma é considerado um grande pólo produtor de cerâmica de qualidade, responsável por 65% das exportações brasileiras de pisos e revestimento. Além de Criciúma, o Brasil possui dois novos centros de produção de pisos e cerâmicas. Cordeirópolis na região de Rio Claro-Santa Gertrudes em São Paulo e Campina Grande na Paraíba.

Um recente estudo (2001) feito pela universidade inglesa de Sussex, coordenado pelo IDS (Instituto de Desenvolvimento Social), aponta Criciúma como um centro de produção de produtos sofisticados e de alta qualidade comparados a Sassuolo na Itália e Castellón na Espanha. O relatório, entretanto, alerta que os produtos brasileiros ainda são vendidos como *commodities* aonde preço é o diferencial, ficando ainda atrás dos italianos em design e dos espanhóis em tecnologia. Em outras palavras, estão no mesmo nível do design espanhol e da tecnologia italiana.

O relatório do IDS, ressalta ainda a inovação brasileira em relação ao cliente final, com a abertura de canais de vendas com lojas franqueadas como a Portobello e na estratégia de agregar valor com novos produtos e serviços, como argamassas, rejuntas e mão-de-obra treinada e certificada pelo fabricante para a colocação do revestimento. O relatório recomenda ainda que para melhorar a competitividade as empresas nacionais deveriam utilizar estrutura de logística e estratégias de vendas em conjunto.

Segundo a Anfacer (associação nacional de fabricantes de cerâmica), entre 1990 e 1999 a produção nacional de pisos e azulejos passou de 172.8 milhões de m² para 428.5Mm² um incremento de 148%. As exportações no mesmo período saíram de 12.7Mm² para 36.4Mm² um aumento expressivo de 187%.

A lavra e beneficiamento de matérias-primas para indústria de cerâmica em Criciúma, Santa Catarina

Ao se observar o setor, já a primeira vista, se constata existir uma distância grande entre os processos tecnológicos na produção de cerâmicas e os métodos de pesquisa e lavra das fontes de suas matérias-primas. Enquanto os primeiros têm aporte de tecnologia cada vez mais sofisticada, os segundos se valem de metodologia antiga, pois premiados pelo binômio custos/preços, pouco conseguem fazer de modo a agregar pesquisa e tecnologia nas frentes de lavra.

Apesar de serem compreendidas as diferenças de tecnologia agregadas a cada um destes setores, há inegavelmente adequações de tecnologia a serem colocadas nas áreas de pesquisa e lavra. Desta forma as tarefas do fornecedor de matéria-prima tornam-se mais fáceis e produtivas, garantindo produtos e serviços melhores ao seu

consumidor, o que vai se refletir em ganho de produtividade em toda o processo, da mina ao fabricante de cerâmica.

Foi feita a opção por avaliar todo o processo de produção a partir da empresa mais estruturada, da lavra a produção cerâmica, que poderia servir de modelo para diagnosticar e exibir o contraste relatado. Na região de Criciúma/SC o modelo foi preenchido pela Cerâmica Portinari e sua fornecedora de matéria prima, a Colorminas. Na região de Ponta Grossa, foram visitadas áreas dos produtores de talco, também para fins cerâmicos, tais como áreas da própria Colorminas, da Marc Mineração, Costalco, Mineração São Judas e Itajara.

Histórico

Criciúma se situa 240 km a sul da cidade de Florianópolis, pela qual está ligada pela BR 101 e a 70km ao norte da divisa estadual com o Rio Grande do Sul. A lavra das argilas sedimentares da região de Criciúma teve origem de maneira, artesanal, no século passado.

Em meados deste século, Criciúma se transformou em grande pólo produtor de cerâmica, tanto estrutural – telhas e tijolos - quanto de decoração – azulejos e pisos cerâmicos - sendo produtor de grande parte das matérias primas que abastecem a indústria cerâmica da região.

A produção de argila se desenvolveu na região devido ao afloramento ou sub-afloramento de camadas de siltitos, argilitos e arenitos arcoseanos, de grão fino, da Fm Rio do Rastro de idade Cretáceo. Dependendo do tipo de sedimento, ele é destinado à fabricação de pisos ou azulejos.

As principais indústrias se dedicam a produção de pisos e azulejos para revestimento sendo que atualmente há um forte crescimento da indústria de porcelanatos. A diferença de produtos porcelanatos para os anteriores, é que nestes a tinta/pigmento vai englobada à massa que fabrica à peça, e nos outros as peças são esmaltadas após sua prensagem e cozimento.

A Industria Atual

Várias fábricas de produtos cerâmicos estão implantadas na região sendo mais importantes as fábricas da Cecrisa e Eliane com 3 milhões m²/mês juntas, e a Portobello. O contingente de empregos diretos chega a 1850 pessoas, e é estimado que no total mais de 30 mil pessoas sejam influenciadas pelo setor cerâmico na região.

A produção de cerâmica no mês de junho de 2001 na região de Criciúma foi de 3,7 milhões de m² de pisos e de 2,65 milhões de m² de azulejos, segundo o Sindiceram, sindicato que coordena os produtores na região.

Para produção de azulejos, cada m² utiliza 16 kg de argilas e para produção de pisos são necessários 20 kg de massa bruta. No caso dos porcelanatos, cuja coloração é aplicada durante a fabricação do “biscoito” (é a massa prensada e com forma definida), é muito importante cor da matéria prima original - do sedimento – e sua composição, pois estes irão produzir cores diversas, que devem ser controladas, após a queima.

O Grupo Cecrisa

O Grupo Cecrisa, fundado em 1966 pelo empresário catarinense Manoel Dilor de Freitas, tem unidades em Santa Catarina, Goiás e Minas Gerais. O primeiro contato com as atividades produtoras na região foi feito com a Cerâmica Portinari do Grupo Cecrisa, que se dedica exclusivamente à produção de pisos cerâmicos e azulejos para revestimentos onde fomos recebidos pelo Sr Luiz Antonio Antonini, Gerente Geral das Unidades UI5 e UI6.

Grupo Cecrisa - Unidades Industriais (UI)

Unidade	Localização	Área construída (milhares de m ²)	Capacidade instalada em milhões m ² /ano
Incocesa – UI 2	Tubarão/SC	38,00	8,28
Cemina – UI 3	Anápolis/GO	51,40	7,44
Eldorado – UI 5	Criciúma/SC	38,70	8,64
Cemisa – UI 8	Santa Luiza/MG	37,20	7,44
Portinari – UI 6	Criciúma/SC	65,04	12,18
Total			

Participação da Cecrisa no mercado interno - 1999

Cecrisa	17,6%
Eliane	16,1%
Portobello	7,7%
Incepa	5,6%
Outros	53,0%

Os produtos do grupo são comercializados em mais de 50 países, estando entre os principais compradores os Estados Unidos, Canadá, Inglaterra, Argentina, Austrália, França e Uruguai, gerando uma receita de 17,5% do faturamento bruto total.

A Cecrisa adquire matéria prima de vários fornecedores, mas a Colorminas é uma empresa do Grupo cujo um dos objetivos é garantir esta fonte. A Colorminas também produz para outras empresas.

Perfil da Cecrisa

Faturamento bruto	253,3 milhões de reais
Exportações	44,3 milhões de reais
Resultado operacional	22,9 milhões de reais
Produção total	35,2 milhões de m ²
Treinamento	133,2 mil horas/ano
Produtividade Anual	2060 m ² /profissional

Foi feita a opção por avaliar todo o processo de produção a partir da empresa mais estruturada, que poderia servir de modelo para diagnosticar e exibir o contraste relatado. Desta forma criou-se uma cadeia, da mina ao produto, que favoreceu o diagnóstico. Neste contexto, partiu-se da visita à fábrica da Cerâmica Portinari verificando seus processos de fabricação de produtos (pisos cerâmicos) e seu maior fornecedor, que é a Colorminas, para onde fomos encaminhados, para detalhamento das atividades de pesquisa e lavra mineral. As várias áreas de lavra visitadas pertencem a Colorminas, que é a empresa mais estruturada da região, tanto para pesquisa quanto lavra.

Colorminas

Sr Luiz José Damázio – Diretor Administrativo Financeiro – Sr Luiz Antonio Pretto Menezes - Gerente Comercial Mineração, Sr Claudio Luft, Gerente de Geologia e Pesquisa.

Foram visitadas as áreas que produzem argilas, siltitos e arenitos para cerâmica que se situam em Criciúma e regiões próximas e a extração de talco cerâmico, no distrito de Biscaia, município de Ponta Grossa. Outras áreas também estão sob lavra, como o Anortosito Capivarí, próximo a Pantano Grande, no Rio Grande do Sul, que produz cerca de 6000t/mês, entre areias anortosticas, argilas e caulim para o trato cerâmico.

A Colorminas tem receita bruta de 4 milhões de reais/mês sendo que 1.3 milhão provém da área de mineração, 2,4 milhões do colorifício e 300 mil da área de corantes. Só com recuperação e controle ambiental são gastos 20 mil reais/mês.

O custo da geologia e mineração é de 25% da formação do preço.

A Colorminas identifica suas áreas com a sigla AC – Área Colorminas. Foram visitadas as operações de lavra de Meleiro – AC 75, Turvo – AC 79, a 40 km dos consumidores, AC 56 , AC 73 e AC 78 – 50 a 60km dos consumidores, e AC 73. Também a AC 81, talco em Ponta Grossa, Paraná.

Na região de Criciúma, a Colorminas lavra argilas e arenitos para produtos cerâmicos nas camadas da Fm Rio do Rastro, do Cretáceo, preferencialmente nas regiões em que a mesma forma altos topográficos, através de lavra de encosta, com decapeamento variando na grande maioria de poucos centímetros – apenas o solo – a menos de 1 metro, como se verifica nas jazidas de Meleiro (AC75) e Turvo (AC79).

Meleiro – AC 75

A lavra é feita sem uso de explosivos, sendo as camadas desmontadas com escavadeiras hidráulicas e carregadas em caminhões de 8 t a 10 t. A seleção do material e conseqüente destinação é feita na frente de lavra e encaminhado à pilha do comprador no pátio de estoque e manejo.

A área de Meleiro tem 6 ha e pertence à empresa. Destes, 0,6 a 0,8 ha são recobertos por vegetação tipo Mata Atlântica Secundária, que é mantida sob controle e preservação. Em Meleiro estavam operando uma carregadeira hidráulica, que abastece dois caminhões que se revezam transportando o material para um britador de mandíbulas com capacidade de 70 t/h, mas cujo ritmo atual de produção é de 40 a 43 t/h. Períodos de chuva prejudicam o andamento da britagem, pois o britador não é adequado para material úmido ou molhado.

Ao sair do britador a matéria prima é embarcada por esteira em caminhões de 17t, trucados, que o levam a pilhas de 2000 a 4000t, em pátio de estoque próximo ao depósito (que também atende a área de Turvo).

A produção diária de Meleiro é de 300t/dia (530 caminhões/mês) e as reservas geológicas medidas mais indicadas somam 1,2Mt, não havendo informação se há ou não cubagem de cada produto, possivelmente não.

Abaixo da área sob lavra, na encosta, há duas barragens para decantação de efluentes sólidos, que recebem drenagem da mina e controlam bem sua dispersão.

A produção média se situa em torno de 10 mil t/mes, sendo fornecido material para Cerâmica Portinari (2000 t/mes) e Eldorado (4000 t/mes), ambas do grupo Cecrisa, e Piso Forte (3000 t/mes), esta última fazendo moagem a seco. O material ainda é vendido para pequenas cerâmicas.

Dependendo para qual indústria é destinado o material, ora são lavrados tipos mais arcoseanos, ora mais argilosos e feita blendagem entre os materiais, se necessário, no pátio de estoque e preparação de lotes.

O objetivo destas pilhas é preparar o envio de lotes aos diversos consumidores, tanto para preparar as blendagens quanto auxiliar na diminuição do teor de umidade do material. No caso do material encaminhado à Cerâmica Portinari, a pilha deve ter umidade na faixa de 12%.

Os lotes, uma vez analisados, e dentro das margens especificadas, são liberados pelo comprador para embarque, não havendo um fluxo direto das minas para as fábricas.

Turvo – AC 79

A área de Turvo possui 710 mil t de reservas medidas mais inferidas. Sua produção mensal se situa na ordem de 1500 a 1800 t/mes, basicamente de produtos que são blendados com produtos de Meleiro para correção final do produto.

Outras áreas foram visitadas, umas exauridas e outras em desenvolvimento, tais como:

Área	Sigla	UTM Leste	UTM Norte
Mina Nova	AC 78	667329	6852808
	AC 56	666915	6851951
	AC 73	667023	6826894

Todas são depósitos de siltitos e argilitos da Fm Rio do Rastro. No caso de AC 78, como o material argiloso tem bastante sílica, será destinado a fabricação de azulejos, chamado de monoporosa.

Pesquisa de Argilas

Os procedimentos são simples. Uma vez identificada a área de ocorrência da Fm Rio do Rastro, a área deve propiciar uma lavra de encosta, ou topo de elevação, sem grandes despesas com decapeamento.

As reservas são bloqueadas por sondagens, quando o material é argiloso através de sondas bankas, e rotativas no caso de arenitos. O grid de pesquisa chega até 10m x 10m. Para o caso das argilas existe um certo conhecimento na distribuição dos produtos na área de lavra, mas novos implementos nas fábricas estão fazendo com que muitas áreas tenham a pesquisa retomada.

Controle de Qualidade

Os testes padrões, como exibidos na ficha de Controle de Matérias Primas, são:

Análises físicas -

Umidade - %
Resíduo bruto - %
Resíduo moído - %
pH -

Testes a cru

Expansão - %
Resistência à Flexão - Kgf/cm²

Testes a seco

Retração - %
Resistência à Flexão – Kgf/m²
Densidade aparente – g/cm³

Testes à queima

Temperatura - °C
Ciclo – horas
Retração - %
Perda ao fogo - %
Absorção - %
Resistência à flexão – kgf/cm²
Densidade aparente – g/cm³
Dilatação térmica – 25 a 325 °C
Cor de queima – visual
Coração negro – visual

Análises químicas

SiO², Al²O³, Fe²O³, TiO², MgO, CaO, K²O, Na²O e perda ao fogo.

Obs. Apesar de constarem nas fichas, não observamos frequência de análises químicas nas fichas preenchida. Isto pode indicar que o controle químico é considerada adequado as não necessariamente uma operação de rotina.

Visita à Cerâmica Portinari – Cecrisa

Cecrisa – Cerâmica Portinari
Unidade Industrial 06
BR 101, km 392,5 – Vila São Domingos
CEP 88 801 – 970
Criciúma – SC – Brasil
Fone 48 431 6600; fax 48 431 6677
Contato: Luiz Antonio Antonini – Gerente geral UI5 e UI 6
e-mail: laa@cecrisa.co.br
Home Page; www.cecrisa.com.br
Data da visita: 13 de agosto de 2001

Esta unidade foi construída em 1988 e se dedica à produção de pisos cerâmicos. Sua área construída é de 65 mil m² e a capacidade instalada é de 12,18Mm² de azulejos por ano.

A fábrica de cerâmica utiliza oito fontes de matérias-primas, adquiridas a um preço médio de R\$10,00/t (matéria bruta). A massa atomizada tem um custo de R\$0,50/m².

O material é depositado pelos fornecedores em boxes individuais. As quantidades de material que formarão a massa atomizada, é separada por uma pá carregadeira e colocada em balança on-line. O material é moído em moinhos de bolas, com 40% de água, passa por tanque de agitação para que a polpa se mantenha uniforme e é então secado, formado pequenos chips de forma abaulada e perfurados no centro. Este forno é mantido pela queima em leito fluidizado de carvão mineral.

A partir da prensagem para formação do biscoito, todo o processo é informatizado. O sistema controla a quantidade de massa para o biscoito, a prensagem, o cozimento no forno, a secagem, o controle da forma (o polígono da peça), a aplicação do revestimento para pintura (engobe), a pintura em matrizes, nas várias cores, e o abaulamento das peças.

A partir da prensagem, cada peça tem sua posição conhecida na esteira pelo computador, em função da velocidade da esteira. Ao fazer a seleção da peça, atribuindo qualidades, o sistema as classifica e encaminha as peças, conforme os padrões A, B, C e D. De modo contínuo, as embala em caixas com 12 peças e também prepara os engradados finais para estoque expedição.

Mesmo que a esteira seja paralisada, o sistema memoriza a posição relativa das peças, e suas características, e quando da retomada do movimento tudo se mantém sob controle. (É possível que haja mais pessoas nos escritórios do que dentro da fábrica.)

De notável também é um forno com 127 m de comprimento com capacidade para produzir 300 mil m²/mês de azulejos.

Recomendações

Com o objetivo de implementar progressos no aproveitamento econômico das jazidas de argila da região recomenda-se:

Na Lavra

1. Esclarecimento e treinamento dos detentores de portaria de lavra, para condução de lavra a céu aberto minimizando os impactos ambientais.
2. Suporte técnico no mapeamento e sondagem das reservas.
3. Suporte técnico no planejamento de lavra e controle de qualidade do ROM.
4. Estabelecimentos de estoque regulador em pátio (coberto).
5. Otimização do transporte rodoviário para a planta de processamento através de utilização de caminhões de 30 toneladas para redução de tráfego.

Na Planta de Processamento

1. Projetar instalação de coletores eletrostáticos de poeira para minimizar partículas em suspensão dentro do prédio da planta.
2. Fazer testes de laboratório para redução de tamanho das partículas por via úmida ou com umidade controlada e comparar com a eficiência e custo de moagens a seco, para produtos de maior valor agregado.
3. Investigar a eficiência e custo da utilização do separador magnético de forma contínua e comparar com o custo e eficiência de controle de material na frente de lavra.
4. Estabelecimentos de silos de estocagem central cooperativados, similar ao usados na indústria de grãos.

Na Fabrica de Cerâmica

1. Investigar os principais fatores que afetam a qualidade final da cerâmica e definir parâmetros para controle da qualidade ao nível de lavra e planta de processamento.

2. Definir com os técnicos da planta de cerâmica quais tipos de massa possíveis de se produzir a partir das reservas geológicas e quais aplicativos finais.

Nos Centros Tecnológicos

1. Criação de fundo de investimento em tecnologia para cerâmicas da região, para formação de programas de médio prazo cujos dados seriam disponibilizados aos mineradores para definição de suas próprias prioridades.

Argila para indústria de cerâmica na região de Cordeirópolis – Santa Gertrudes - SP

Histórico

A lavra das argilas sedimentares da região de Cordeirópolis – Santa Gertrudes, a 200km a noroeste da capital de São Paulo, iniciou-se a cerca de 30 anos a partir dos mineradores de argila que produziam telhas e tijolos para construção local. Há cerca de 20 anos atrás, esta mineração se transformou em fornecedor de matéria prima para indústria de cerâmica para ladrilhos e pisos, que rapidamente substituiu a outra atividade menos lucrativa.

Industria Atual

As quarenta fabricas implantadas na região, produzem atualmente 18 milhões de m²/mês de cerâmica que consomem cerca de 300.000t mensais de argila processada, como matéria prima. No início do ano dez novas linhas de produção estavam nos planos de expansão mas a crise energética afetou este cronograma.

A produção de argila se desenvolveu na região devido ao afloramento ou sub-afloramento de uma extensa camada de siltito de cerca de 40m de espessura pertencente à Formação Corumbataí do Supergrupo Paraná de idade Cretáceo, que tem aplicação na indústria de cerâmica. A camada de siltito é lavrada preferencialmente em posição topográfica que exige a mínima decapagem de sedimentos mais jovens ou solo. Uma vez exposto o material é qualificado como argila de topo, que contem mais matéria orgânica, alumina e ferro ou argila de baixo contendo mais proporção de minerais de caulim.

A argila proveniente destas jazidas a céu aberto eram anteriormente consideradas de baixa qualidade devida a cor avermelhada, mas têm sido utilizada de forma mais eficiente através de desenvolvimento tecnológico na preparação da massa de cerâmica e do processo de ceramização.

Entretanto ainda existe uma defasagem em relação ao progresso técnico de processo e preparação da massa e a fase anterior de lavra que ainda segue processos menos avançados.

Nos últimos anos, esta indústria de cerâmica vem se sofisticando, com os industriais locais evoluindo com a aquisição de know-how e criando relação com os grandes centros industriais italianos e espanhóis, donde se destacam Sassuolo, na Itália e Castellón, na Espanha . Hoje os grandes fabricantes de equipamento italianos colocaram pontos de

venda de equipamento na região de Rio Claro, como resposta à demanda criada pelos produtores locais. Além disto, com o objetivo de nacionalizar o know-how foi criado em São Carlos um centro de pesquisa ligado a Fundação ParqTec onde testes de qualidade e criação de design e estamparia das cerâmicas estão sendo desenvolvidas

Criciúma em Santa Catarina, que foi ao longo do tempo a dominadora na produção de cerâmica para piso e paredes no Brasil, hoje vê um competidor florescendo através de produtos voltadas para a grande massa da classe baixa e com alguns produtos já alcançando a classe B na região da Grande São Paulo. Estima-se que a produção da região de Rio Claro-Cordeirópolis alcance 330.000t/mes de produtos de argila para cerâmica, representando cerca de 65% da produção nacional de placas de cerâmicas para piso e revestimento. Devido à simplicidade da operação de lavra e processamento dos siltitos de Cordeirópolis, acredita-se que a incidência da massa de argila no metro quadrado de cerâmica produzida é de R\$0.40/m² enquanto na produção Catarinense é de \$0.5/m² para massa atomizada.

Esta região ainda não produz o porcelanato, que é o produto nobre da produção de Santa Catarina. O motivo principal é devido a cor da argila, que é avermelhada e certamente afetará a cor final do porcelanato. Durante nossa visita foi sugerido desenvolver testes para adicionar caulim ou talco na massa de argila com o objetivo de ser aumentar a alvura após a queima.

Fluxograma Mineral

O silito é lavrado a céu aberto e espalhado no solo para secagem ao ar livre, quando se desintegra naturalmente. Uma vez seco (2-3% umidade) o material é britado a seco e moído em moinho pendular Raymond, a menos 60#, sendo posteriormente umidificado para 5% e vendido como matéria prima para produção de cerâmica.

Fluxograma da Cerâmica

A cerâmica da região é produzida a partir da prensagem da massa de argila e cozimento em fornos de 1200 graus. O processo de ceramização busca produzir um produto de baixa absorção de água e alta resistência a choque, impacto e abrasão. A mais importante especificação controlada pelos produtores e exigida pelo consumidor final é designado PEI que atesta a qualidade do produto a resistência ao tráfego no assoalho. As especificações variam de PEI 1 a PEI 5 de maior resistência e durabilidade.

Outras especificações que determinam a qualidade do produto são: expansão por umidade (limite 0.6mm/m²); absorção de água : dependendo do grupo de absorção(entre 6 e 10% para grupo BIIb); carga de ruptura (teste de 500N); módulo de resistência à flexão (18N/m²).

Aspectos Econômicos

A argila seca e destorroada proveniente da lavra contendo umidade de até 5% é comercializada por R\$9.0/tonelada. Devido ao fato que as operações são de pequena escala (~10.000 toneladas/mês), durante a fase de alta oferta e pouca demanda o custo de produção chega próximo ao valor de venda ou de margem negativa. Este fato é ainda agravado pelos fornecedores de lavra informal que tendem a pressionar o preço spot através de oferta de produto de baixa qualidade mas baixo custo.

A argila processada e transformada em massa para cerâmica é comercializada ao preço de R\$22/t. Nesta etapa, em que o minerador integra a lavra e o processamento para produção da massa, o empreendimento é lucrativo devido a maior margem observada e

ausência de produtores clandestinos. Acredita-se que o custo operacional direto da massa em média deva atingir cerca de \$11-15/tonelada.

A etapa final, a mais complexa, é a confecção da cerâmica, que exige altos investimentos em capital para aquisição de máquinas de alta tecnologia e know-how. Felizmente é nesta fase que a diversificação de centenas de produtos e grandes volumes, permitem margens econômicas compatíveis com o investimento.

Os produtores de cerâmica da região de Rio Claro produzem produtos de grande volume direcionados a população de baixa renda, com alguns produtos mais especializados atendendo a classe média e alta da região da capital.

Inovações tecnológicas a nível de lavra e processo poderão dar um impulso na qualidade dos produtos a serem produzidos. Estas inovações deverão incluir a blendagem de outras matérias primas, como caulim ou talco que poderiam melhorar a alvura da massa final, possibilitando talvez a produção de massa para porcelanato.

Diagnósticos de Problemas

A partir de visitas de campo e entrevistas com proprietários conclui-se que os principais problemas identificados na lavra das argilas são:

1. Deficiência na coleta de dados de sondagem, dados químicos e mineralógicos dos minérios.
2. Não homogeneidade dos produtos de lavra. Devido principalmente a mistura de materiais na vertical causado por indevido planejamento de lavra voltada ao produto final.
3. Lavra em várias escalas e de diferente estilo e pouco controle litológico.
4. Danos ao meio ambiente envolvem em geral assoreamento de pequenas e médias drenagens.
5. Translado em material em caminhões pequenos por via rodoviária principal.

Os principais problemas identificados no circuito de preparação da massa para cerâmica são:

1. Moagem e classificação a seco em ambientes de planta de processamento fechados utilizando moinho pendular (Raymond) e peneiras sem filtros de aspiração ocasionando alto nível de poeira.
2. Formulação de massa ainda em forma empírica já que o controle ao nível de lavra e blendagem nos pátios utiliza base insuficiente de informação geológica e mineralógica/química.
3. Inadequado nível de comunicação entre o consumidor da massa e o produtor.
4. Inadequada ou não utilização dos centros de tecnologia para desenvolvimento de estudos relativos a adequar a massa aos aplicativos.

Na verdade o minerador de uma forma geral só utiliza centros tecnológicos esporadicamente. Em geral são laboratórios no qual contatos com técnicos é desenvolvido de forma pessoal, em outros casos são contatos com professores das universidades. Existe uma ausência de um centro tecnológico que desenvolva projetos específicos de médio e longo prazo para a região, com orçamento próprio, no qual o minerador possa utilizar os resultados e definir suas próprias prioridades.

Recomendações

Com o objetivo de implementar progressos no aproveitamento econômico das jazidas naturais de argila da região recomenda-se:

Na Lavra

1. Esclarecimento e treinamento dos detentores de portaria de lavra, para condução de lavra a céu aberto minimizando os impactos ambientais.
2. Suporte técnico no mapeamento e sondagem das reservas.
3. Suporte técnico no planejamento de lavra e controle de qualidade do ROM.
4. Estabelecimentos de estoque regulador em pátio (coberto?).
5. Otimização do transporte rodoviário para a planta de processamento através de utilização de caminhões de 30 toneladas para redução de tráfego.

Na Planta de Processamento

1. Projetar instalação de coletores eletrostáticos de poeira para minimizar partículas em suspensão dentro do prédio da planta.
2. Fazer testes de laboratório para redução de tamanho das partículas por via úmida ou com umidade controlada e comparar com a eficiência e custo de moagens a seco, para produtos de maior valor agregado.
3. Investigar a eficiência e custo da utilização do separador magnético de forma contínua e comparar com o custo e eficiência de controle de material na frente de lavra.
4. Estabelecimentos de silos de estocagem central cooperativados, similar ao usados na indústria de grãos.

Na Fabrica de Cerâmica

1. Investigar os principais fatores que afetam a qualidade final da cerâmica e definir parâmetros para controle da qualidade ao nível de lavra e planta de processamento.
2. Definir com os técnicos da fábrica de cerâmica quais tipos de massa possíveis de se produzir a partir das reservas geológicas e quais aplicativos finais.

Nos Centros Tecnológicos

1. Criação de fundo de investimento em tecnologia para cerâmicas, para formação de programas de médio prazo em centros tecnológicos cujos dados seriam disponibilizados aos mineradores para definição de suas próprias prioridades.

Visita a Unicer de Cordeirópolis

Unicer– União Cerâmicas Ltda
Estrada do Boiadeiro km 1,5
Caixa Postal 97 – CEP 13490-970
Cordeirópolis – SP
Fone/fax (19) 546 1427
Contato: Luiz Renato Grigoletto – Gerente Industrial

e-mail : renato@unicer.ind.br

A empresa Unicer foi estabelecida a mais de 12 anos em Cordeirópolis e opera na escala de cerca de 40.000t/mes de argila correspondendo a 16% da produção da região.

Lavra de Argila

A Unicer opera atualmente de três cavas distando cerca de 24 km da planta de processamento da empresa em Cordeirópolis.

A lavra se efetua após retirada da cobertura de solo orgânico . As operações são em geral feitas até a profundidade de 20 metros, com um mínimo de bombeamento ou rebaixamento do lençol freático. Para a lavra é utilizado trator de esteira com escarificador com mínima detonação. São utilizadas pás carregadeiras para distribuição do material lavrado nos grandes pátio a céu aberto. O material exposto se desintegra naturalmente, mas o processo também é acelerado pela utilização de tratores de roda e deixado ao ar livre até atingir cerca de 25% de umidade. O produto final da lavra é transportado em caminhões de 17 e 30 toneladas abertos e com cobertura de lona, ao ritmo de 30 caminhões dia por um percurso de 24km para um volume de 40.000toneladas/ mês.

Foi observado controle de tipos litológicos mas ausência de sondagem sistemática para controle de qualidade na frente de lavra. Controle sistemático por tipo de argilas sendo lavrada é visual e restrito à frente de lavra.

Processo da Massa para Cerâmica

Unicer opera na escala de cerca de 40.000t/mes com a matéria prima transportada via rodoviária por caminhões tanques com cerca de 9% de umidade para as fábricas de cerâmica

O material oriundo da lavra é britado e moído em moinho pendular, atingindo 100% abaixo de 35 mesh e 80% passando 60#, sendo posteriormente umidificado para 9% e vendido como matéria prima para produção de cerâmica.

O fluxograma a do processo de preparação da massa da Unicer inclui, separador magnético para retirada de resíduos lateríticos e outro material magnético, calha vibratória, desintegrado, elevador de canecas, peneira vibratória para sizing, britador a seco de martelo e moinho a seco Raymond Pendular que reduz as partículas para menos de 60 mesh. Uma vez reduzido ao tamanho ideal o material é selecionado para blendagem, umidificado a 9% e colocado em silos para estocagem final da massa para maturação. A produto final é transportada via rodoviária por caminhões tanques com cerca de 9% de umidade para as fábricas de cerâmica.

Os fabricantes de cerâmica da região de Rio Claro, produzem grandes volume direcionados a população de baixa renda, com alguns produtos mais especializados atendendo a classe média e alta da região da capital.

Inovações tecnológicas em nível de lavra e processo poderão dar um impulso na qualidade dos produtos a serem produzidos.

Visita à Cerâmica Elizabeth , Paraíba

Cerâmica Elizabeth S.A.
Av. das Indústrias s/n – Distrito Industrial
João Pessoa – PB – CEP 58.083-050
Fone 0xx83 - 2332000
Fax 0xx83 – 2332791
E-mail: Elizabeth @ zaz.com.Br
Diretoria : José Nilson Crispim
 José Nilson Crispim Junior
 George Henrique Crispim
Contato : Engº Minas. Severino do Ramo Bezerra
Data da visita : 27/09/2001

Histórico

A Cerâmica Elizabeth S.A. é uma empresa genuinamente paraibana, nascida da idéia do seu fundador, Sr. José Nilson Crispim que acreditando no desenvolvimento de um pólo cerâmico na região, implantou quatro empreendimentos fabris na perspectiva de verticalizar a produção de artefatos cerâmicos. Esse complexo que compreende a matriz do grupo (alvo da visita técnica) e a Cerâmica Santa Maria Ltda., ambas localizadas no Distrito Industrial de João Pessoa – PB. A fábrica de Louças Sanitárias no Município de Santa Rita – PB e a Elizabeth Porcelanato S.A., situada no Distrito Industrial do Conde – PB (a cerca de 10 km da matriz no sentido João Pessoa - Recife).

Dotada de uma sólida estrutura técnico-industrial que a posiciona como uma das principais indústrias do setor produtor de revestimentos cerâmicos no Nordeste, a Elizabeth, associando produtividade e qualidade, busca um diferencial competitivo, através da satisfação de seus clientes.

Como principal destaque da sua linha de produtos, enfatizamos a modularidade e a diversificação dos formatos, tanto para pavimento como para revestimento, obtidos através do uso de tecnologias inovadoras no processo produtivo. Os investimentos em equipamentos e sistemas de automação de manufatura permitem acompanhar as tendências e mudanças bruscas nos hábitos de consumo, oferecendo padrões e designers arrojados, mantendo harmonia nas características geométricas e visuais.

Atestando essa performance, o INMETRO e o CCB (Centro Cerâmico do Brasil) concederam a Cerâmica Elizabeth a Certificação ISO Casco 5, nas NBR's:

- NBR – 13.818 equivalente a ISO - 10.545
- NBR -- 13.818 equivalente a ISO – DIS 13.006

Reservas

As reservas medidas de argilas comuns e plásticas em consonância ao Anuário Mineral Brasileiro (1999), apresentam o seguinte registro, nos municípios produtores da Paraíba:

- Alagoa Grande (próximo à Campina Grande):1.111.250 t
- Alhandra 131.057 t
- Caapora: 2.047.542 t
- João Pessoa: 4.407.327 t
- Mataraca: 202.507 t

Lavra

As áreas de lavra da Cerâmica Elizabeth, na Paraíba, estão localizadas nos municípios de Cruz do Espírito, Mataraca e Alagoa Grande.

Os depósitos minerais nessas localidades, são lavrados pelo sistema à céu aberto através de bancadas irregulares, em função da ocorrência de camadas arenosas que variam localmente de 0,4m à 3,5m.

Da pesquisa ao desenvolvimento é utilizada a sondagem à trado motorizado, uma ferramenta usada com bastante confiabilidade, rapidez e baixo custo, nas operações.

O desmonte é mecânico, sendo utilizado trator D6 –G e retroescavadeira. O transporte do minério no trajeto mina - fábrica é efetuado através de carretas basculantes de 35 ton/carga.

As argilas exploradas, para uso no processo, possuem as seguintes características:

- Argila Plástica, queima creme à róseo (tom avermelhado), apresentando boas propriedades de retração, plasticidade e como fundente.
- Argila Arenosa, queima branco, tem baixa resistência mecânica e baixa retração, além de ser refratária.

Meio Ambiente

A empresa tem compromisso no atendimento as exigências dos órgãos ambientais, principalmente no que se refere à apresentação de:

RCA – Relatório de Controle Ambiental

PCA - Plano de Controle Ambiental

PRADE – Plano de Recuperação de Áreas Degradadas

A Superintendência de Desenvolvimento do Meio Ambiente da Paraíba – SUDEMA concedeu à Cerâmica Elizabeth as licenças, referentes ao funcionamento do seu complexo industrial-Matriz:

Licença Operacional nº0873/99

Licença de Instalação nº0514/01

Processo

O processo industrial de acordo com fluxograma em anexo, inicia-se com a recepção das matérias primas (filito, talco, argilas) no pátio de estocagem. Após as análises de caracterização rotineiras (laboratório), a carregadeira CAT 9.24 transfere o material das pilhas para o caixão alimentador do Setor de Preparação de Massa, nas suas devidas proporções, conforme balanceamento de massa feito pelo departamento técnico.

Após a dosagem do material, seqüencia-se através de correias transportadoras para o setor de moagem, onde uma bateria de 14 moinhos de 14.400 lt/cada prepara a carga de massa, misturada com água e silicato, durante. 5 horas (tempo de moagem).

Após a moagem a massa viscosa (agora chamada de barbotina), é descarregada nos tanques de barbotina, onde em regime turbulento é agitada continuamente e bombeada (foto 6) para o Setor de Atomização, (Atomizador ENTEC). Nessa etapa, a água é liberada na atmosfera, em forma de vapor, e o resíduo sólido (pó), estabilizado, com

granulometria e umidade aproximada de 7,5 a 8,0%, especificada pelo Controle de Qualidade. E realizado em laboratório, um sistema de secagem infravermelho que também pesa o material utilizando uma Balança GEHAKA.

Após a Atomização, a massa segue através de correias transportadoras para os silos, passando aproximadamente 48 horas armazenada (tempo necessário para haver uma boa homogeneização). Dos silos o pó segue para o Setor de Prensas (SIT), prensas 1 e 2, onde se processa a conformação dimensional do produto a ser fabricado (30 x 30;40 x 40), com pressão aproximada de 450kg/cm².

No Atomizador existe o abatedor de pó a úmido, que promove o despoeiramento através da umectação do material particulado, expelido pela chaminé, evitando desta forma que este seja expelido na atmosfera.

Após a prensagem o produto (biscoito), segue para o Secador Horizontal (SITI), submetendo-se a uma temperatura de aproximadamente 280° C e ciclo de 12 minutos (redução de umidade para < 0,5%). Na seqüência, via correia transportadora, aporta no Setor de esmaltação, onde as peças recebem uma camada de esmalte (vidrado mais corante), passando por uma Rotocolor uma máquina serigráfica para estampa, com controle automático e, retornam ao forno a rolo SITI, a uma temperatura média de 1.180°C, com ciclo de 35 minutos.

Da queima final, o produto acabado, segue para Seleção, Embalagem, Armazenamento e Expedição/Comercialização. Todo processo é controlado automaticamente, por um sistema eletrônico (System Ceramics).

Uma nova tecnologia no processo de colagem e embalagem automatizada de peças foi registrado na linha de produção. Trata-se da Máquina Embaladora (NUOVAFIMA),

Matérias Primas da Massa

	<i>Consumo/mês</i>
Argilas	1.200 toneladas
Filito	2.640 toneladas
Talco	768 toneladas

Outros Insumos

Energia Elétrica

Demanda	814,0 Kw/h
Consumo	678,4 Kw/h

Combustíveis e Lubrificantes

Gás natural	11.059.620 m ³
-------------	---------------------------

Mineração de Barita

Histórico

Na década de 80 o setor de mineração de barita no Brasil, prevendo um crescente consumo se estruturou para produzir 180.000t/ano de barita beneficiada. Em 2000, mesmo ofertando uma grande gama de produtos desde a barita bruta, barita grau-lama, barita grau-tinta, grau metalúrgico, micronizada, e diversos sais de bário, a produção nacional alcançou apenas 54.000t ou seja 30% da capacidade instalada.

Mineração

Cerca de 95% da produção nacional provém do sertão baiano, com diversas minas localizadas nos municípios de Camamu, Ibitiara, Contendas, e Seabra. O minério de barita da região, é lavrado a céu aberto em veios encaixados no embasamento, sub verticais apresentando largura média de alguns metros. O teor varia de 77 a 95% de BaSO₄ com densidade acima de 4g/cm³.

Levando-se em consideração a geometria dos corpos de barita, não é possível se antever que lavra em maior porte possa trazer significativa economia de escala ou que avanços tecnológicos possam diferenciar o segmento a nível de lavra.

Beneficiamento

O minério ROM é transportado por caminhão para a planta de beneficiamento aonde é concentrado e vários produtos e em alguns casos micronizados em micronizadores de bolas de cerâmica. A QGN, beneficia em Feira de Santana, a Baroid em Ilha Grande, Camamu, a Mamoré lavra em Seabra e beneficia em Maiquinique. Recentes desenvolvimentos em tecnologia tem estimulado as empresas de barita a planejar investimentos em planta de lixiviação de barita e produção de sulfato de bário precipitado.

Mercado

A China domina o mercado mundial de bário, tanto em reservas como produção. O Brasil produz o que consome com menospreziva importação e exportação. A barita micronizada alcança no mercado internacional US\$260/t FOB Inglaterra., enquanto o produto nacional é disponível em Macaé, centro das atividades petroleiras nacionais, a R\$300/t CIF.

Conclusões

O preço de barita moída internacional varia de US\$59 a 98/t que não é convidativo a exportação. A barita micronizada, é mais atrativa mas com as exportações dominada pela China, concluímos que preço não é a melhor estratégia de se conquistar mercado. Com nossas reservas limitadas a estreito veios de minério e a grande oferta mundial oferecida pela China, não cremos que barita tenha grande potencial para se tornar uma grande fonte de divisas em exportação.

Mineração de Bentonita

Histórico

Retroagindo na história da humanidade, existem referências da utilização de argilas do tipo montmorilonita pelas civilizações egípcias, gregas e romanas.

No limiar do século XVIII, nos Estados Unidos, foi descoberta uma nova variedade que possuía a capacidade de absorver grande quantidade de água, formando uma massa volumosa idêntica a uma gelatina. Essa propriedade passou a ser estudada com detalhes e em 1897, W.C. Knight publicou um estudo sobre este material, já denominado bentonita, pois a ocorrência localizava-se próxima a Fort Benton, na região de Rock Creed, estado de Wyoming, EUA.

A vocação industrial impulsionada pelos investimentos em P & D, garantiram aos EUA a diversificação no uso e aplicações deste mineral, bem como, a posição de maior produtor mundial.

No Brasil, há mais de quatro décadas, moradores do município paraibano de Boa Vista, na época distrito da progressista cidade de Campina Grande, Paraíba, utilizavam as argilas coloridas, abundantes na região, como pigmentos corantes nas pinturas de suas casas.

Entre os anos de 1963 e 1965, inúmeras áreas da região foram alvo de requerimentos de pesquisa para argilas do tipo montmorilonita, até que a Sudene (1965) e o DNPM (1966 até 1969) desenvolveram pesquisas orientadas para a caracterização geológica e tecnológica desses depósitos, destacando-se as contribuições de Caldasso – “Geologia da jazida de argila de Boa Vista” (Sudene, 1965); Pinto & Pimentel – “Considerações geoeconômicas sobre os depósitos argilosos de Boa Vista – PB” (DNPM 1968/69).

Pinto & Pimentel (1968) registraram o interesse de um certo Dr. Anatólio (?) na aplicação industrial daquelas argilas, para fabricação de tintas.

Constituem também importantes referências, as contribuições de Caldasso & Andrade (1979) sobre a gênese e idade dos depósitos e Golpinath et Alli (1987), acerca do modelo de ocorrência e gênese.

Visita a BUN – Bentonit União Nordeste Ltda

BUN – BENTONIT UNIÃO NORDESTE LTDA.
Av. Assis Chateaubriand, 3877 – Distrito Industrial
Campina Grande – PB
CEP: 58.105-4221
Fone: 0 ** 83 331-1177
Data da visita: 25 e 26/09/2001

A Bentonita União Nordeste S.A., empresa de capital nacional, atua no mercado de fabricação de produtos minerais não-metálicos, com ênfase na exploração, beneficiamento e comercialização de bentonita.

Fundada em oito de fevereiro de 1965, consolidou-se, portanto, como uma das mais tradicionais mineradoras da região, compondo sua estrutura acionária a Bentonit União Ind. Com. Ltda. (55,62 %) e a Reibel Participações Ltda. (43,68%).

A empresa recebe incentivos fiscais do Banco do Nordeste (Fundo Constitucional – FNE) e da Companhia de Industrialização do Estado da Paraíba – CINEP (Fundo de Apoio ao Desenvolvimento Industrial da Paraíba).

A matriz do grupo está sediada no Distrito Industrial de Campina Grande, próspera cidade do Cariri paraibano, encravada no planalto da Borborema com uma população de cerca de 360.000 habitantes, onde se encontra instalada a sua maior planta de beneficiamento (13.000 tpm). As outras unidades estão instaladas em João Pessoa (2.500 tpm) e em Boa Vista (8.000 tpm).

Em 2000, a empresa atingiu uma produção de minério bruto ROM de 152.326 t, faturando R\$ 39,322 milhões (bruto), para investimentos de capital aportados no mesmo período da ordem de US\$ 150 mil.

Transparece ser uma empresa organizada, que prima pelos aspectos de segurança e saúde ocupacional, sendo relevante a preocupação com as questões ambientais e uso de ferramentas tecnológicas, como a automação em algumas etapas do processo produtivo, terceirizando as atividades de transporte, segurança, alimentação, etc.

Para o seu porte e faturamento, podemos considerá-la enxuta com relação ao efetivo,

Situação, Acesso e Logística

As principais jazidas de bentonita da Paraíba localizam-se a Sudeste do município de Boa Vista, antigo distrito do município de Campina Grande. O acesso à cidade de Boa Vista, a partir de Campina Grande, é feito pelas rodovias BR-230 e BR-412, percorrendo-se cerca de 30 km e 20 km, respectivamente.

Chega-se aos depósitos, saindo de Boa Vista em direção a sede do município de Cabaceiras, percorrendo-se cerca de 13 km.

O escoamento da produção não é problemático, uma vez que o município de Campina Grande dispõe de infra-estrutura viária adequada. Os portos de Cabedelo – PB e Recife – PE localizam-se respectivamente a 160 e 240 km de distância de Campina Grande. Alternativamente o porto de Natal – RN, sito a 300 km (via Seridó) poderá ser usado para escoamento da produção, como carga de lastro dos cargueiros que atendem semanalmente o setor exportador de fruticultura.

Campina Grande é um centro de referência tecnológica na região, possuindo duas universidades, sendo uma delas do sistema federal de ensino, ofertando mais de 40 cursos de graduação, entre eles o curso de Engenharia de Minas. Segundo estatísticas, é a terceira colocada no ranking de titulação de docentes (MSc e PhD) no país.

Lavra

As duas minas visitadas operam a céu aberto e compõem o complexo extrativo da BUN – Bentonita União Nordeste, em Boa Vista – PB:

- Mina Juá (Antiga Mina Azevedo)

Explorada a partir da década de 70, pela Mineração Azevedo, foi transferida recentemente por regime de arrendamento exclusivo, para a BUN. Esse depósito tem recursos da ordem de 2Mt de argila bentonítica.

O corpo do minério ocorre numa bacia alongada, de trend E-W, com uma extensão aproximada de 200 m e espessura variável, sendo maior nas extremidades (8 m) que na faixa central (1 m). Tal variação é provavelmente atribuída (Golpinath et Alli, 1981) a ondulações no substrato, constituído de rochas basálticas, dando continuidade aos litotipos e estruturas vulcânicas aflorantes na borda da bacia. As argilas bentoníticas repousam discordantemente sobre o basalto e são identificadas localmente, pela seguinte terminologia:

Argila Bentonítica tipo “Bofe róseo claro”
 Argila Bentonítica tipo “Chocolate marrom escuro”
 Argila Bentonítica tipo “Chocobofe marrom claro”

Seção Esquemática

Estéril	Massapé ± 50cm
	Basalto cizalhado superior
	Areia com granulometria média a grossa com níveis de Arenito silicificado
Minério	Argila Bentonítica tipo “Bofe róseo claro”
	Argila Bentonítica tipo “Chocolate marrom escuro”
	Argila Bentonítica tipo “Chocobofe marrom claro”
Substrato basáltico intemperizado	

Obs: É comum observar na área, grandes troncos de vegetais fósseis silicificados

- Mina Primavera

Neste bloco existem três concessões de lavra, situadas ao longo do flanco sul da Serra do Monte (extensão de aproximadamente 12 x 4 km de largura).

Trata-se de uma área de grande potencial, onde existem faixas da micro-bacia na borda sul, com promissores horizontes lavráveis de um tipo de bentonita de coloração verde lodo, bastante procurada no mercado, por sua excelente propriedade de aglutinar pellets, nas usinas de pelotização de minérios.

A seqüência assemelha-se à observada na Mina Juá (foto).

Seção Esquemática:

Solo ou capeamento argiloso
Arenito fino bem selecionado
Argila bentonítica tipo bofe
Argila bentonítica tipo verde lodo
Embasamento basáltico olivínico
Cristalino

De acordo com as características desse depósito, a operação de desmonte realiza-se a céu aberto, seletivamente (visual), através da diferença de coloração dos materiais argilosos. Pelo que observamos *in loco*, nem toda argila minerada é aproveitada nas unidades de beneficiamento. Talvez, pela ausência de mercado, ou mesmo de tecnologia. Este fator (desperdício), ocasiona erro nos cálculos de tonelagem do material cubado(foto).

O desenvolvimento é realizado por bancadas (fotos) que localmente variam entre 2,0m a 8,0m e patamares em torno de 10m de largura, favorecendo dessa forma o tráfego de máquinas, equipamentos e caçambas aos níveis mais inferiores da cava. As faces livres das bancadas apresentam inclinações de 60° a 70°, evitando dessa forma perigos de

desmoronamento. Na mina do Juá (fotos) algumas faces apresentam deslocamento de material por gravidade (desmoronamento).

O preparo das frentes de lavra são feitos de acordo com o tipo de material a ser extraído. Para cada avanço da bancada, promove-se um avanço proporcional do capeamento. Com isso a camada bentonítica a ser explorada não sofre contaminação pelos materiais sobrejacentes (controle de qualidade).

As rampas que acessam a mina são de suave inclinação, aproveitando o próprio corpo do minério.

O estéril lavrado é destinado à recuperação de cavas exauridas, seguindo o Plano de Recuperação de áreas degradadas ou depositado em áreas onde não existem reservas aproveitáveis.

Etapas da Lavra:

- Desmatamento da área
- Escarificação e remoção do capeamento “estéril”
- Desmonte, remoção e carregamento.
- Transporte

Processos

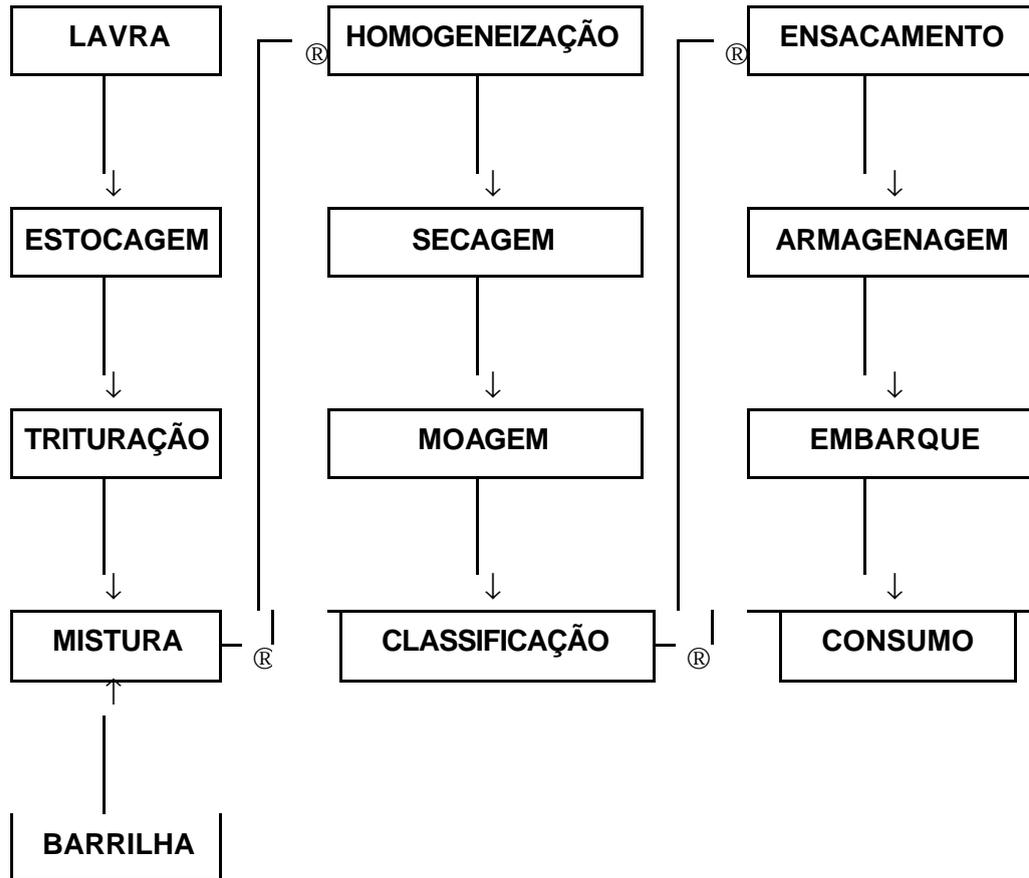
NB. Por falta de documentos oficiais comprobatórios dos objetivos da nossa visita e alegando questões de sigilo tecnológico o gerente industrial Sr. Hormino Costa Neto, não autorizou nosso acesso a planta de beneficiamento.

Contudo, algumas informações foram gentilmente cedidas pelo geólogo Carlos de Arruda.

O minério lavrado é transportado através de caminhões até as unidades de beneficiamento localizadas em Boa Vista/PB, onde o minério é ativado, secado e moído. O processo de ativação consiste na adição de carbonato de sódio – conhecido popularmente como barrilha, que possibilita ao argilo mineral aumentar a sua capacidade de troca de cátions. As propriedades de uma bentonita estão diretamente relacionadas ao CTC - Capacidade de troca de cátions, bem como, a natureza dos cátions trocáveis. (fotos externas)

- Campina Grande/PB: moagem
- João Pessoa/PB: moagem

FLUXOGRAMA DE OBTENÇÃO DE BENTONITA COMERCIAL



Produtos Comercializados pela BUN

Brasgel	NT-25	(natural)
Brasgel	PA	(ativado)
Brasgel	Super	(super)

Principais Produtores/Beneficiadores, concorrentes da BUN

São concorrentes regionais da BUN, neste segmento, as seguintes empresa:

- Pegnor – Pegmatitos do Nordeste Mineração Ltda.
- UBM – União Brasileira de Mineração S.A.
- Nercon – Indústria e Comércio de Transportes Ltda.
- Dolomil Industrial Ltda.
- Drescon Mineração Ltda.
- Bentonisa – Bentonita do Nordeste Ltda.

Indústrias Consumidoras

- Fundições: o crescimento latente do setor de aço projeta um aumento na produção de fundidos (segmento metal-mecânico/indústria automobilística)
- Perfuração de poços (indústria do petróleo): com a quebra do monopólio das pesquisas e concessão para exploração de petróleo e gás, grandes blocos de áreas foram licitadas pela ANP – Agência Nacional de Petróleo, entre 1999 e 2001. Esses prospectos deverão ser pesquisados com ênfase em quatro novas bacias sedimentares: Pernambuco-Paraíba; Parnaíba; São Francisco e Pelotas, que demandarão serviços de perfuração e conseqüente consumo de fluidos de perfuração, onde o principal insumo é a bentonita.
- Descorante de óleos
- Clarificação do caldo de cana (substituindo enxofre, cal e carvão ativado)
- Clarificação da água: apesar de não substituir o sulfato de alumínio, mas associado a este, reduz o tempo de permanência da águas nos decantadores em processos industriais. Com a crescente demanda pelo reuso da água, projeta-se um aumento de consumo da bentonita pela indústria química.
- Construção civil (paredes contínuas/impermeabilizante)
- Pesticidas: a agro-indústria, principalmente no setor de fruticultura irrigada (Nordeste brasileiro), tem ampliado o consumo de pesticidas, visando o combate e controle de pragas agrícolas. Dado às excepcionais propriedades absorventes das

bentonitas, sua procura pela indústria química farmacêutica, como suspensor de inseticidas líquidos, será efetiva.

- Pelotização de minérios (ferro): sendo uma das principais fornecedoras das usinas de pelotização da Companhia Vale do Rio Doce – CVRD, a BUN deverá aumentar sua produção, para atender à nova usina de pelotização da CVRD em São Luiz – MA (Porto de Itaqui), em regime de pré-operação.

Nas estatísticas de consumo e produção mundiais, a distinção entre bentonita e outros argilominerais nunca foi bem aferida, razão pela qual grandes produtores e consumidores não despontam no ranking. A bentonita cálcica, por exemplo, ora recebe uma classificação de terra fuller, ora como argila descorante natural e portanto indo para um grupamento “outras argilas”.

Quantos às argilas montmoriloníticas ativadas (como as produzidas em Boa Vista/PB), são às vezes classificadas como produtos da indústria química, não sendo registradas nas estatísticas de substâncias minerais.

Quadro demonstrativo da potencialidade dos argilo-minerais na Paraíba

Substância	1992		1999*			
	Reserva medida (t)	Minério contido (t)	Reserva medida (t)	Minério contido (t)	Reserva indicada (t)	Reserva inferida (t)
Argila comum e plástica	6.470.871	-	31.536.525	-	1.464.397	-
Bentonita	20.158.288	-	20.509.859	-	4.892.940	463.997

Mineração de Caulim

Neste grupo de minerais, excluímos o caulim sedimentar ultrafino, que é utilizado como cobertura (coating) para papeis de qualidade e voltados para printing em cores. Estes caulins mais conhecidos pelos produtos da Cadam, são restritos as ocorrências da bacia Amazônica e devido a localização remota aos centros consumidores, operam em grande escala e são dominados por empresas de grande porte.

O caulim para carga compete com uma gama de produtos disponíveis para a industria de transformação. Apesar deste produtos não serem totalmente substituídos, sua participação nas formulações é variável e requer constante investimento por parte dos produtores para introduzir especificações que atraiam a atenção das industrias de transformação.

Recentemente , no período de 1996 a 1999, a produção de caulim para carga sofreu um profundo revés, quando as produtoras de papel e celulose, passaram de base acida para alcalina, desta forma substituindo o caulim de carga por GCC (carbonato de cálcio moído) e PCC (carbonato de cálcio precipitado). A motivação desta transformação foi a exigência do mercado consumidor que prefere papel de mais alvura e sem amarelamento precoce. Isto é conseguido através de substituição de caulim por carbonato de cálcio na forma de PCC e GCC na formulação da pasta de carga. O caulim ultrafino é ainda utilizado de maneira crescente como cobertura do papel e esta demanda deverá colocar o Brasil como produtor numero um substituindo o tradicional supridor que é a Georgia.

O caulim para carga a seco é vendido em sacos de 30-40kg e em *big bags* de aproximadamente 1.000kg. A umidade máxima é de 1%. Caulim na forma de slurry é comercializado com 55% de sólidos.

O caulim para carga é lavrado em várias regiões do Brasil, mas é mais desenvolvido próximo aos grandes centros consumidores. Ele é geologicamente descrito como caulim primário derivado de intemperismo de cúpulas graníticas. Nestas operações os grãos de quartzo e maficos são vendidos para a industria de construção como sub-produtos. Na região da Grande São Paulo destacam-se a operação de Mogi das Cruzes e no Paraná , Ponta Grossa, os quais foram utilizados como modelo para nosso estudo.

Caulim na região de Ponta Grossa

Mina de Albitito – Limas

Nesta área a pesquisa inicial esteve voltada para uma alteração caulínica que recobria um granitóide intrusivo. Sondagens rotativas testaram o caulim e foram paralisadas ao alcançarem a rocha mais fresca subjacente. O caulim começou a ser extraído e análises subseqüentes mostraram que a rocha onde foram paralisadas as sondagens se tratava de

um albitito formado quase que exclusivamente por albita. O caulim derivado da albita foi qualificado como excelente para a indústria da cerâmica de porcelanato, e que passou a ser extraído e vendido a R\$120,00/t, após moído.

Geologia

Trata-se de um corpo intrusivo com forte alteração hidrotermal, visto a vasta superfície caulinizada, com um espesso manto de alteração clorítica (serpentina?), de 25m a 30m de espessura, que recobre o albitito.

A cava atual tem cerca de 130m de comprimento por 70m de largura e cerca de 40m de profundidade. A furação para carga e detonação é feita com rockdrills, em grid de 2m x 2m a 3m de profundidade.

Estão sendo lavradas atualmente 300 t/dia de albitito, carregadas por escavadeira hidráulica e transporte por caminhões de 10 t até a planta de beneficiamento. Carregadeiras auxiliam na remoção do material do capeamento inconsolidado e uma linha de peneiras separam os blocos maiores.

Dois grandes problemas foram diagnosticados: 1) a falta de pesquisa geológica e conseqüentemente problemas na lavra e 2) as características da mineralização são descobertas a medida que a lavra avança.

A pesquisa não conseguiu identificar os limites do depósito, e conseqüentemente suas características e distribuição. Neste momento a empresa busca realizar um estudo geofísico do depósito, para responder a algumas questões, mas questionamos se esta é a necessidade do momento. O que se sente falta é a ausência de geólogos na frente de lavra mapeando em detalhe as características do depósito e preparando mapas que possam orientar o planejamento de lavra. Faltam também controles químicos destas frentes e testes para desenvolvimento tecnológico.

Lavra

Não existe atualmente planejamento de lavra, que foi desenvolvida sem bancadas, o que acarretará uma paralisação prematura da lavra devido a relação estéril/minério, inadequada frente de acesso, produção limitada devido a este problema, não havendo condições de ampliar a curto prazo a oferta.

As condições de segurança não são boas, pois a falta de bancadas leva a taludes muito altos passíveis de deslizamento na época de chuvas.

Visita a Mineração Horii, Mogi das Cruzes, São Paulo

Mineração Horii Ltda
Diretor Comercial Hissao Horii
Presidente Fumio Horii
Estrada das Varinhas km 52 CP 2018
Mogi das Cruzes fone 55 11 4722 1110 fax 55 11 4722 1127
e-mail hissao@horii.com.br
Numero de empregados : 65

Histórico

A Mineração Horii foi fundada em 1967, contando com mais de 34 anos de atividade. A produção de caulim da Horii teve ápice em 1996 com uma produção de 11.000t/mes. Atualmente a Horii produz 5.000t/mes sendo que 2.000t/mes é direcionada para a industria de papel com alvura melhor do que 84GE e 3.000t/mes com alvura de 65 GE destinada a outros aplicativos.

Lavra

A lavra em Mogi é por desmonte hidráulico de biotita granito altamente decomposto. O corpo de minério caulínico é centrado ao longo de um eixo estrutural NS, atingindo a espessura máxima de 60 metros a partir da superfície. O fundo do corpo intemperizado forma uma superfície irregular e a espessura de minério tende a diminuir ao se afastar do eixo.

A Horii tem reservas para mais de 40 anos, mas grande parte só podem ser classificadas como recurso.

Processo

O ROM é classificado por gravidade em três tipos: areia grosseira e fina para a industria de construção com 55% da massa, o caulim que é bombeado e separado em hydrociclones com 35% da massa e o rejeito de micas, turmalinas e óxidos que vai para a bacia de rejeito após deságüe. O caulim proveniente dos hydrociclones é separado em dois grupos, os que vão sofrer branqueamento em tanques utilizando hidrosulfito de sódio aonde a alvura chega a 84GE e o outro grupo tem alvura 65 e é direcionado a industria de cerâmica.

Alem destes produtos principais a Horii oferece outros produtos como caulim calcinado e micronizado (~8 microns) obtidos através micronizadores de martelo. A Horii estuda no momento a laminação de caulim utilizando esferas de oxido de zircônio de maior densidade em relação a bolas de vidro.

Os produtos Horii são comercializados liquido com 55% de sólidos ou em sacos de papel de 30kg com 1% de umidade.

Mercado

Os produtos principais da Horii variam de preços entre R\$150 a R\$250/t . Para se adaptar as normas de racionamento impostas pelo governo a Horii fez um investimento em geradores diesel.

Os produtos de alvura 84GE atende ao mercado de papel , tintas e fibra de vidro. As de alvura inferior são direcionadas a industria de cerâmica. Os clientes principais são Impacel, que utiliza caulim na formulação de papeis para gráfica semi-couche e a Santa Marina (Saint Gobain) que utiliza caulim na formulação de fibra de vidro . Com a transformação a partir de 1996 de fabricação de papel em base acida para base alcalina, a Horii teve seu mercado principal de carga para papel erodido até 1999 quando a Champion foi a ultima industria a se transformar.

Outros mercados estudados é a introdução de caulim na fabricação de cimento para neutralizar o ataque de cimento na fibra de vidro e também em aditivos na ração animal. E utilização de caulim na base de argila vermelha de Cordeirópolis com o objetivo de aumentar a alvura que poderia viabilizar a confecção de porcelanatos.

Tecnologia

A Horii opera com laboratório próprio que está capacitado a fazer controle de qualidade, testes de rotina e desenvolvimento de novos produtos. Entre os equipamentos destacamos Raio X, Sedigraph, Photovolt e equipamentos para testes de abrasão.

A Horii tem utilizado esporadicamente o laboratório de Caracterização Tecnológica da USP do Departamento de Engenharia de Minas.

Meio Ambiente

A Horii possui licenças ambientais em dia e a ocorrência da matéria prima em superfície de forma restrita, facilita o planejamento de lavra e a recuperação ambiental.

Futuro

A Horii tem faturamento anual da ordem de R\$10M. Este faturamento é obtido através de venda de 5,000t/mes de caulim com preço variando de R\$100 a 250/t , 5,000m3/mês de areia ao preço de R\$10/m3 e calcário de Bodoquena a R\$25/t .

Contrario ao segmento das argilas, o caulim devido as especificações de qualidade exigida e limitada ocorrência na região , não sofre competição dos mineradores informais.

Propostas Empresariais para o Governo

- Redução da carga tributária que atinge cerca de 35% do faturamento
- Compensação pela perda da cota de exaustão e do incremento do IUM de 15% para ICMS com 18%.
- Introdução de programas de apoio a mineração através de convênios com centros de pesquisa com recurso previamente alocados para desenvolvimento de projetos.
- Incentivo a pesquisa geológica e tecnológica através de créditos incentivados para abatimento de impostos. Um exemplo seria o de dar, ao exemplo do Canadá, R\$1.3 de crédito para cada real investido em pesquisa.

Visita a Santa Marina – Saint-Gobain Vidros S.A, São Paulo

Saint-Gobain Vidros SA
João V. Afonso – Chefe de Compras e Transportes
Luciana Martins – Promotora de vendas
Av Santa Marina 482 – São Paulo – SP
Fone 55 11 3874 7864 fax 55 11 3874 7901
email: joão.afonso@saint-gobain.com

A visita a Saint-Gobain na capital de São Paulo teve o propósito de avaliar o nível de relacionamento comercial e tecnológico entre o produtor de matéria prima, no caso o minerador de caulim e o transformador desta, para produção de produtos comerciais .

A Saint – Gobain é uma multinacional francesa que no Brasil é também controladora da Mineração Jundú adquirida em 1992, que lavra além de areia, calcáreo e dolomito, para fabricação de vidro como forma de garantir qualidade e preço acessível a sua matéria prima.

A Saint-Gobain tem a Horii como o único fornecedor de caulim e demonstrou estar satisfeita com a parceria que se prolonga há vários anos. A Saint Gobain não compra matéria prima spot, e só opera com contratos de longo prazo. O motivo é a necessidade de se manter a qualidade e padronização da matéria prima que só é conseguida com alianças duradouras. Para manter a qualidade de seus produtos a Saint Gobain exige rígidos controles e segue uma rotina de testes em todos os recebimentos no pátio da fábrica. No caso do caulim, que tem granulometria abaixo de 325#, uma amostra de 10kg retirada de todo caminhão, não poder ter nenhum grão de quartzo de granulometria superior a 60#. Se tiver toda a carga é devolvida imediatamente por conta e risco do minerador. Esta imposição exige que o fornecedor estabeleça seus próprios controles de qualidade para assegurar manutenção de contratos de longo prazo.

A Horii fornece caulim para aplicativos na fabricação de fibras de vidros da Saint-Gobain, o qual participa na formulação com calcário, sílica e bórax.

A Saint-Gobain também aponta para os malefícios da lavra informal que ao deprimir os preços da matéria prima, cria o ciclo da pobreza no qual o minerador se vê também forçado a baixar seus preços comprometendo sua margem e tirando a lucratividade do negócio. Como consequência não sobra recursos ou incentivos para investimento quer seja em pesquisa geológica, ou desenvolvimento tecnológico. Com vendas decrescentes e em pressão de preço também decrescentes, a qualidade declina e também o mercado. A Saint-Gobain acredita que somente margens adequadas em todos os segmentos da indústria desde a lavra até a transformação garantirão a continuidade e garantias de qualidade das matérias primas utilizadas pela indústria.

Mineração de Talco e Agalmatolito para Carga

O Brasil produziu em 2000 cerca de 5% da produção mundial de minerais do grupo do talco. Esta produção, entretanto, não reflete o real potencial do país que tem excelente reservas de produtos de boa a alta qualidade.

A indústria de talco no Brasil possui uma peculiaridade que é a competição e substituição exercida pelo agalmatolito, uma rocha de granulação extremamente fina e sedosa de propriedades físico-químicas algumas vezes superior ao talco e que pode ser obtida no mercado a preço inferior.

A produção do talco no Brasil, é dominada pela Magnesita. Este talco de boa qualidade é oriundo da região de Brumado mas existem empresas de mineração emergentes no Faixa de Itaiacoca na região de Paraná/São Paulo que estão conquistando espaço devido a proximidade ao mercado consumidor. A mineração de agalmatolito é restrita a região de Patos de Minas – Mateus Leme, a oeste de Belo Horizonte. Outro centro de produção de talco existe na região de Ouro Branco e Ouro Preto associada a rochas ultrabásicas do grupo Rio da Velhas e são dominadas pelas atividades da Mineração Quimbarra, hoje pertencente ao grupo francês Imerys. A produção desta última região é estimada em 20.000t anuais.

Talco na região de Brumado, Bahia

Magnesita SA

A Magnesita é a maior produtora de talco do Brasil, de melhor qualidade com alto grau de pureza e alvura, com uma produção anual da ordem 20.000t. A empresa foi inicialmente formada para lavar magnesita para a indústria de cerâmicas e tijolos refratários estabelecida em Contagem, Minas Gerais. Hoje o Grupo divide as atenções a produção de magnesita o qual é um importante produtor e ao talco visando todo o espectro do mercado.

Geologia e Lavra

O talco da Magnesita é lavrado na mina de Cabeceiras no complexo ultrabásico de Brumado no sertão baiano. O talco é extraído de veios e lentes de 0.5m de 1.5m de largura que ocorrem dentro da minério de magnesita contido em rochas ultrabásicas de idade Arqueana.

O talco é lavrado a céu aberto por meio de pás carregadeiras e é selecionado ainda no pit manualmente para garantir qualidade dos produtos. (Esta metodologia apesar de parecer arcaica é ainda usada pela Luzenac a maior produtora mundial de talco em suas minas nos Pirineus franceses). Os recursos de talco da Magnesita até agora pesquisados são limitados a cerca de 500.000t ao longo da Serra das Éguas.

Beneficiamento

A planta de preparação do ROM dista 22km da mina e está equipada com moinhos Raymond e um secador rotativo que reduz a umidade para menos de 1%. Além de fornecimento para indústria de cosméticos e farmacêuticas que atraem o melhor preço, a Magnesita fornece também para a indústria de cerâmica, plásticos incluído o polipropileno, além de carga para indústria alimentícia e polimento de arroz.

Apesar de ser a maior produtora nacional de talco, a Magnesita ainda carece de inovações tecnológicas que permitiriam sua expansão em outros mercados, ou competir com produtos importados. Estes apesar de caros são preferidos aos similares nacionais por sua tradicional garantia de qualidade, especificação e fornecimento.

Xilolite S.A.

A empresa Xilolite S/A também opera na região de Brumado, localizada no extremo sul da Serra das Éguas. A Xilolite detém atualmente a mais avançada planta de processamento de talco do país e produz os melhores produtos no mercado, mas carece de reservas e recursos que possam garantir seu futuro.

Talco na região de Ponta Grossa, Paraná.

As ocorrências de talco de Ponta Grossa ocorrem em uma área de 70 km de comprimento por 10 km de largura, orientada segundo NE na porção leste do Paraná. As empresas da região exploram talco principalmente para a indústria de cerâmica. Dentre elas destacamos a Colorminas, a Marc Mineração - Costalco e Itajara. A Transcomin está explorando depósitos na região a cerca de 2 anos.

Existe potencial para produção de produtos mais nobres mas isto exigirá maior competência técnica e melhor conhecimento geológico dos depósitos.

Geologia

As litologias hospedeiras dos depósitos de talco estão no Grupo Itaiacoca, de idade Meso-Proterozóica estando as rochas metamorfasadas na fácies xistos verdes inferior. Estão divididas em três unidades e da base para o topo ocorrem meta-vulcânicas, meta-pelitos e quartzitos, assim como meta-arcóseos e meta-tufos. Secundariamente ocorrem filitos, meta-básicas foliadas, meta-dolomitos talcificados e margas. No topo ocorrem micaxistos e metasedimentos arenosos. Estas unidades são intrudidas por granitos, Cunhaporanga e Tres Córregos, porfíricos a equigranulares, eventualmente exibindo estruturas gnáissicas.

Todas estas litologias são intrudidas por diques, micro-gabros e dioritos pórfiros de idade Jurássica, associada aos derrames basálticos da bacia do Paraná.

Os depósitos de talco estão dentro de um nível estratigráfico bem definido, com quartzitos no topo e metadolomitos na base. A sucessão destas litologias faz supor que tenham se formado em um ciclo regressivo, na borda de uma praia arenosa. O talco poderia ser proveniente da deposição de lamelas magnesianas em ambiente evaporítico.

Diques sub-paralelos de diabásios cortam as rochas segundo NW. O emplaçamento destes diques é atribuído a abertura de fraturas distensivas abertas durante a instalação do Arco de Ponta Grossa.

Lavra

Os diques de diabásio preservam a topografia, praticamente auxiliam na preservação dos bolsões de talco quando em contato com os mesmos. Esta condição de jazimento é basicamente a responsável pela restrição ao mercado de talco cerâmico, uma vez que o talco exibe colorações que gradam do branco acinzentado ao amarelo e vermelho, por contaminação do ferro a partir dos diabásios.

Quando é possível identificar talco de melhor qualidade dentro do pacote, não contaminado, o mesmo é extraído manualmente, e o produto então é vendido por R\$200,00/t, ao passo que o talco cerâmico comum é vendido por R\$16,00/t a R\$25,00/t (caso da Colorminas).

Visita a Colorminas, Criciúma

Colorminas – Colorifício e Mineração

Av Jorge Elias de Lucca 333

CEP 88 813 – 710

Criciúma – SC – Brasil

Fone/fax 48 462 6622

Contatos: Luiz José Damásio, Diretor Administrativo/Financeiro – e mail:

ljd@colorminas.com.br

Luiz Antonio preto Menezes, Gerente Comercial – Mineração e meio Ambiente – e-mail:

lam@colorminas.com.br

Claudio Felipe Luft, Gerente de Pesquisa e Geologia – e-mail: cfl@colorminas.com.br

Data da visita: 12 de agosto à 16 de agosto de 2001

Local : Mina AC 81 (Colorminas) – Talco no Distrito de Biscaia, Paraná – UTM 610870 – 7223272

A Colorminas tem cerca de 6000 ha requeridos para talco.

Na mina AC81 a lavra foi iniciada em fevereiro deste ano. Nas margens do depósito ocorrem tipicamente diques de diabásios.

O talco puro de alvura superior é lavrado manualmente após desmonte e é vendido a R\$200,00/t. Este talco está na forma de níveis com até 1,20m de espessura inter-acamadado com calcita, dolomita e chert.

A produção de talco cerâmico desta área é de cerca de 4500 t/mes, assim distribuídos:

Destino	Volume (t)	R\$/t com ICM	Tipo de talco
Gaio	300	16/25	Cerâmico
Incocesa	1200	16/25	Cerâmico
Gerbi	1200	16/25	Cerâmico
Cemina	1000	16/25	Cerâmico
Eldorado	800	16/25	Cerâmico
Tecse	200	16/25	Cerâmico

Aurora	70	16/25	Cerâmico
Arbame	30	200	Talco sem retração, para fabricação de velas automotivas, bocais de lâmpadas etc.

Lavra

A mina opera com um trator D6 para decapeamento, três caminhões de 12t e uma escavadeira hidráulica na retirada do talco cerâmico.

O talco de menor qualidade, cerâmico, é lavrado por escavadeira hidráulica, enquanto o destinado a Arbame (R\$200,00), em Campina Grande, Paraíba, é selecionado manualmente.

Como aparentemente os corpos estão contidos em flancos de anticlinais, o capeamento elevado provoca o abandono da área indo o minerador procurar situações de menor estéril.

A área de lavra possui duas barragens para contenção de sólidos que tem eficiência adequada a escala operada.

Preparação

Na expedição, que dista cerca de 5 km da mina, opera uma carregadeira, que movimenta o material, uma retroescavadeira, além de uma peneira inclinada. Não há britagem/moagem no local.

O talco de alta qualidade é acondicionado, já na lavra, em lonas, o que impede a contaminação. Na área de expedição é acondicionado em grandes sacos plásticos.

O talco comum é conduzido para um pátio de manejo e formador de pilhas para envio aos clientes. É passado em peneira, para a retirada de blocos de dolomitos e quartzitos e colocado em pilhas, de 2000 t a 4000 t, sob galpão coberto, para diminuição do grau de umidade, destinadas a cada comprador. As pilhas são rotuladas com placas, onde consta o destinatário e o número do lote.

Após as análises feitas pela vendedora e pelos compradores, os lotes são liberados para entrega. Normalmente cada comprador tem três lotes: 1) que já foi analisado e tem embarque autorizado; 2) que está sob análise e 3) que está em processo de formação.

Um técnico é o controlador do serviço, tanto na parte operacional quanto a administração local.

O custo médio da operação de lavra, preparação e expedição de talco é de R\$8,00/t. As reservas locais são de 120 mil t medidas e 300 mil t indicadas lhe dando uma vida útil teórica de 7 anos.

Visita a Mineração Itajara, Ponta Grossa

Mineração Itajara Ltda

Sr Gustavo – Diretor Proprietário

Tel 42 9972 0884 – Ponta Grossa/PR – Brasil

Data da visita: 17 de agosto de 2001

Local : Mina 22, região dos Ferreiras – Mineração Itajara – UTM 633652 – 7256554

A Mina 22 também é produtora de talco cerâmico, e ocasionalmente de talco de qualidade, como na mina da Colorminas.

A mina está no mesmo contexto geológico que as outras ocorrências de talco. Porém, umas das posições sob lavra fica distante do diabásio.

Lavra

Trata-se de uma abertura irregular que acompanha grosseiramente a direção NE dos metamorfitos. Do teto na borda NE, ao fundo do pit, deve ter mais de 60m de altura.

O material é lavrado através de duas carregadeiras hidráulicas, 3 tratores Fiat D7. O transporte é feito por caminhões, de 15 t (2) e um de 10 t. No pátio de estoque há uma peneira para separação de *oversize*.

Trabalham cerca de 20 pessoas na operação e a produção é de 6.000 t/mes. O pátio de estoque e expedição fica a 10 km da mina, e da mesma maneira, serve para blendagem e diminuição da umidade. Os processos de análises e liberação são idênticos a operação AC81 da Colorminas.

Visita à Marc Mineração - Costalco

Costalco Mineração Industria e Comercio Ltda.

Av Gal Carlos Cavalcanti 4274

CEP 84 030 – 000

Ponta Grossa – PR – Brasil

Fone/fax: 42 226 1160

Contatos: Joaquim Carlos T Costa, Diretor

Marcus Costa Ribeiro, Diretor

e-mail: marc-costalco@convoy.com.br

Data da visita: 15, 16, 17 e 18 de agosto de 2001.

Local: Rio do Tigre - UTM 636037 & 7275910

Pesquisa

A área de Rio do Tigre está ainda sob pesquisa, onde estavam sendo feitos poços por trado em aluviões recentes.

Orientados por um geólogo, um grid de 40m X 40m tinha sido preparado e cerca de 30 furos já estavam concluídos na área aluvionar. Sem resultado positivo o grid continuava a ser aberto, e talvez em cerca de 2 ou 3 semanas o programa de sondagem chegasse ao final. Um técnico de mineração e 4 ajudantes estavam acampados no local executando o serviço.

Sugerimos que o grid fosse imediatamente aberto para espaçamento de 200m x 200m, para identificar camadas de interesse e que tivessem uma distribuição compatível com as reservas que se buscavam bloquear. Posteriormente poderia ser feito o detalhamento caso o resultado fosse positivo.

As amostras eram coletadas em sacos plásticos, o que estava correto, mas a não havia uma simples ficha padronizada para facilitar o serviço do técnico, que procurava descrever furo a furo.

Nota: Este caso exemplifica as dificuldades que os mineradores encontram em seus trabalhos por deficiência técnica. Possivelmente todas as pesquisas da região foram feitas da mesma forma, o que deixa claro a necessidade do minerador de ter apoio técnico desde a fase de pesquisa.

Diagnósticos de Problemas

A partir das visitas de campo e entrevistas com proprietários confirma-se que os principais problemas identificados na lavra e pesquisa de matéria prima para uso na indústria cerâmica são aqueles já identificados anteriormente em outras regiões e outros segmentos da mineração de minerais industriais:

1. Falta de mapeamento e conhecimento precário da geologia dos depósitos.
2. Deficiência na coleta de dados de sondagem, dados químicos e mineralógicos do minério.
3. Não homogeneidade dos produtos de lavra.
4. Lavra em várias escalas, de diferentes estilos e pouco controle litológico.
5. Danos ao meio ambiente envolvem em geral assoreamento de pequenas e médias drenagens.
4. Transporte de material em caminhões de pequeno porte por via rodoviária principal.
5. Produtores pequenos ou informais não atendem as exigências de órgãos de Meio Ambiente e Legislação Mineral. Isto faz com que seus custos sejam menores e oferecendo concorrência predatória a empresas legalizadas, que têm custos maiores. É possível que, em alguns casos, cerca de 30 a 40% da matéria-prima seja comprada destes produtores e pelas indústrias de transformação. (Há empresas que vendem talco na região de Ponta Grossa a R\$10-11,00/t quando o custo direto de produção é de R\$8,00/t.

Os principais problemas identificados no circuito de massa para cerâmica são:

1. Formulação de massa ainda em forma empírica já que o controle ao nível de lavra e blendagem nos pátios utiliza base insuficiente de informação geológica e mineralógica.
2. Utilização de equipamentos para retirada de minerais deletérios, enquanto o certo seria o de eliminá-los durante a lavra.

Recomendações

Com o objetivo de implementar progressos no aproveitamento econômico das jazidas naturais de argila da região recomenda-se:

Na Lavra

1. Suporte técnico no mapeamento e sondagem das reservas.
2. Suporte técnico no planejamento de lavra e controle de qualidade do ROM.

3. Esclarecimento e treinamento dos detentores de portaria de lavra, para condução de lavra a céu aberto minimizando os impactos ambientais.
4. Estabelecimentos de estoque regulador em pátio.
5. Auxílio na otimização do transporte rodoviário para a planta de processamento através de utilização de caminhões de 30 toneladas para redução de tráfego.
6. Estudar a implantação de grandes centrais de produção de massa atomizada, que atenderiam vários clientes. Este custo seria reduzido visto a economia de escala e pode ser ainda mais significativa sua redução se a central for colocada em locais com ampla oferta de energia.
7. Orientação sobre ações que melhorem a recuperação e minimizem o desperdício seja de minerais ou água. Orientação esta que também atenderia as práticas de controle ambiental e melhora de condições de trabalho.

Na Planta de Processamento

1. Projetar instalação de coletores eletrostáticos de poeira para minimizar partículas em suspensão dentro do prédio da planta.
2. Fazer testes de laboratório para redução de tamanho das partículas por via úmida ou com umidade controlada e comparar com a eficiência e custo de moagens a seco.
3. Investigar a eficiência e custo da utilização do separador magnético de forma contínua e comparar com o custo e eficiência de controle de material na frente de lavra.
4. Estabelecimentos de silos de estocagem central cooperativados, similar ao usados na indústria de grãos.

Na Fabrica de Cerâmica

1. Investigar os principais fatores que afetam a qualidade final da cerâmica e definir parâmetros para controle da qualidade ao nível de lavra e planta de processamento.
2. Definir com os técnicos da planta de cerâmica quais tipos de massa possíveis de se produzir a partir das reservas geológicas e quais aplicativos finais.
3. Identificar os potenciais produtos de blendagem e substitutos que melhorem a qualidade da formulação e valorizem o produto.

Talco na região de Itararé, São Paulo

A Mineração São Judas, de propriedade de Fabio Leal, opera uma mina na região de Itararé, na qual talco ocorre em pequenos corpos associados a dolomitos ou em pequenos veios cortando dolomitos. A produção da São Judas, incluindo as operações da região de Ponta Grossa somam cerca de 60,000 toneladas ano com faturamento da ordem de US\$1.7M (2000).

Estes produtos são fornecidos para uma variedade de aplicações, incluindo tintas, cerâmicas, borracha, compostos plásticos, etc. A São Judas fornece produtos para mais de 700 clientes numa grande gama de segmentos industriais. A São Judas tem uma capacidade combinada de processar cerca de 100,000t ano em suas plantas que têm como fluxograma principal moinhos de bolas, moinhos de rolo e classificadores jet mill.

As reservas da São Judas, apesar do potencial para crescimento, são consideradas limitadas devido ao pouco investimento em pesquisa geológica.

Agalmatolito na região de Mateus Leme, MG

A empresa Lamil é a maior produtora de agalmatolito do Brasil. Sua produção atinge cerca de 5.000t/mes. Outra produtora é a Mineração Mateus Leme que opera na cidade homônima, na região oeste de Belo Horizonte. Outras empresas lavram agalmatolito refratário para próprio consumo, mas este produto não fez parte do escopo deste relatório.

Devido ao pouco conhecimento nacional e internacional, o agalmatolito é distribuído com denominações errôneas tais como: talco caulínico, talco esteatito, mica, pirofilita, dentre outros, que não refletem a sua real composição mineralógica.

Agalmatolito é uma rocha metamórfica formada por alteração hidrotermal de riolitos do Grupo Pitangui de idade arqueana. É uma rocha de granulometria extremamente fina constituída essencialmente por dois filossilicatos de alumínio – pirofilita e muscovita, em associação a minerais tais como sericita, diásporo, turmalina, quartzo e feldspato. A sua forma de ocorrência geológica é considerada rara, tem pureza mineralógica elevada, ocorre nas formas maciça e lamelar e após beneficiamento adequado obtém-se um mineral funcional, de vasta aplicação em diferentes segmentos industriais.

Visita a Lamil, Para de Minas, MG

Empresa: Lamil – Lage Minérios Ltda
Diretor Executivo : Sergio Lage
Fazenda Terra do Feijão s/n
Pará de Minas, MG 35660-970 – Brasil
Tel. 037 2316177
Fax 037 2316198
Número de empregados 850
Número de pessoas em serviço terceirizado: 30.
Data da visita – 12 de setembro de 2001

A Lamil está localizada na cidade de Pará de Minas - MG, distante 73 km de Belo Horizonte. A sua unidade industrial é considerada uma das usinas pioneiras na lavra, beneficiamento e comercialização do agalmatolito também conhecido como simplesmente como pirofilita. As atividades de lavra tiveram início em 1940, no entanto só em 1958 a Lamil foi fundada como empresa de mineração, implantando em 1970 sua primeira unidade industrial de beneficiamento. A família Lage mantém o controle acionário da empresa, cuja razão social é Lamil- Lage Minérios Ltda.

Geologia

Agalmatolito é uma rocha metamórfica produto de alteração metassomática de vulcânicas da seqüência arqueana. Localmente, na mina da Lamil, o agalmatolito ocorre no flanco nordeste do antiforme da Serra do Andaime, encaixado em formação ferrífera formando a capa do minério e riolitos de cor cinza na lapa. O corpo lenticular do agalmatolito na Mina Velha mergulha cerca de 60 graus para oeste estendendo-se por 600m de strike com largura variando entre 20 e 120m. Cerca de 400m ao longo do strike para NW a partir da mina Velha a Lamil opera uma lavra a céu aberto de nome Braqueara, com uma produtividade de 2.000t/mes no mesmo tipo de minério.

As rochas peraluminosas de agalmatolito são selecionadas através de sua mineralogia e dão origem a produtos diferentes:

- Agalmatolito de cor branca, constituído à base de pirofilita com traços de turmalina milimétrica e óxido de manganês dendrítico.
- Agalmatolito esverdeado e alguma vezes de cor amarela, com maciços constituídos de muscovita microcristalina não orientada e uma menor proporção de pirofilita, diásporo, turmalina, rutilo, caulinita e quartzo.
- Agalmatolito cinza escuro com alto teor de turmalina.
- Agalmatolito de mineralogia mixta, constituído por muscovita/sericita, pirofilita, diásporo, quartzo, fuchsite, caulinita, corindon, turmalina, cianita/andalusita, rutilo e hidróxidos de ferro e óxidos de manganês, em concentrações diferentes.

Lavra

Devido a crescente relação estéril minério da Mina Velha causada pela posição do corpo na topografia, a lavra passou de céu aberto para subterrânea a partir do início de 2001.

Para suporte deste planejamento e desenvolvimento da lavra subterrânea a Lamil utilizou seu banco de dados de produção passada e dados de 30 furos verticais sondados em 1999 com profundidade variando entre 50 e 130m com diâmetro de 2 a 4 polegadas. Estes dados foram consolidados no software Gemcom que servirá como base para planejamento de lavra futuro. Atualmente existem 3.000m entre desenvolvimento e galerias na mina. No geral dentro da lapa e no corpo de minério a sustentação do teto é boa com ocasional necessidade de tirantes e cavilhas. Em um determinado ponto em que a xistosidade do agalmatolito fica semi-horizontal exigiu a necessidade de cambotas. Um mapeamento de detalhe será necessário para se poder inferir dobramentos e falhas que poderão afetar as condições de sustentação do teto no futuro, de forma a prever extensão e gravidade das condições de teto da mina.

Processo

O beneficiamento dos vários tipos de minério de agalmatolito conta com as seguintes etapas:

- Lavagem e classificação do minério ROM

- Remoção de contaminantes coloridos (turmalina e óxidos de Fe, Mn, Ti) e abrasivos (quartzo) por catação manual
- Britagem : em britadores de mandíbula e cônico da Faço.
- Moagem e/ou micronização. Equipamentos Raymond em via seca são utilizados nesta etapa. A granulometria dos produtos dos moinhos Raymond varia de 100 a 325 malhas e dos micronizadores de 400 a 635 malhas.

Produção

Os produtos obtidos são acondicionados em sacos de papel de 40 kg ou *big bags* de 1000 kg. Recentemente a Lamil introduziu sacos de 25 quilos que estão em fase de teste de aceitação pelos clientes.

A Lamil produziu 62.000 t de agalmatolito no ano de 1999, cuja produção representou 87% de sua capacidade nominal. Os seus produtos destinam-se principalmente aos mercados de tinta, cerâmica, celulose e borracha. Dentre esses mercados, o de tinta tem se mantido como o de maior volume. Recentemente a Lamil fechou contrato com a International Paper para fornecer agalmatolito para a indústria de celulose em substituição ao talco.

Atualmente a Lamil comercializa uma carteira de 200 clientes. São quatro os principais produtos fabricados pela Lamil:

ALM 3250 usado principalmente na indústria de tintas; MicroEx usado em formulações de primer, massas rápidas e sintéticas para repintura automotiva; Ceramil usado na indústria de cerâmica e coloríficos; e Antax usado para adsorção de materiais resinosos provenientes de polpação de celulose e/ou pasta mecânica.

A Lamil comercializa seus produtos em maior volume para a indústria de tintas, com aproximadamente 50,000t/ano seguido da indústria de papel com 1,500 t/ano como controle de pitch, 5,000t ano pra a indústria de cerâmica . Sua capacidade de dispersão na formulação de tintas é superior as características de talco, o mineral que substitui.

Meio Ambiente

A Lamil possui licença de operação da mina a céu aberto e da planta de beneficiamento. Uma série de medidas que minimizam o impacto ambiental da operação estão implementadas. Dentre as quais destacamos, a mina subterrânea, que contribuirá com menor volume de estéril, situação crítica levando-se em consideração a proximidade da cidade de Pará de Minas; a emissão de partículas oriundas da britagem e beneficiamento são controladas por filtro de mangas, que possibilita recuperação de produto comercial; e o apoio financeiro na implantação do Parque do Bariri , principal área verde urbana do município.

Tecnologia

A Lamil seguindo uma estratégia de aprimoramento tecnológico com o objetivo de expandir as áreas de aplicativos para agalmatolito, tem mantido atualização de equipamentos para controle de processo e ensaios voltados para manutenção de qualidade de seus produtos. O laboratório localizado dentro da unidade produtiva recebe

diariamente dezenas de amostras de controle de produção. Neste laboratório são efetuados testes de produtos para a indústria de tinta, incluindo cor, poder de cobertura, e distribuição granulométrica a laser. Testes de produtos para cerâmica incluem cor após queima e umidade. Testes para produtos de borracha incluem pH, determinação da cor, e distribuição granulométrica. Testes de ensaio de produtos para celulose incluem alvura ISO, superfície específica, abrasão, peso específico, pH, umidade e contagem de pitch.

Pontos Positivos

- A Lamil tem sido muito bem sucedida em comercializar produtos considerados diferentes na indústria mundial de matérias primas para tinta, papel e outros.
- A Lamil é uma empresa familiar que conta com um adequado corpo técnico que lhe poderá garantir competitividade de custo de produção e qualidade de seus produtos no futuro.

Desafios Futuros

- A Lamil possui conhecimento adequado da geologia de seu depósito, mas a parte deste depósito que poderia se considerar reservas medidas, é pequena e a maioria de seu inventário mineral só pode ser classificado como recurso. Mais sondagem será necessário para upgrade e classificação de recursos para reservas.
- A Lamil deu um passo importante, desenvolvendo a Mina Grande para lavra subterrânea. Desta forma ela escaparia de relação estéril minério adversa e minimizaria a deposição de estéril, já que a mina fica dentro de área urbana. Entretanto, uma mina subterrânea requer planejamento e conhecimento do depósito em mais detalhe do que uma mina a céu aberto. A baixa viscosidade do agalmatolito requer cuidados extras em zonas de falha e aonde a xistosidade tem baixo ângulo. Em baixa profundidade aonde as rochas ainda estão intemperizadas todo cuidado é pouco.
- O software Gemcom apesar de ser considerado o melhor do mercado no momento, necessita maior volume de dados de sondagem e amostragem para conseguir representar os detalhes do corpo de minério e suas variações estruturais, litológicas e espaciais. Uma medida mais barata do que sondagem adicional seria o de se mapear em detalhe as frentes de avanço e alimentar o modelo geo-econômico do software com estes dados.
- Lamil a exemplo de outras firmas deverá buscar outros aplicativos para seus produtos para melhor diversificar sua carteira de clientes. Esta indústria é notória em ver surgir substitutos, que podem colocar em risco o crescimento e até a sobrevivência do negócio.

Mineração de Vermiculita

As duas tradicionais áreas produtivas no Brasil estão localizadas nos municípios de Paulistana no Piauí e oeste de Goiânia em Goiás. Outras áreas emergentes estão localizadas na Bahia e Paraíba. A produção brasileira em 2000 atingiu 23.400t de vermiculita in-natura e 3.100t de vermiculita expandida pelo minerador. Cerca de 8.000t é exportada e o saldo de material in-natura é vendida no mercado interno para expansão pelo comprador.

A vermiculita é intitulada material de primeiro mundo. O motivo é a crescente demanda de aplicativos em países desenvolvidos mas com utilização ainda considerada sofisticada no Brasil. Seus aplicativos em obras de jardinagem e landscaping, isolante acústicos e térmicos, tintas de resistência a fogo e segmentos da agricultura são ainda considerados caros devido a nossa pequena escala da indústria de transformação. Outro fator importante deste mineral é o fato de ser utilizado na forma expandida, e por conseguinte maior volume e baixa densidade, que trás limitações para transporte e conduz a exportação in-natura.

Apesar de ser um mineral de grande importância devido a suas propriedades térmicas e isolantes, com preço que atinge US\$400 /t (expandida) e crescente volume de aplicações, nossa indústria tem pouco apoio tecnológico o que limita seu desenvolvimento e expansão de produção e mercado. O mercado mundial comercializa 550.000t/ano com a produção nacional não atingindo 5%. Como o grande volume de reservas conhecidas é restrita aos EUA e África do Sul, o Brasil tem espaço para se colocar em posição de destaque nos próximos anos através de identificação de novas fontes de minério.

Geologia

A vermiculita é um silicato derivado da alteração de flogopita por intemperismo superficial contida em massas de alto teor em corpos máficos/ ultramáficos e em carbonatitos. A produção nacional é hoje restrita a estes corpos máficos/ultramáficos embora o maior produtor mundial seja o carbonatito de Palabora na África do Sul onde a vermiculita é um sub-produto de lavra de cobre.

Lavra e Beneficiamento

Lavra de vermiculita no Brasil é de pequena escala a céu aberto com ROM variando de 25 a 28% de vermiculita. O ROM é lavado para eliminação de argila, secado e separado em varias granulometrias sendo posteriormente expandido em fornos acima de 800 graus. Atualmente a maioria do mercado vende concentrado in-natura para expansão pelo cliente.

Reservas e Recursos

As reservas medidas são de pequena monta mas os recursos são amplos e necessitam pesquisa de detalhe. O potencial de vermiculita como sub-produto em carbonatitos é ainda a melhor opção para ampliação de reservas e expansão de produção a baixo custo.

Mercado

No Brasil o mercado é ainda incipiente devido a baixa cultura de aplicativos e o alto preço devido a pequena escala de produção. Entretanto com os recentes acontecimentos nos EUA de setembro de 2001, a utilização em pinturas anti-fogo e isolantes térmicos irão expandir o mercado destes aplicativos. O flocos expandidos acima de 4mm alcançam preços internacionais acima de US\$400/t. Atualmente mais de 70 aplicativos são conhecidos no mercado de vermiculita expandida, sendo que os principais são:

- Absorção de óleos, pesticidas e metais
- Filler em tintas e massas
- Retentores de água em jardinagem e agricultura
- Filler na formulação de fibra de vidro
- Isolante térmico e acústico
- Massa em blocos de concreto e tijolos leves para construção
- Blocos e cerâmicas refratárias
- Revestimentos de teto e paredes contra incendio
- Arejador de solos argilosos
- Inibidor de lixiviação de micro e macro nutrientes de adubos

Análise do Negócio

O mercado de vermiculita é um mercado em expansão com inúmeros aplicativos. O carbonatito de Palabora e as minas dos EUA dominam a produção com 80% do total. Os depósitos brasileiros em produção são restritos a corpos máficos/ultramáficos, que têm dimensão reduzida e em geral são sub-verticais. Carbonatitos tem melhor dimensão para lavra a céu aberto e a vermiculita pode ser lavrada como subproduto, como é o caso de Palabora. No Brasil os maiores recursos conhecidos de vermiculita estão no corpo Catalão I, contendo um mínimo de 10Mt com teor de 20% de vermiculita testado até a profundidade de 15m. A recuperação entretanto é da ordem de 50% para um cut-off de 0.5mm.

Para fomentar o incremento da produção baseado num incremento de demanda os seguintes recomendações são propostas:

Na Pesquisa e Lavra

- Suporte técnico na delineação de corpos mineralizados através de sondagem e análises físico-químicas, visando ainda o aumento das reservas.
- Suporte técnico no planejamento de lavra e dimensionamento de equipamentos com ênfase em maximizar a operação de lavra durante os meses de seca.

No Beneficiamento

- Suporte técnico na introdução de exaustores e filtros para eliminação de particulados sólidos

No Desenvolvimento Tecnológico

- Criação de programa voltado a estabelecimento de centro de referência regional de vermiculita, sendo o laboratório do Centro de Tecnologia Mineral (ex-Metago), em Goiânia, o mais adequado na região centro-oeste. Outros centros poderiam ser identificados no Piauí ou Salvador.
- Desenvolvimento de programa de testes para aplicativos com ênfase nas propriedades térmicas de resistência a fogo até 1200 graus e isolamento acústico para construção de materiais para construção civil.
- Estabelecimentos de programa de esclarecimento a população das vantagens de utilização de produtos a base de vermiculita (marketing).
- Desenvolvimento de testes físicos de resistência e abrasão visando a exportação in natura.

Visita à Minertec – São Luiz de Montes Belos, Goiás

Minertec – Mineração Indústria e Comércio Ltda
Sócio Proprietário – Eduardo Cavalcanti Campos
Sociedade: 75% CCB e 25% privado
Av Castelo Branco 1542 St. Coimbra
CEP 74530 –010 Goiânia – Goiás – DF
021 62 291 4848
021 62 291 7787
Data da visita: 23 de outubro de 2001

Localização

O depósito de vermiculita da Minertec é localizado no município de São Luiz de Montes Belos, a cerca de 110km a oeste de Goiânia e 285km de Brasília.

Geologia

Corpos máficos -ultramáficos inseridos no embasamento cristalino. A Minertec possui um corpo de 600m de strike ao longo de N40-50W, e em média 100m de largura. O corpo é desenvolvido até a profundidade de 10m mas com mineralização confirmada até a profundidade máxima de 25 metros, resultando num depósito de cerca de 1.9Mt/y de minério contendo cerca de 30% de vermiculita. O cálculo foi feito por uma malha de furos de trado até 30m de profundidade.

Lavra

A operação de lavra é feita a céu aberto e de forma seletiva através de retro-escavadeira e caminhões de 10 toneladas com produção atual de 6.600t/ano de ROM para produção

de 2.000t de produto ano. Devido ao grau de desagregamento do material exposto no pit, uma alternativa de lavra seria o uso de desmonte hidráulico com bombeamento direto para a deslamagem. A desvantagem seria a impossibilidade de se estocar ROM mas eliminaria a dificuldade de lavra em períodos de chuva.

Flowsheet

O ROM é transportado para as peneiras de deslamagem passando antes por um moinho de martelo de pequena capacidade. Este concentrado tem teor aproximado de 70-80% de vermiculita.

O concentrado é exposto num pátio de concreto para secagem ao ar livre donde segue em caminhões para a planta de classificação granulométrica. Esta classificação separa as palhetas de vermiculita acima de 0.5mm até 4mm, denominados de G1 a G4. A partir daí o concentrado pode ser direcionado para venda in-natura ou expansão. Para expansão são utilizados dois fornos de esfoliação que operam acima de 800 graus utilizando óleo diesel como combustível e colocando o produto com cerca de 0.5% de umidade e densidade 0.2g/cm³. Este produto esfoliado expande para um volume dez vezes maior. O teor de amianto no produto fica abaixo do limite de 0.02%.

Market

A vermiculita é uma mica hidratada a partir do intemperismo do protominério de flogopita. O produto in natura é vendido em média por \$130/t (FOB) com 95% de pureza ou expandido por R\$6,50/saco de 10kg ou US\$235/t (FOB).

Meio Ambiente e Segurança de Trabalho

A operação da Minertec é de pequeno porte e o impacto ambiental é restrito a liberação de finos que ficam contidos na barragem de rejeitos. O nível de poeira na classificação a seco é alto, mas pode ser eliminado sem maiores problemas com exaustores e filtros.

Futuro

A Minertec está no presente momento desenvolvendo estudos de ampliação de sua capacidade de 2.000t/ano para 20.000t/ano com investimento de R\$3,5M. Esta ampliação inclui a introdução de um equipamento Winnover no fluxograma que permitirá aprimoramento da pureza para maior de 95%. O objetivo desta ampliação de capacidade é triplicar o atendimento ao mercado interno e exportar o saldo de 14.000t/ano através do porto de Vitória.

