



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

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E
TRANSFORMAÇÃO MINERAL-SGM

BANCO MUNDIAL

BANCO INTERNACIONAL PARA A RECONSTRUÇÃO E DESENVOLVIMENTO - BIRD

PRODUTO 03

Vermiculita

Relatório Técnico 48

Perfil da Vermiculita

CONSULTORES

José Jaime Sznelwar
Remo Scalabrin

PROJETO ESTAL

PROJETO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA AO SETOR DE ENERGIA

Agosto de 2009

SUMÁRIO

1. SUMÁRIO EXECUTIVO	3
2. RECOMENDAÇÕES	5
3. CARACTERIZAÇÃO DO SEGMENTO PRODUTIVO.....	6
3.1. PRODUÇÃO DOS ÚLTIMOS ANOS NO BRASIL	7
3.2. PREÇO DE MERCADO POR TIPO DE PRODUTO	8
3.3. VALOR DA PRODUÇÃO MINERAL	9
3.4. QUALIFICAÇÃO EMPRESARIAL	9
3.5. RECURSOS HUMANOS	10
3.6. PARQUE PRODUTIVO	10
3.7. PRODUTIVIDADE	11
3.8. CONSUMO ENERGÉTICO	12
3.9. UTILIZAÇÃO DE ÁGUA	12
3.10. GERAÇÃO DE RESÍDUOS MINERAIS.....	12
3.11. CUSTO ATUAL DE INVESTIMENTOS EM PESQUISA MINERAL (EXPLORAÇÃO).....	12
3.12. CUSTO ATUAL DE INVESTIMENTOS EM CAPACIDADE PRODUTIVA.....	13
4. USOS	13
4.1. ESPECIFICAÇÕES.....	13
4.2. APLICAÇÕES NA AGRICULTURA.....	14
4.3. APLICAÇÕES NA CONSTRUÇÃO CIVIL	14
4.4. APLICAÇÕES INDUSTRIAIS	15
4.5. APLICAÇÕES SIDERÚRGICAS.....	15
4.6. APLICAÇÕES AMBIENTAIS	15
5. CONSUMOS	16
5.1. PANORAMA MUNDIAL.....	16
5.2. EVOLUÇÃO DO CONSUMO INTERNO.....	18
5.3. COMÉRCIO EXTERIOR	22
6. PRODUÇÃO MINERAL	24
6.1. PANORAMA MUNDIAL.....	24
6.2. EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO INTERNA	25
6.3. PROJEÇÃO (CENÁRIOS) DA PRODUÇÃO ATÉ 2030	25
6.4. PROJEÇÃO DOS INVESTIMENTOS REQUERIDOS.....	26
6.5. TENDÊNCIAS DO MERCADO INTERNACIONAL ATÉ 2030	26
6.6. PERSPECTIVAS DE COMPETITIVIDADE DAS EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS	27
7. RESERVAS MINERAIS.....	28
8. TECNOLOGIA	29
8.1. MINERAÇÃO E BENEFICIAMENTO	29
8.2. EXPANSÃO (ESFOLIAÇÃO).....	30
9. RECURSOS HUMANOS.....	30
9.1. PROJEÇÃO DAS NECESSIDADES FUTURAS	30
9.2. ANÁLISE DA NECESSIDADE DE CAPACITAÇÃO E TREINAMENTO	31
10. INCENTIVOS.....	31
11. CONCLUSÕES GERAIS	32
12. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	33
13. SIGLAS UTILIZADAS.....	34
14. AGRADECIMENTOS.....	35
15. EQUIPE DE TRABALHO	35

1. SUMÁRIO EXECUTIVO

A descoberta da vermiculita e início de sua utilização ocorreu nos Estados Unidos, e remontam há quase um século. Atualmente sua produção em escala industrial é realizada de forma concentrada em algumas poucas regiões no mundo e sua aplicação está grandemente concentrada em nações de maior desenvolvimento. Pode-se afirmar, por essa razão, que a sua intensidade de uso pode ser considerada um indicador do grau de desenvolvimento tecnológico do país em foco.

A vermiculita é comercializada na forma de concentrados (vermiculita não expandida) e na forma expandida. No processo de expansão, em temperaturas próximas a 900°C, seu volume pode aumentar de 10 até 30 vezes. A comercialização nesta última forma, geralmente requer que sua transformação (expansão) seja feita próxima aos pontos de aplicação, considerando o grande volume a ser manuseado e transportado. O comércio internacional e, vendas para aplicações distantes das minas, ocorrem, em geral, na forma de concentrados.

As aplicações da vermiculita na agricultura podem incorporar melhorias no aproveitamento de água e nutrientes aportando importantes ganhos de custo e produtividade no cultivo de certas culturas, sendo um elemento fundamental na composição de substratos agrícolas. A aplicação da vermiculita na construção civil contribui de forma importante na fabricação de elementos estruturais mais leves, que propiciam conforto térmico e acústico, influenciando na redução de custos de construção e melhoria da qualidade de moradia e instalações. Na siderurgia, aplicações de concentrado de vermiculita na fundição de aço resultam em melhorias de produtividade e redução no gasto energético.

Na maioria das aplicações da vermiculita existem como alternativas, outros materiais que podem substituí-la com vantagens econômicas constituindo essa característica uma de suas permanentes ameaças. Esta situação estabelece um limite condicionante a seu preço, e exige um forte esforço de marketing (promoção e canais adequados de distribuição) e de logística, por parte das empresas, para obtenção e manutenção de mercados. O comércio mundial da vermiculita representa um negócio da ordem de US\$ 200 Milhões ao ano.

Apesar das maiores produções se realizarem em poucos países, a ocorrência da vermiculita se dá em diferentes regiões do globo, praticamente em todos os continentes (África do Sul, Estados Unidos, China, Egito, Austrália, Brasil, Zimbábue e Uganda). A China é um recente e forte entrante neste mercado. Os movimentos recentes de aquisição de minas no exterior feitos por grandes grupos mineradores internacionais (principalmente na China e Uganda) são indicativos de um mercado promissor de vermiculita, sendo que produtividade, logística, desenvolvimento de tecnologias de beneficiamento, garantia de qualidade e de atendimento a especificações são importantes fatores de competitividade.

Poucos grupos empresariais concentram a produção e comercialização da vermiculita: A Rio Tinto Zinc Corporation, detém quase 50% do controle da Palabora Mining Company na África do Sul, e o Grupo Imerys produz vermiculita no Zimbábue, Austrália e China. Uma grande preocupação atual está relacionada com a contaminação da vermiculita por algumas formas de amianto, verificada em algumas jazidas. Esta situação já provocou o fechamento do maior depósito conhecido até hoje (Mina de Libby em Montana, USA), além de condenações da empresa mineradora ao pagamento de pesadas indenizações. Por esse motivo, em todas as divulgações feitas pelas empresas é marcante a preocupação em demonstrar que seu produto está isento de amianto. A comercialização é acompanhada de respectivos certificados de isenção de amianto, emitidos por laboratórios certificadores independentes.

No Brasil a exploração de vermiculita começou timidamente na década de 50 em São Paulo (Tatuí) e somente atingiu uma maior expressão a partir de 1971, com a entrada em operação da mina de São Luiz de Montes Belos no Estado de Goiás. Logo foi seguida pela operação da mina de

Paulistana, no Piauí, pertencente ao grupo Eucatex. Na época, a concessionária da mina de Goiás era a Minebra, empresa controlada pelo Grupo Paranapanema. Atualmente, no Brasil, a produção e industrialização são realizadas por empresas de pequeno e médio porte. (Brasil Minérios Ltda, Mineração Pedra Lavrada S.A. do grupo UBM, Mineração Phoenix Ltda, Terra Mater Ind. e Com. Ltda, Carolina Soil, entre outros).

O Brasil é o quinto produtor mundial totalizando 15% da produção mundial e detém 10% das reservas mundiais declaradas. A mineração no país é concentrada em três produtores (um deles, a Brasil Minérios Ltda, respondendo, segundo dados de 2007 por mais de 90% do volume comercializado). A produção das minas localizadas no centro oeste do país tem vocação ao mercado interno enquanto que a produção das minas localizadas do nordeste, devido à proximidade de portos, tem vantagem natural competitiva para exportação. Isto não impede que exportações ocorram a partir do esforço empresarial de desenvolvimento de mercado, a partir da empresa situada no centro oeste e que empresas localizada no nordeste façam vendas para o mercado nacional.

Basicamente três pólos distintos de produção podem ser identificados no país. Um em Goiás, outro na Paraíba e outro na Bahia. O pólo do Piauí, recentemente teve suas reservas esgotadas e paralização das atividades. O pólo da Paraíba necessita em princípio de maior aporte de capital para aproveitamento do potencial das jazidas e para tirar vantagem competitiva das proximidades dos Portos de Cabedelo e Suape, focando o mercado internacional. O pólo de Goiás, único que tem apresentado, nos últimos anos, algum desenvolvimento mereceria um investimento maior de capital e estruturação empresarial para aproveitamento de todo o seu potencial de reservas. Ainda em Goiás merece destaque a jazida localizada em Ouvidor (próxima a Catalão), que demanda um maior conhecimento geológico e de caracterização tecnológica e início de exploração. O pólo da Bahia tem demonstrado pouca expressão necessitando de maior conhecimento de seu potencial.

O crescimento dos mercados de construção civil, agrícola e de controle ambiental, abre oportunidades para a utilização da vermiculita que precisam ser asseguradas por adequada promoção, canais de distribuição, suporte técnico e preço. O Brasil, também tem condições de se posicionar favoravelmente no mercado internacional, face sua posição geográfica favorável em relação aos portos das América do Norte, Central e Europa, desde que atendidas questões de qualidade de produtos.

Não existe uma boa percepção de vantagens e de conhecimento das propriedades da vermiculita, seja por parte dos consumidores finais, seja de especificadores de produtos e matérias primas. O esforço mercadológico neste ambiente é, portanto, de grande complexidade devendo envolver pesquisa e desenvolvimento, divulgação científica e técnica e ações integradas das empresas, universidades e governos.

Os fatores decisivos para o sucesso da mineração, transformação e utilização de vermiculita no Brasil podem ser resumidos em: informação, marketing, tecnologia e capital.

A mineração e industrialização da vermiculita no país podem propiciar um desenvolvimento regional e nacional de forma sustentável, gerando empregos, impostos e divisas no comércio internacional.

2. RECOMENDAÇÕES

- ✓ Criação de um grupo de trabalho transitório sob a liderança do Ministério das Minas e Energia, **para definição das prioridades e coordenação das ações** de fomento da produção da vermiculita no país, contado com apoio a participação, quando necessários de representantes do:
 - Ministério da Indústria e Comércio; da Agricultura, da Ciência e Tecnologia.
 - Entidades de governos estaduais afins (em especial Goiás, Bahia e Paraíba).
 - BNDES e eventualmente de organismos de fomento regional.
 - Empresas mineradoras e empresas de transformação.
 - Universidades e instituições de pesquisa e desenvolvimento tecnológico.
 - Federação das indústrias estaduais afetas a vermiculita.
 - De trabalhadores nas indústrias afetas.
 - Da comunidade técnica e científica.
- ✓ Formulação e implantação pelo MME e DNPM, de um plano de ação objetivando o **desenvolvimento da tecnologia de aplicação de vermiculita**, apoiado em sinergias com outras instituições no país e no exterior, especializadas agricultura, materiais e métodos para construção civil, siderurgia e meio ambiente.
- ✓ Reavaliação e caracterização mineralógica **das reservas de vermiculita no país**, bem como revisão das **informações sobre capacidades produtivas de minas e usinas** de beneficiamento. Há uma clara necessidade de validação e complementação dos dados disponíveis. Faz-se necessário adicionalmente, por parte do DNPM, um rigor na análise e apuração das informações recebidas nos relatórios das empresas seja e através dos relatórios de pesquisa, planos de aproveitamento econômico, relatórios anuais e inspeções periódicas locais.
- ✓ Definição das necessidades de **recursos financeiros, tecnológicos, ambientais e de mercado**, bem como o levantamento de outros eventuais impedimentos que afetem o pleno aproveitamento econômico sustentável das jazidas hoje sob concessão com especial atenção para as minas de Ouvidor em Goiás, e Santa Luzia na Paraíba, em face de seu aparente grande potencial.
- ✓ Criação de **mecanismos financeiros e de aportes de capital**, através de bancos de fomentos e de desenvolvimento, bem como **incentivos para atração de capitais privados nacionais e estrangeiros**, para a efetivação de um plano de produção efetivo da vermiculita compatíveis com o potencial de suas reservas e com o mercado.
- ✓ Análise e estabelecimento de um plano de ação que possibilite criar uma política de **desenvolvimento e participação do mercado externo** em função do potencial das reservas, através de:
 - Suporte ao desenvolvimento de mercado internacional viabilizando, por exemplo missões de estudo, acordos bilaterais setoriais, promoção comercial através de embaixadas e câmaras de comércio levantamento e aferição de mercados
 - Mobilizações coordenadas e integradas de cooperação entre produtores nacionais e demais organizações da cadeia produtiva da Vermiculita para penetração e permanência no mercado internacional.
- ✓ Formulação de condições para criação de uma entidade privada com fins específicos de promover o desenvolvimento da produção e uso da vermiculita no país.

3. CARACTERIZAÇÃO DO SEGMENTO PRODUTIVO

No Brasil a exploração de vermiculita começou timidamente na década de 50 em São Paulo, e veio a atingir uma maior expressão a partir de 1971 com a entrada em operação da mina de São Luiz de Montes Belos (GO) cuja concessionária era a Minebra empresa na época controlada pelo grupo Paranapanema.

A vermiculita foi identificada pela primeira vez em 1942, em Liberdade, MG. Em 1949 iniciaram-se as primeiras pesquisas em Congonhal, Tatuí, (SP), onde se implantou uma lavra incipiente em 1954. Posteriormente surgiram as instalações para exploração nas regiões de Brumado (BA), de Sanclerlândia (GO), de São Luiz de Montes Belos (GO), em Paulistana (PI) e em Santa Luzia (PB). Na década de 1980, uma importante jazida foi identificada no complexo ultramáfico de Catalão, localizada no atual município de Ouvidor (GO) considerada atualmente, como a maior reserva do país.

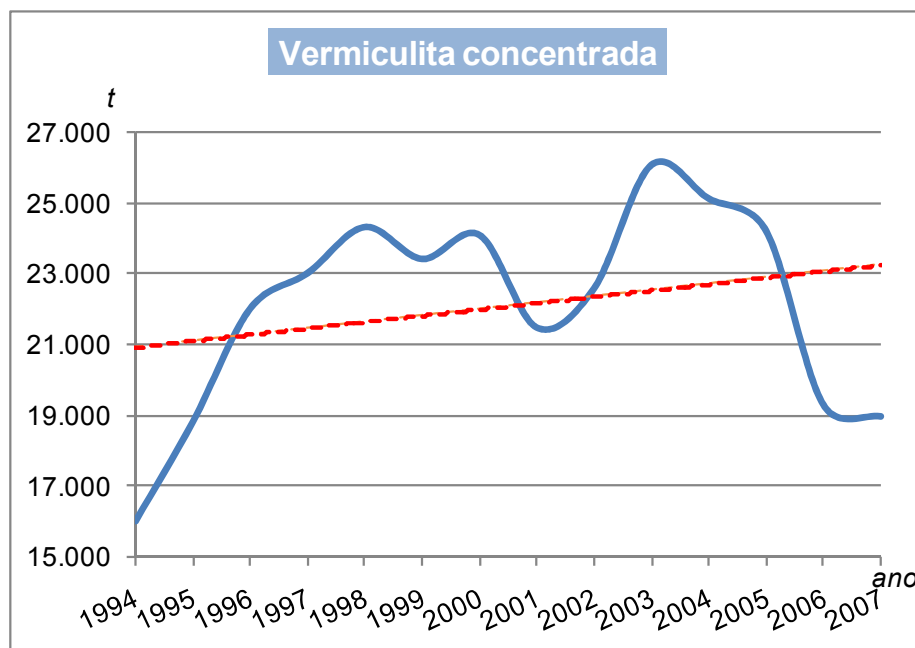
Em 1977, a Eucatex iniciou suas operações em Paulistana (atualmente município de Queimada Nova), Piauí, voltando parte de sua produção para sua própria produção de substratos agrícolas e para forros isolantes na indústria de madeira com fábrica em Salto, SP e parte para exportação de minério concentrado, principalmente para Europa. Em 1984 / 85 a mina de Paulistana recebeu fortes investimentos através de projeto aprovado pela SUDENE e financiado pelo BNDES. Produtores de menor porte tais como Minertec em Sanclerlândia, GO, e a Vermiculita em Belo Horizonte, MG mantiveram-se em operação nas décadas de 80-90, mas sempre com atuação local, sem grandes projeções nacionais.

No final da década de 80, a Mineração Pedra Lavrada, parte do grupo UBM no Estado da Paraíba, iniciou a exploração de um importante depósito em Santa Lucia PB, concentrando também seu interesse nas exportações de minério para Europa e Estados Unidos. Até o momento não conseguiu um crescimento significativo destas operações, principalmente devido à falta de tecnologia e estrutura comercial. A UBM, além de vermiculita dedica-se a exploração de bentonita e outros minerais.

Em 2001 foi criada a Brasil Minérios no Estado de Goiás, que assumiu o controle das minas das antigas Minebra-Mamoré e Minertec, e posteriormente adquiriu as ações da Eucatex (60%) na empresa Goiás Vermiculita S.A., que detém os direitos sobre o depósito que contem as maiores reservas de vermiculita do Brasil localizado nos municípios de Catalão e Ouvidor no Estado de Goiás, vizinho às jazidas de fosfato, explorados pela Fosfértil. A Metago, empresa controlada pelo Governo do Estado de Goiás está em processo de liquidação, detém os demais 40% da empresa. Em 2008 a Eucatex encerrou as atividades da mina no Piauí, por exaustão das jazidas. (na verdade ainda há consideráveis quantidades de vermiculita nesta jazida, porém com teores não econômicos para as atuais tecnologias disponíveis, com predominância das granulometrias superfino e micron). A Mineração Phoenix produz em torno de 1000 tpa de concentrado de vermiculita no município de Brumado, no interior da Bahia, Esta empresa tem concessão para explorar também talco. Existem também registros de produção em Urimamã, município próximo de Petrolina, em Pernambuco.

3.1. Produção dos últimos anos no Brasil

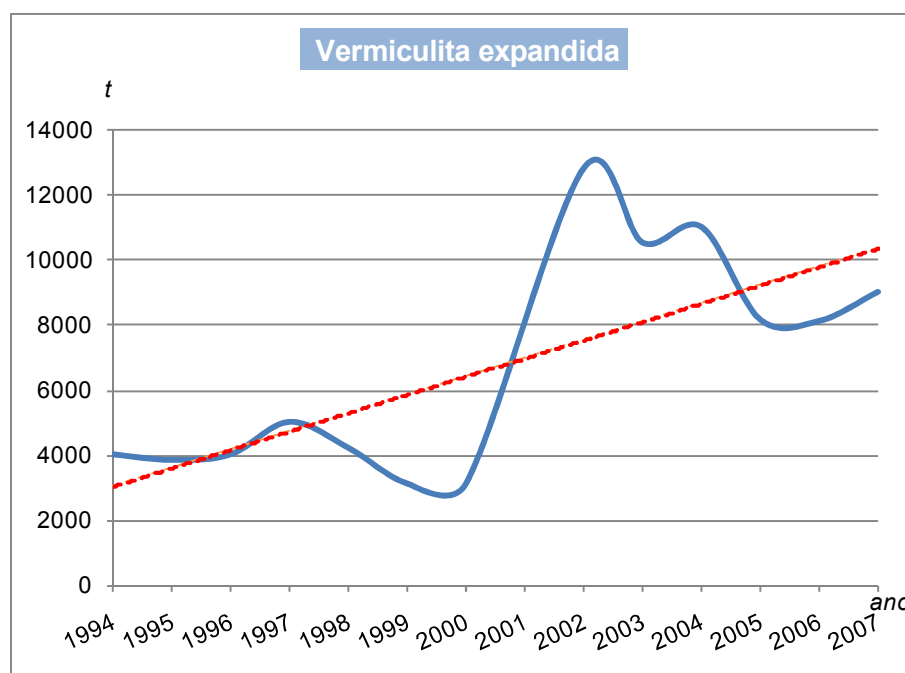
Gráfico 3.1.1 – Produção vermiculita concentrada – 1994 a 2007



Fonte: Sumário Mineral – DNPM e CETEM – Mineraldata.

Abstraindo-se as variações, e computando-se a linha de tendência vemos que, a produção de vermiculita não expandida (concentrado) no país cresceu de 1994 a 2005, em torno de 10%, o que significa uma média de 0,90% ao ano. Porém recomenda-se cautela com as conclusões em função das imprecisões de informações. Seguiu-se em seguida uma acentuada queda até 2007. Esta queda pode ser relacionada ao esgotamento da mina em Paulistana no Piauí. Pode ser observado que após 2006, ocorre um rearranjo da capacidade produção e retomada do crescimento.

Gráfico 3.1.2 – Produção vermiculita expandida – 1994 a 2007



Fonte: Sumário Mineral – DNPM e CETEM Mineraldata.

A produção de vermiculita expandida da no país cresceu de 1993 a 2005, em torno de 233% o que significa uma média de 6,68% ao ano no período, seguindo-se depois uma queda de 10% anual, apresentando nos últimos anos uma recuperação. Este último aumento de produção se deu na função do investimento nas instalações de fornos de expansão (esfoliação) em Goiás e próximo a regiões de industrialização no Estado de São Paulo. Tanto no Sumário Mineral como no Mineraldata (CETEM), não existem referências a produção de vermiculita expandida no ano de 2001. Repetimos os valores de 1999 e 2000, porém estes números devem ser tomados novamente com toda a cautela. Outra razão é o fato que as empresas que trabalham apenas na transformação (Terra Mater, Carolina Soil entre outras) não são obrigadas a informar sua produção e destino, por não atuarem sob regime de concessão De forma similar ao concentrado de vermiculita, a queda de produção da vermiculita expandida, após 2004 pode estar associada, entre outros fatores à interrupção da produção da Eucatex, no Piauí. A retomada do crescimento verificada está ligada ao da produção da Brasil Minérios Ltda.

Tabela 3.1.3 – Produção vermiculita – 1994 a 2007

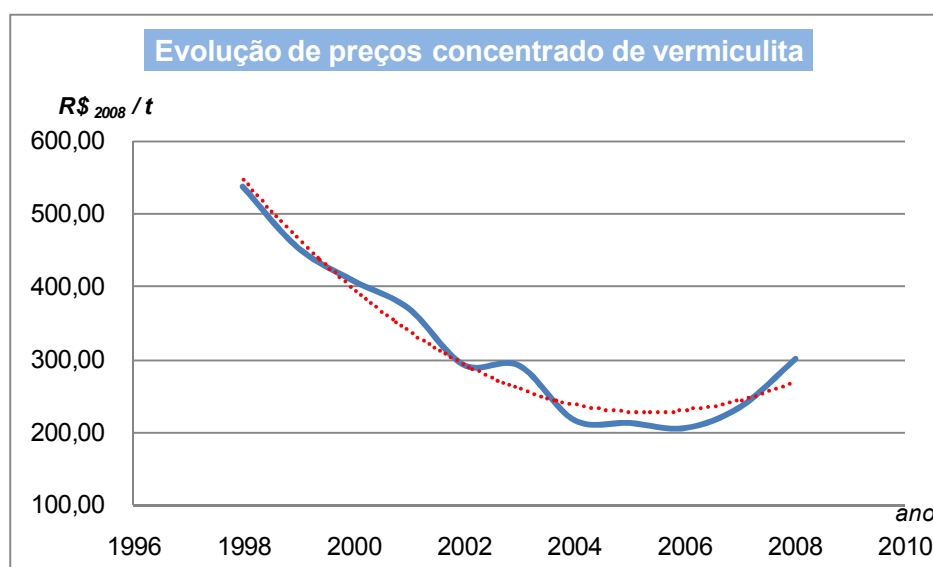
Produção / ano	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Vermiculita concentrada não expandida (t)	16.000	18.806	21.999	23.000	24.300	23.400	24.074	21.464	22.577	26.055	25.103	24.191	19.279	18.952
Vermiculita expandida (t)	4.000	3.826	4.000	5.000	4.200	3.100	3.100	3.100	12.812	10.520	11.000	8.148	8.105	9.000

Fonte: Sumário Mineral – DNPM e CETEM – Mineraldata.

3.2. Preço de mercado por tipo de produto

Na maioria de suas aplicações existem alternativas de materiais que podem substituir a vermiculita. Este fato condiciona o seu preço e exige um forte esforço de marketing (promoção e canais adequados de distribuição) e de logística para obtenção e manutenção de mercado. O preço de referência do concentrado praticado pela Brasil Minérios é de R\$300/t. Os coeficientes de expansão e o preço de vermiculita expandida podem ser descritos da seguinte forma: Uma tonelada de concentrado grau superfino produz 7 m³ de vermiculita expandida “superfina” cujo preço do é de R\$89 /m³, enquanto uma tonelada de concentrado “fino” produz 8 m³ de vermiculita “fina” ao preço de R\$90 /m³, e finalmente uma tonelada de concentrado grau “médio” produz 10 m³ de vermiculita expandida média, cujo preço é de R\$110,00 /m³.

Gráfico 3.2.1. – Evolução de preços de concentrado de vermiculita – 1996 a 2010



Fonte: Sumário Mineral – DNPM e informações da Brasil Minérios Ltda

Apesar da imprecisão dos dados publicados e dos dados informados por agentes de mercado consultados, pode-se perceber como indicado no Gráfico 3.2.1, uma queda de valores ao longo dos últimos 10 anos. Da mesma forma observa-se um início de recuperação a partir de 2006, com a diminuição da oferta ocasionada pela exaustão da mina da Eucatex, no Piauí. A própria Eucatex fez um contrato de fornecimento com o Brasil Minérios Ltda, que na ocasião conseguiu negociar uma pequena recuperação de preço. Esta recuperação pode cessar com a saída de Eucatex do mercado comprador e diminuição momentânea de demanda. A Eucatex efetivamente descontinuou suas operações de produção de substratos agrícolas.

3.3. Valor da produção mineral

O cálculo do valor da produção, por falta de informações mais precisas, foi feito de forma indireta e usando estimativas baseadas em dados obtidos junto ao mercado e de alguns dados publicados seguindo o seguinte critério:

- Forma de venda da produção: 50% da produção comercializada na forma de concentrado; e 50% da produção comercializada na forma expandida.
- Volumes e preços de exportação obtidos através do Sistema Alice web do MDIC.
- Valor do concentrado vendido no mercado nacional obtido do Sumário Mineral.
- Valor da vermiculita expandida, calculada segundo os parâmetros de 8 m³ por tonelada (vermiculita média) e preço de R\$ 90/m³.

Tabela 3.3.1 – Valor da produção mineral 2007

Valor da Produção Estimada 2007			
	US\$	R\$	t
Concentrado			18.952
Vendido Como Concentrado	1.663.099,65	3.238.055,02	9.952
. mercado nacional	1.018.691,65	1.983.392,64	9.244
. mercado internacional	644.408,00	1.254.662,38	708
Vendido como expandida	3.471.091,59	6.758.215,34	9.000
. mercado nacional	3.090.286,59	6.016.788,00	8.357
. mercado internacional	380.805,00	741.427,34	643
Total	5.134.191,24	9.996.270,35	37.904

Fontes: MDIC – Sistema AliceWeb. Sumário Mineral do DNPM e elaboração dos autores

3.4. Qualificação empresarial

As empresas que atuam na mineração, concentração e expansão da vermiculita são empresas de pequeno e médio porte, caracterizadas pela pequena estrutura empresarial e de gestão, baixo nível de verticalização e baixa capacidade de investimento.

A **Brasil Minérios Ltda** produz vermiculita concentrada e expandida em São Luiz de Montes Belos e Sanclerlândia, no Estado de Goiás e tem participação majoritária na Brasil Vermiculita S.A. É a principal empresa produtora no país. Possui uma administração bastante enxuta em que um dos sócios é o próprio gestor e principal executivo técnico e administrativo da empresa. Tem projeto para certificação ISO 9000. Tem realizado algumas exportações para os mercados da América Central e do Norte

A **Brasil Vermiculita S.A.**, detentora dos direitos da jazida de Catalão (Ouvidor) é uma “*joint venture*” entre a Brasil Minérios (60%) e a Metago (40%). A Metago está em fase de liquidação pelo Governo do Estado de Goiás, e não tem possibilidades de aportar os recursos necessários à implantação do empreendimento. O Brasil Minérios Ltda tem como objetivo iniciar operações de lavra e beneficiamento em 2010.

UBM – União Brasileira de Mineração S.A. (Mineração Pedra Lavrada S.A.), empresa que minera a jazida de Santa Luzia na Paraíba, é uma empresa familiar que tem como atividade a produção e comercialização de diversos minerais, sendo a produção de bentonita seu foco principal. Apesar de deter reservas e uma boa instalação para beneficiamento, vem apresentando produções abaixo de sua capacidade produtiva. Ocasionalmente produz para exportações, tem prestígio e consegue boa colocação de produtos em países da Europa. Este esforço de venda é realizado pessoalmente pelo seu proprietário.

Mineração Phoenix Ltda é uma empresa de mineração de pequeno porte que possui concessão para lavra de vermiculita e talco no município de Brumado, no Estado da Bahia.

Mineração Urimamã Mineração, Indústria, Comércio e Serviços Ltda é uma mineração de pequeno porte que explora a vermiculita, através de uma portaria de lavra recente, publicada em 2007, no Município de Parnamirim, Estado de Pernambuco.

3.5. Recursos humanos

Na operação da **Brasil Minérios** temos hoje 100 pessoas, distribuídas como mostra o quadro abaixo. Um dos diretores ocupa função operacional sendo responsável por toda a engenharia e operação das minas e plantas, e também pelo desenvolvimento comercial.

Tabela 3.5.1 – Quadro de pessoal da Brasil Minérios

Quadro de pessoal da Brasil Minérios		
Nível Médio e Superior		20
Diretores	3	
Geólogos	4	
Engenheiro de Minas	1	
Técnicos em Mineração	1	
Agrônomo	1	
Gestor Ambiental	1	
Outros Técnicos	9	
Operacionais		80
Total		100

Fonte: Brasil Minérios Ltda

3.6. Parque produtivo

Na tabela 3.6.1, estão indicadas as principais informações disponíveis relacionadas às minas e plantas de concentração de vermiculita em funcionamento no país. As informações constantes desta tabela devem ser consideradas com ressalvas, merecendo uma melhor apuração, validação de critérios e dos próprios valores. A empresa Brasil Minério Ltda é atualmente o principal agente produtor e comercial no mercado. Se considerarmos sua participação na Goiás Vermiculita S.A., a empresa citada a e detém a maior potencialidade em termos de reservas.

No relatório de Elpidio Reis, mencionado como fonte da Tabela 3.6.1, a UBM, através da Mineração Pedra lavrada é mencionada como o maior produtor e exportador de vermiculita do país, em 2001, com uma produção de 14 000 tpa de concentrado. Em 2007, no entanto, os dados do

Sumário Mineral, mostram que 91% da produção brasileira se originam do Estado de Goiás, colocando assim a Brasil Minérios Ltda. Como o principal produtor nacional.. É mencionado no mesmo relatório da FINEP, e podemos constatar que persiste ainda hoje a situação em que a iniciativa pessoal dos dirigentes destas empresas, citados nominalmente, tem condicionado o desenvolvimento de mercado, a gestão das empresas e sua produção. Sua credibilidade e influência junto ao mercado, tanto interno como externo tem sido fatores que determinam o sucesso de cada negócio,. Este fato demonstra por si só a fragilidade dos fundamentos de sustentação a médio e longo prazo do segmento de vermiculita no país.

Tabela 3.6.1 – Parque produtivo instalado em 2006.

Capacidade Instalada Brasil 2006							
Empresa	Unidades de Beneficiamento		Unidades de expansão (esfoliação)				
	Capacidade instalada	Tipo Tratamento	Expansor	Qtde	Município	UF	Capacidade instalada
	tpa						m ³ pa
Brasil Minérios	14.400	umido/seco	Vertical	2	Sanclerlândia	GO	72.000
			Vertical	1	Cosmópolis	SP	36.000
Eucatex (já desativada)	18.000	a seco	Vertical	2	Paulinia	SP	84.000
			Vertical	1	Paulistana	PI	30.000
UBM	24.000	a seco	Rotativo	1	Atibaia	SP	12.000
Mineração Phoenix	não disponível	manual	Vertical	1	Brumado	MG	12.000
Mineração Urimamã	3600	n / t	Vertical	1	Urimamã	PE	12.000
Terra mater	-	-	Vertical	1	Jacareí	SP	36.000
			Rotativo	1	Jacareí	SP	36.000
Carolina Soil	-	-	Vertical	1	Veracruz	RS	18.000
Total	60.000						348.000

Fontes: Reis, Elpídio, Vermiculita no Brasil Situação Atual – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – FINEP e SZW Engenharia Ltda, a partir de informações de técnicos do setor.

Observamos na Tabela 3.6.1 a capacidade instalada da Eucatex, hoje desativada e o impacto resultante na capacidade instalada e oferta ao mercado. Acreditamos que aos poucos esta capacidade será retomada, pela reorganização do segmento e instalação de novas plantas de expansão.

3.7. Produtividade

Não dispomos de dados relativos a informações comparativas com minas em operação no exterior. Com base nas informações da Brasil Minérios, hoje a mineração com maior produção no país, a produtividade pode ser considerada em torno de 200 tpa de concentrado/pessoa. Uma próxima expansão de produção, com a planejada colocação da Mina de Ouvidor (segundo informações da Brasil Minérios Ltda) apresentará um aumento de produtividade da ordem de 73%, considerando o maior porte da nova mina. Por outro lado uma expansão de capacidade de 13 000 tpa na planta de Sanclerlândia (também mencionada pela Brasil Minérios Ltda) demandaria mais 75 pessoas, mantendo praticamente a mesma produtividade em torno de 170 tpa/pessoa. Ao observarmos a operação da forma com é executada atualmente, e a escala adotada podemos inferir que ao se adotar escala maior no beneficiamento e automatização da produção ainda há espaço para aumento de produtividade. Não obtivemos informações de plantas no exterior para estabelecimento de níveis de comparação.

Tabela 3.7.1 – Produtividade

Produtividade - Brasil Minérios			
capacidade produtiva concentrado	tpa	pessoas	tpa/pessoas
Atual	17.000	100	170
Expansão	30.000	60	
Total	47.000	160	293,75

Fonte: Brasil Minérios Ltda

3.8. Consumo energético

O consumo energético na produção de vermiculita é caracterizado pelas seguintes aplicações:

- Operações de lavra e transporte: consumo de combustíveis e lubrificantes -25.000 litros/ano, um consumo específico de 1,2 l/t de concentrado de vermiculita produzido o equivalente a 21 tEP (toneladas equivalentes de petróleo).
- Operação de beneficiamento: consumo de energia elétrica, na ordem de 1.000 MWh / ano, ou consumo específico de 50 kwh/ t. de concentrado, o equivalente a 220 tEP (toneladas equivalentes de petróleo).
- Operação de expansão (esfoliação) da vermiculita: consumo de gás combustível – 36.000 kg/ano – em torno de 3,5 / kg de vermiculita expandida, o equivalente a 32 tEP.
- O total de consumo equivalente de petróleo para uma produção de 20 000 tpa de concentrado de vermiculita é aproximadamente 280 tEP.
- Operação de secagem na concentração a seco através da exposição a energia solar reduzindo a umidade de uma faixa de 10% a 12% para a faixa de 3 a 5%.

3.9. Utilização de água

A utilização de água nas operações da Brasil Minérios Ltda é de aproximadamente 100 m³/hora. Toda a água utilizada no processo de beneficiamento, lavagem do minério, é recolhida em bacias sucessivas de decantação e reutilizada. A tomada de água par o beneficiamento é feita a jusante. A reutilização é superior a 95%, e o restante é evaporado.

3.10. Geração de resíduos minerais

Os rejeitos da etapa de concentração, lavagem do minério antes do beneficiamento, são recolhidos em tanques de decantação e reutilizados na recuperação de áreas lavrada. Os gastos em recuperação ambiental são superiores a 10% do faturamento da empresa.

3.11. Custo atual de investimentos em pesquisa mineral (exploração)

A ocorrência de mineralização se dá na forma de faixas (“trends”). Estas faixas geralmente têm dezenas de metros de largura por centena de metros de comprimento. A sondagem para definição de reservas é feita através de furos de trado. A malha utilizada é de 20 metros x 20 metros, e quando há necessidade de um detalhamento melhor, ou solução de dúvidas a malha de sondagem é reduzida para 10 metros x 10 metros. O custo de perfuração para sondagem de reservas é de R\$ 300 a 500 / metros perfurado. Temos informação de que na prospecção de Vermiculita em Sanclerlândia e SL de Montes Belos tem sido utilizados furos de sondagem de até 50 metros.

3.12. Custo atual de investimentos em capacidade produtiva

Uma estimativa em investimentos “brownfield,” a partir da situação de uma expansão de capacidade de 13.000 toneladas por ano envolveria investimentos da ordem de R\$ 5 a 7 milhões, ou seja: Na faixa de R\$ 300,00 (US\$ 150,00) a R\$ 500,00 (US\$ 250,00) por tonelada/ ano de acréscimo de produção de concentrado..

Outro exemplo de investimentos, “greenfield”, no caso de implantação da unidade de Ouvidor/GO, com capacidade de 50 000 toneladas por ano, em duas etapas de 25 000 tpa cada, estima-se que seriam investidos R\$ 20 milhões, ou seja: R\$ 800 (US\$ 300.00) por tonelada / ano de produção de concentrado.

4. USOS

4.1. Especificações

Os concentrados de vermiculita são comercializados de acordo com sua granulometria, dependendo do tipo de aplicação. Na tabela 4.1.1 abaixo pode se observar o critério de classificação da vermiculita expandida e respectivos tamanhos das “placas” (granulometria).

Tabela 4.1.1 – Especificação da vermiculita expandida

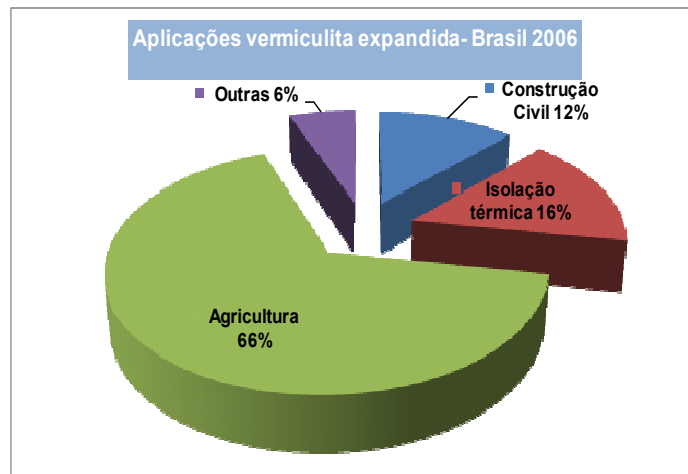
Especificação da Vermiculita Expandida					
Padrão Internacional		Padrão Americano		Padrão Brasileiro	
Classificação	Tamanho (mm)	Classificação	Tamanho (mm)	Classificação	Tamanho (mm)
Grossa	-5,2	1	-3,673	-	-
Média	-2,6	2	-1,75	Médio	55-95% > 2,4
Fina	-1,29	3	-1,4	Fino	65-95% > 1,2
Superfina	-0,645	4	-0,638	Superfino	70-95% > 0,6
Micrômetro	-0,46	5	-0,3	Micron	80-100 > 0,3

Fontes: Reis, Elpídio; Vermiculita no Brasil Situação Atual – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – FIBEP.

- *Condutividade térmica:* caracterizada pela alta porosidade comum aos isolantes térmicos, por conter uma grande quantidade de espaços entre lamelas preenchidos pelo ar, que fica confinado na maioria das aplicações.
- *Incombustibilidade:* Não possui componentes orgânicos nem outros produtos combustíveis, podendo suportar temperaturas de até 1.100°C sem sofrer alterações na sua estrutura. A sinterização da vermiculita ocorre a partir dos 1150°C.
- *Elevada capacidade de retenção de água:* importante nas aplicações agrícolas em regiões aonde a água é escassa.
- *Capacidade de troca iônica:* importante nas aplicações da vermiculita na agricultura, pois ela é utilizada como veículo não só de nutrientes orgânicos, como também, como portador de defensivos agrícolas.

Tabela e Gráfico 4.1.2 - Aplicações da vermiculita expandida

Aplicações vermiculita expandida (2006)		
Construção Civil	15.600	12%
Isolação térmica	19.800	16%
Agricultura	84.200	66%
Outras	7.400	6%
Total	127.000	100%



Fonte: SZW Engenharia Ltda, a partir de informações de técnicos do segmento

4.2. Aplicações na Agricultura

As principais aplicações da vermiculita expandida na forma expandida na agricultura são:

- Em substratos para criação de mudas em estufas. Permite o crescimento rápido e arejado das raízes, economizando irrigação, portando nutrientes e água, facilitando o transporte das mudas para o campo em razão de seu baixo peso e protegendo as raízes no replantio.
- Como componente na fabricação de substratos orgânicos.
- Como componente na fabricação de fertilizantes organominerais.
- Como condicionador de solos argilosos ou de baixa permeabilidade.
- Na retenção de água em solos arenosos.
- Com veículo de macro e micronutrientes. Sua propriedade de liberação lenta evita a lixiviação natural dos mesmos pela irrigação.
- Como agente anti adensante em campos gramados;
- Como carga na fabricação de defensivos agrícolas.
- No enchimento de vasos de floricultura e de uso doméstico.
- Na criação de frutas e hortaliças hidropônicas.

4.3. Aplicações na Construção Civil

As principais aplicações da vermiculita expandida na construção civil são:

- Como agregado para concretos leves, utilizados como contra pisos ou enchimento de lajes metálicas (forma laje).
- No enchimento de caixões perdidos em estruturas de concreto.
- Na composição de argamassas acústicas e térmicas de revestimento de paredes, tetos e revestimentos de lajes sob o telhado em climas quentes.
- Em forros minerais ou de fibra de madeira e enchimento de espaços em alvenarias.
- Na composição de argamassas asfálticas antivibratórias e acústicas para recobrimento de assoalhos, argamassas acústicas e decorativas fabricadas com mistura de gesso e vermiculita.
- Na composição de argamassas projetáveis para revestimento “*anti fogo*” de estruturas metálicas, escadas de incêndio ou estruturas de suporte de equipamentos.
- Como componente de divisórias retardantes ao fogo e proteção térmica de impermeabilizantes em lajes expostas ao tempo.
- Aplicada em fossos para piscinas de vinil, como camada de apoio e amortecimento.

- No Brasil as aplicações no imenso mercado da Construção Civil não estão desenvolvidas por problemas de hábitos construtivos, desconhecimento do produto e falta de investimento em marketing para o produto. O início em grande escala de construções pré-moldadas pode representar uma oportunidade de ampliação do uso da vermiculita neste mercado desde que seja desenvolvida uma estratégia que permita a divulgação e a criação de uma rede de distribuição dos produtos e suas aplicações.

4.4. Aplicações Industriais

As principais aplicações industriais da vermiculita expandida são:

- Como isolante térmico em equipamentos aquecidos, tais como fornos, muflas, estufas, tanques, caldeiras, reatores, turbinas, etc.
- Como isolante térmico em fundição e siderurgia, na indústria do cimento, vidro, petroquímica, papel e celulose, alumínio, etc.
- Na fabricação de tijolos isolantes silico-aluminosos, para temperaturas até 1.200oC.
- Na fabricação de placas isolantes moldadas para uso como camada “back-up” de materiais refratários.
- Na fabricação de concretos isolantes silico-aluminosos projetáveis.
- Na proteção contra fogo de estruturas e anteparas navais seja em navios ou em plataformas de extração de petróleo.
- Em cabeças quentes de moldes de fundição, para normalizar o esfriamento do material fundido.
- Na cobertura de tanques de galvanoplastia para reduzir perdas de calor.
- Como componente na fabricação de lonas de freio.
- Como carga na fabricação de certo tipo de borracha.
- Como carga na fabricação de plásticos.
- Como componente de tintas e vernizes resistentes à temperatura.

4.5. Aplicações Siderúrgicas

A aplicação siderúrgica em cubas de fundição de aço em que o baixo teor de carbono é um requisito, o concentrado de vermiculita é um excelente material para a cobertura do cadinho. Quando a temperatura atinge a faixa situada entre 800°C a 900°C a vermiculita se expande, funcionando como isolante e evitando a queda da temperatura do cadinho atinge até 1.700°C (temperatura de fusão do aço). Graças a sua característica de isolamento térmico, evita que a queda de temperatura provoque a resolidificação do aço exigindo uma nova fundição.

4.6. Aplicações Ambientais

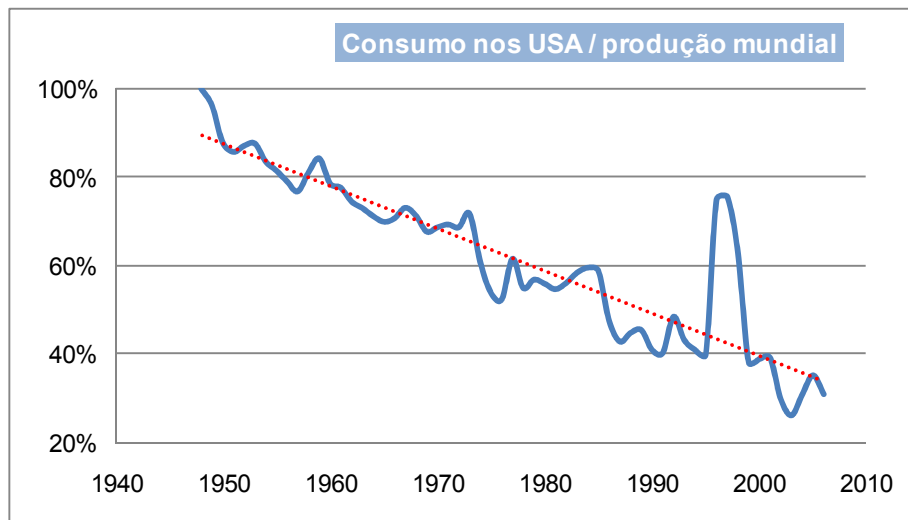
Uma aplicação ambiental importante da vermiculita é como agente hidrofóbico como coletor de hidrocarboneto em meio aquoso. Com o crescimento da indústria de extração de petróleo no país, prevê-se um crescimento do consumo para esta aplicação.

5. CONSUMOS

5.1. Panorama mundial

Ao compararmos os gráficos abaixo, observaremos que praticamente toda produção e o mundial foi dedicada até o começo da década de 1970 ao consumo dos Estados Unidos. Nas últimas décadas, a distribuição de consumo já se deu de forma mais distribuída em redor do mundo, com o desenvolvimento de outras economias. Por outro lado parece ter havido uma saturação de uso de produtos de vermiculita, com um forte decréscimo do consumo per capita, “observado pela diminuição acentuada da Intensidade de Uso. No começo do século XXI surgiu a questão da contaminação da vermiculita de Libby por amianto. A associação de imagem causa uma abrupta ruptura do consumo associada com o fato de encerramento das operações de uma das maiores minas de vermiculita do mundo” (após a década de 1980).

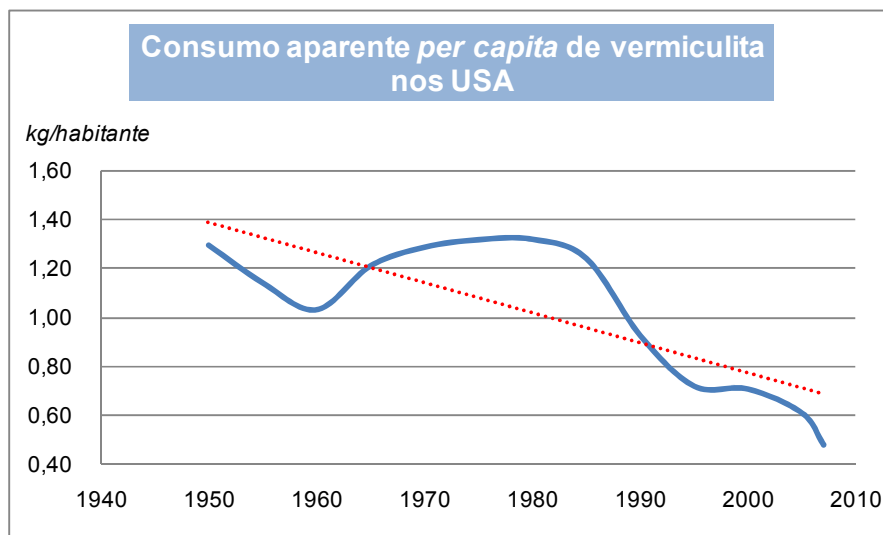
Gráfico 5.1.1 – Produção mundial destinada consumo aparente nos EUA



Fonte: Potter, Michel J, USGS, Mineral Yearbook, 2007

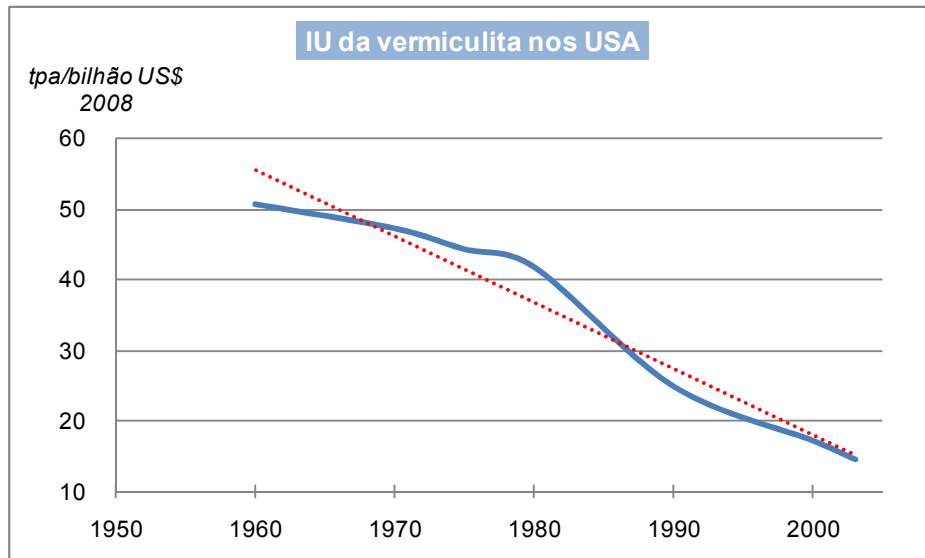
Ao observarmos o gráfico 5.1.1 percebe-se que o consumo de vermiculita foi paulatinamente se espalhando pelo mundo deixando de ser exclusiva ou majoritariamente destinado ao mercado americano o que se deu até 1980. Atualmente a parcela destinada aos EUA está em torno de 30%, isso sem contar os produtos importados que já contenha em sua formulação a vermiculita.

Gráfico 5.1.2 – Consumo aparente “per capita” de vermiculita nos EUA



Fonte: US Geologic Survey

Gráfico 5.1.3 – IU da vermiculita nos EUA



Fonte: Potter, Michel J, USGS, Mineral Yearbook, 2007

Destacamos as seguintes razões para a redução gradativa do consumo da vermiculita nos Estados Unidos:

- Novas alternativas de materiais de enchimento com tecnologias mais competitivas que substituíram a Vermiculita nos produtos por material de reciclagem (papelão, madeira moída, isopor, borracha e outros derivados do petróleo);
- Importação crescente de produtos com vermiculita em substituição a similares produzidos nos EUA.
- Novos materiais tecnológica e economicamente mais competitivos, especialmente na construção civil, um dos grandes mercados;

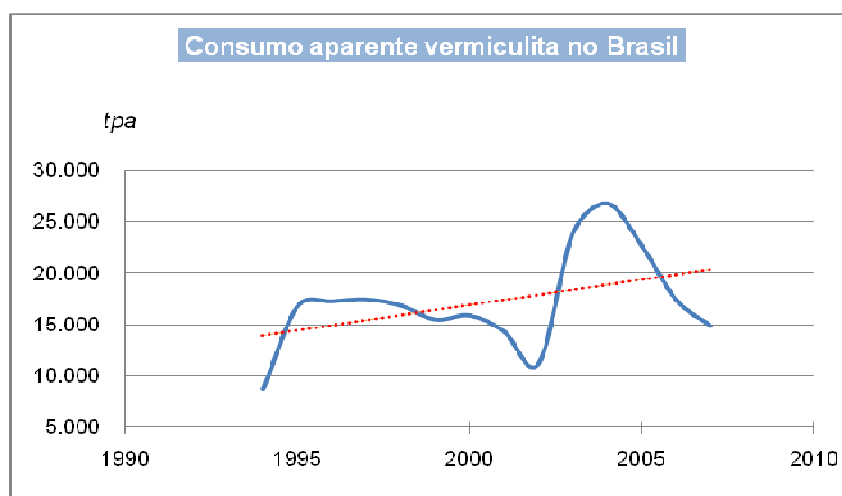
A Intensidade de Uso nos Estados Unidos parte de um patamar de IU= 50 tpa/ bilhão de US\$ em 1960 decrescendo sem interrupções até o momento quando atinge um IU = 15 tpa/ bilhão de US\$. Isto demonstra que o consumo da vermiculita, apesar de bastante desenvolvido, não apresentou crescimento no mesmo ritmo que o crescimento da economia americana. Algumas questões podem ser inferidas a partir desta análise relacionadas a fatores que causaram este comportamento:

- ✓ Teria se chegado a um ponto de saturação de uso da vermiculita pela economia americana.
- ✓ Produtos e materiais alternativos teriam ganhado espaço. Esta afirmativa é particularmente verdadeira no mercado da construção civil nos EUA, que chegou a responder por 80% do mercado. Entre os produtos utilizados como substitutos estão os termoplásticos.
- ✓ O fechamento da principal mina nos EUA teria afetado disponibilidade e consumo.
- ✓ Muitos produtos que têm vermiculita em sua composição continuam sendo utilizados, porém são importados e o registro de importação não detecta a presença do mineral.
- ✓ Outros setores da economia americana apresentaram crescimento bastante mais importante no período, principalmente o setor de serviços, o que distorce o indicador.
- ✓ De qualquer forma, na falta de melhores indicadores de outros países ou até de setores específicos (construção civil, agricultura e siderurgia) podemos com algum cuidado utilizar este indicador para estimar um possível crescimento do uso da vermiculita no Brasil.

5.2. Evolução do consumo interno

A comparação entre consumos aparentes de vermiculita per capita entre o Brasil e os Estados Unidos, mostra uma enorme defasagem de padrões. Enquanto o Brasil consome em torno de 100 g/hab., os Estados Unidos, hoje está consumindo em torno de 600 g/hab., porém historicamente permaneceu muito tempo consumindo em torno de 1,0 kg/habitante. De onde se conclui que ainda há espaço para o desenvolvimento de muitas aplicações no mercado brasileiro para a vermiculita. A intensidade de utilização nos dois países é semelhante, o que nos leva a inferir que a razão do baixo consumo está ligada a menor riqueza comparativa entre as nações, e consequente defasagem de seus PIB. A respeito do comentário acima, é importante registrar a exposição do país sofrerá a novos materiais e tendências importadas dos países desenvolvidos ou por ação do mercado global sobre o mercado nacional, o qual pode de alguma forma frear o crescimento do consumo da vermiculita no país.

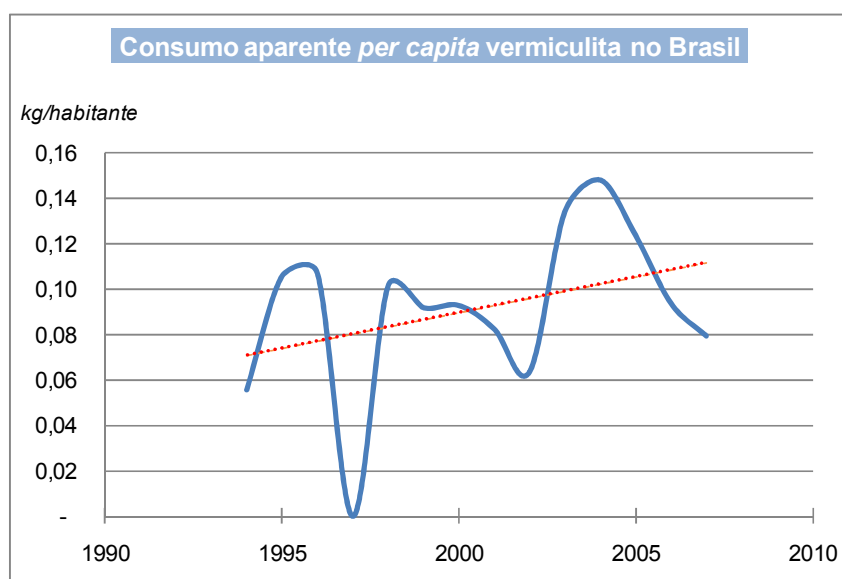
Gráfico 5.2.1 – Consumo aparente vermiculita no Brasil



Fontes: MDIC – Sistema AliceWeb. Sumário Mineral do DNPM e elaboração dos autores.

O consumo aparente da vermiculita no país cresceu de 1994 a 2007 em torno de 43% o que representa uma média de 2,8% ao ano, seguido de uma queda nos últimos anos superior a 20%, cujas causas estão ligadas a não disponibilidade de produto e possibilidade de utilização de materiais alternativos.

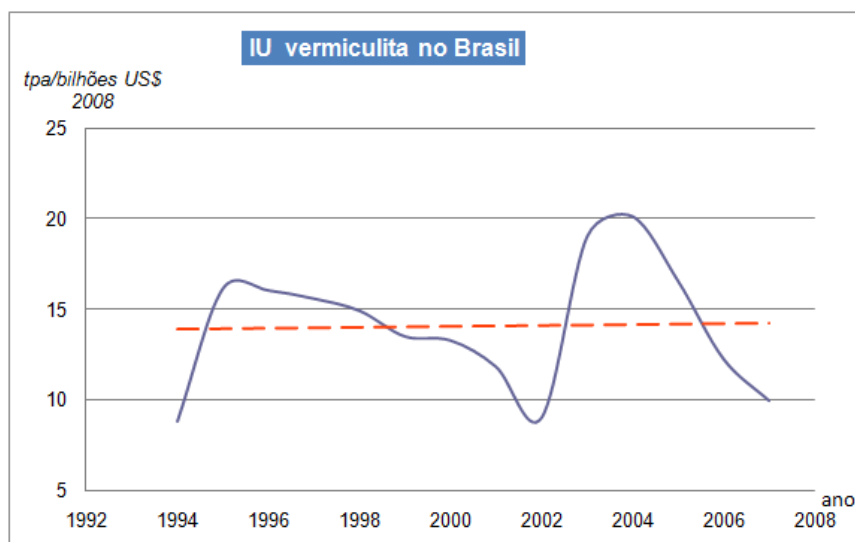
Gráfico 5.2.2 – Consumo aparente “per capita” de vermiculita no Brasil



Fontes: MDIC – Sistema AliceWeb. Sumário Mineral do DNPM e elaboração dos autores.

O consumo aparente “per capita” da vermiculita no país cresceu de 1994 a 2006 em torno de 57% o que representa uma média 3,45% ao ano, verificando-se grandes oscilações anuais nos últimos anos superiores a 30%. As causas seguem as mesmas já comentadas nos gráficos de consumo aparente acima. Na construção civil há o fator climático que dever ser mencionado para diferenciar o uso da vermiculita ao comparar com os Estados Unidos. Neste país ele foi um importante isolante no clima frio.

Gráfico 5.2.3 – IU da vermiculita no Brasil



Fontes: MDIC – Sistema AliceWeb. Sumário Mineral do DNPM e elaboração dos autores.

A intensidade de uso da vermiculita no país apresenta uma oscilação acima de 50% ao redor de uma média de 14 tpa/bilhões de US\$ de PIB. Entre as causas desta oscilação estão fatores exógenos, como a oscilação cambial. Nos últimos 5 anos a intensidade de uso está em acentuada queda, e um dos motivos já explicados é o da não disponibilidade de produto associada ao não desenvolvimento de suas aplicações.

Tabela 5.2.4 – Consumo de vermiculita no Brasil

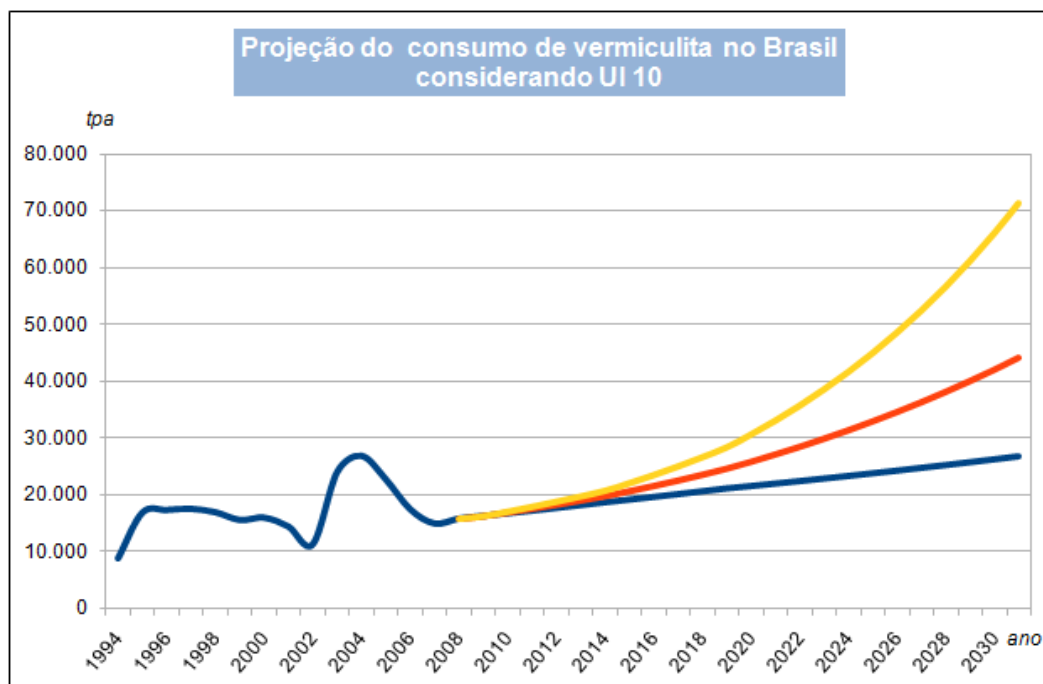
Consumo de Vermiculita no Brasil					
ano	População	Consumo aparente	Consumo Aparente per capita	PIB	IU
	milhões de habitantes	tpa	kg / habitante		
1994	156.430.949	8.726,00	0,06	991,6	8,80
1995	158.874.963	16.808,00	0,11	1.041,4	16,14
1996	161.323.169	17.269,00	0,11	1.077,4	16,03
1997	163.779.827	17.467,00	0,00	1.121,3	15,58
1998	166.252.088	16.874,00	0,10	1.131,7	14,91
1999	168.753.552	15.508,00	0,09	1.149,7	13,49
2000	171.279.882	15.910,00	0,09	1.199,2	13,27
2001	173.808.010	14.351,00	0,08	1.214,8	11,81
2002	176.303.919	11.225,00	0,06	1.247,5	9,00
2003	178.741.412	23.956,00	0,13	1.261,3	18,99
2004	181.105.601	26.823,00	0,15	1.333,2	20,12
2005	183.383.216	22.701,00	0,12	1.371,8	16,55
2006	185.564.212	17.419,00	0,09	1.422,6	12,24
2007	187.641.714	14.905,00	0,08	1.499,4	9,94

Fontes: MDIC – Sistema AliceWeb. Sumário Mineral do DNPM e elaboração dos autores

A tabela 5.2.4 mostra a forma como foi calculada a IU de uso da vermiculita no país. Um dos motivos da oscilação está ligado à imprecisão dos dados utilizados, tanto de produção nacional como de registros de importação e exportação. Não há informação disponível relacionada a níveis de estoques no final de cada ano. Sugere-se, portanto que se tenha certo cuidado ao analisar as oscilações.

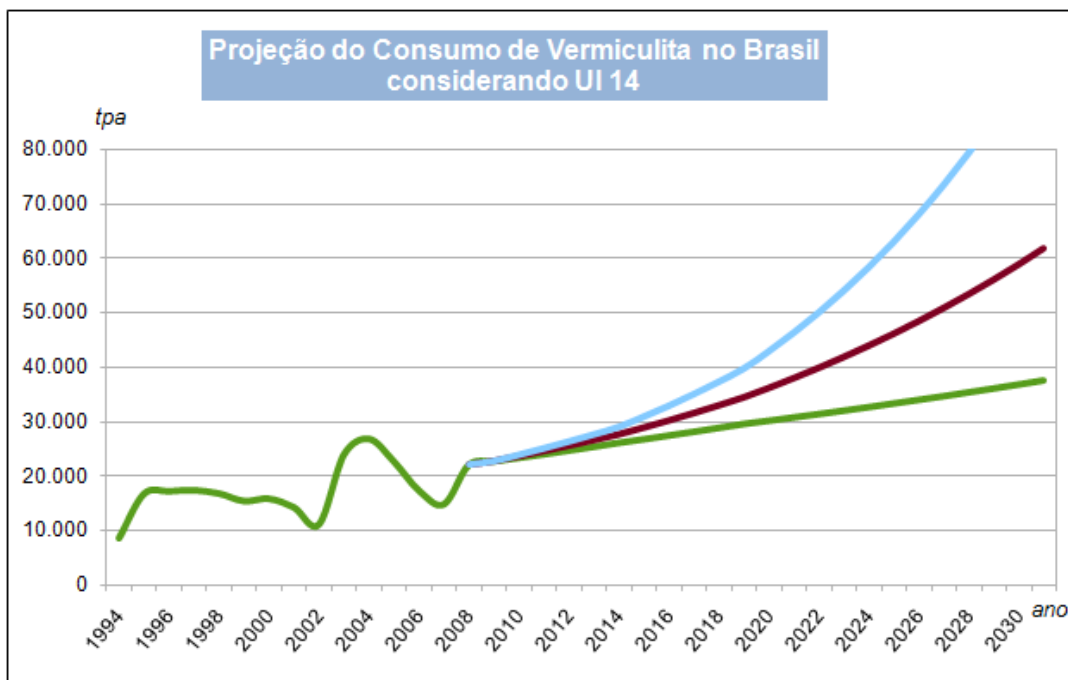
Os cenários de projeção de uso da Vermiculita no Brasil consideraram três hipóteses considerando as ações que podem ser adotadas para o desenvolvimento de sua utilização da mineração e da indústria de transformação. A primeira hipótese considera uma IU=10, mantendo-se a cadeia produtiva descapitalizada, da forma em que está atualmente. Nesta hipótese a Intensidade de uso atinge os patamares mais baixos indicados nas análises acima mostradas no gráfico 5.2.3. A segunda hipótese considera uma cadeia de vermiculita incentivada com algumas ações de fomento e incentivos para capitalização, recuperando e mantendo a média de intensidade de utilização IU = 14. A terceira hipótese considera a implantação de ações de fomento, organização do segmento, capitalização e desenvolvimento mercadológico e tecnológico. Nesta hipótese consideramos uma intensidade de utilização IU= 18, que é possível já tendo sido atingida e até ultrapassada em alguns momentos de oscilação como mostrado no mesmo gráfico. *No gráfico 5.1.3, pode ser observada a IU de vermiculita nos Estados Unidos, que já chegou até IU =50 e hoje está abaixo de IU =15, mas que não considera a vermiculita presente em diversos produtos importados.*

Gráfico 5.2.5 – Projeção do consumo de vermiculita no Brasil (UI 10)



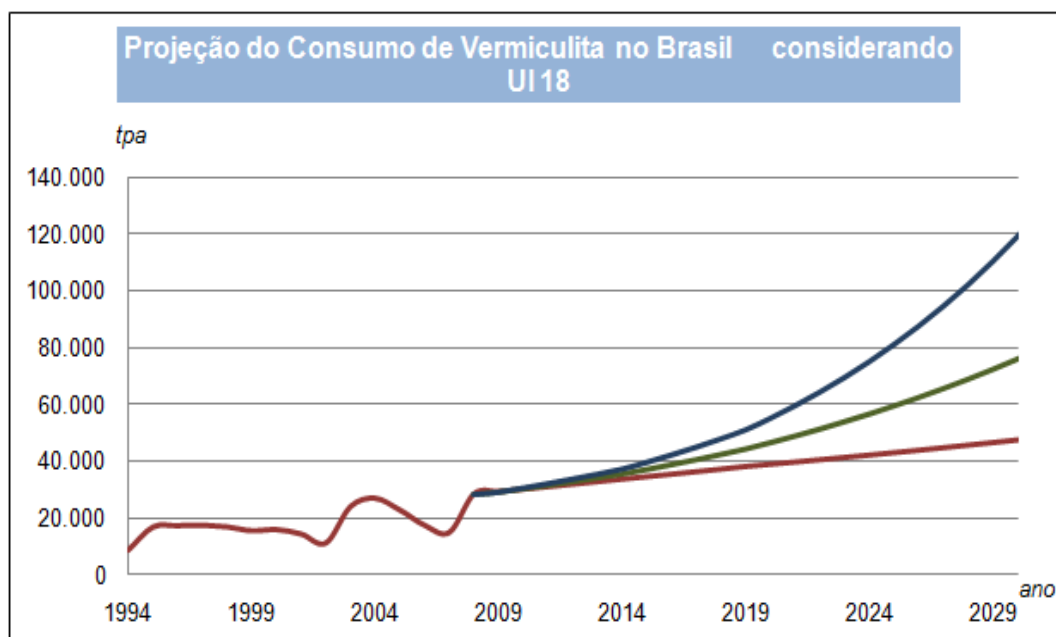
Fonte: Elaboração dos autores

Gráfico 5.2.6 – Projeção do consumo de vermiculita no Brasil (UI 14)



Fonte: Elaboração dos autores

Gráfico 5.2.7 – Projeção do consumo de vermiculita no Brasil (UI 18)



Fonte: Elaboração dos autores

Tabela 5.2.8 – Cenários multifatores de consumo aparente de vermiculita

Cenários multifatores de consumo aparente de vermiculita em tpa						
ANO	2010	2014	2018	2022	2026	2030
Cadeia da vermiculita descapitalizada IU 10						
Fragil	16.686	18.635	20.569	22.374	24.218	26.215
Vigoroso	16.881	19.748	23.550	28.489	34.628	42.091
Inovador	17.043	20.716	26.650	35.754	48.643	66.178
Cadeia da vermiculita incentivada IU 14						
Frágil	23.360	26.089	28.797	31.324	33.906	36.701
Vigoroso	23.633	26.089	28.797	39.884	48.480	58.927
Inovador	23.860	29.002	37.311	50.056	68.100	92.649
Cadeia da vermiculita robusta IU 18						
Frágil	30.035	33.543	37.025	40.273	43.593	47.187
Vigoroso	30.385	35.547	42.390	51.280	62.331	75.764
Inovador	30.678	37.289	47.971	64.357	87.557	119.121

Fonte: Elaboração dos autores

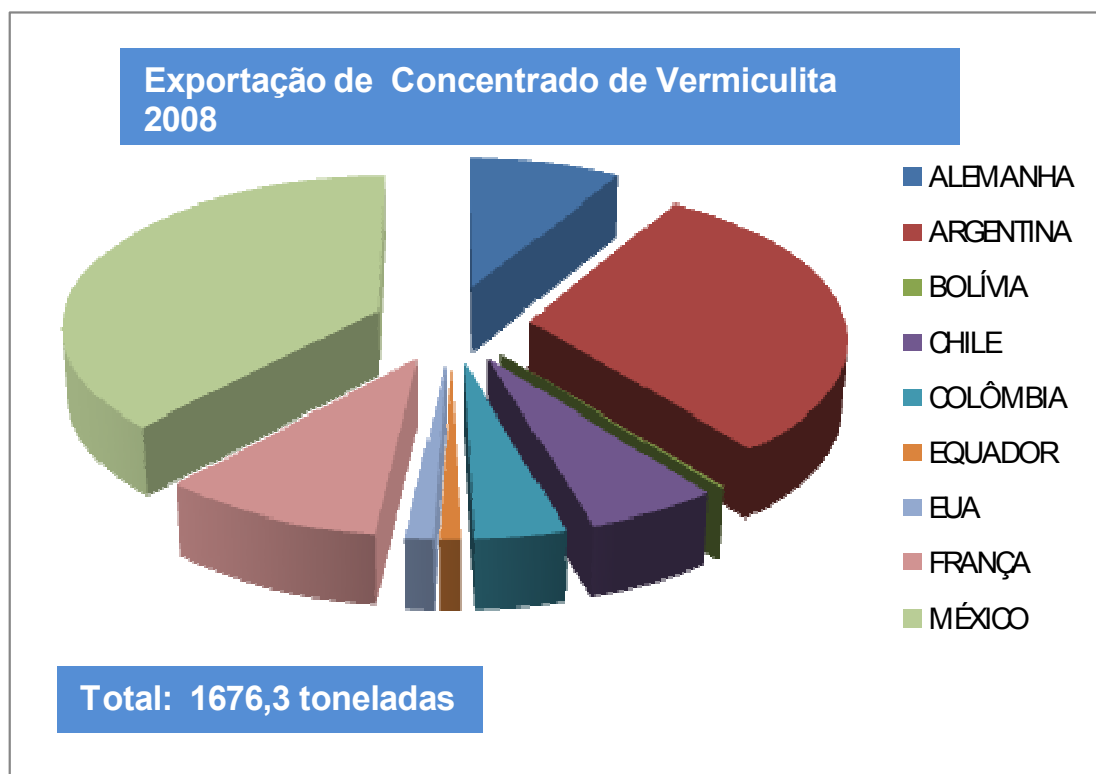
5.3. Comércio exterior

Os movimentos de comércio exterior são constituídos por exportação e importação de concentrado e de vermiculita expandida. Os números referentes a este mercado estão de certa forma, distorcidos pelo fato de um mesmo código de NCM contemplar outros minerais, e não só a vermiculita.

Mesmo assim vamos assumir os números como aproximado para que se possa tirar alguma conclusão.

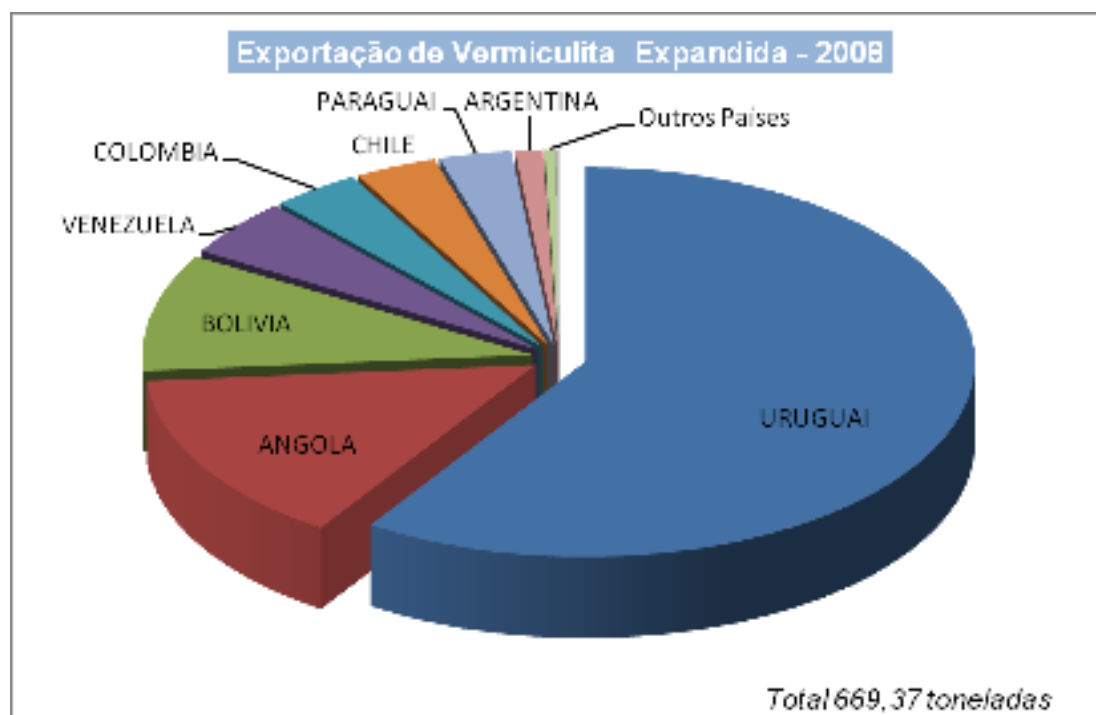
O Brasil é exportador de concentrados de vermiculita para diversos países, mas em especial para o México e Argentina. É também exportador de vermiculita expandida para alguns dos países limítrofes, Uruguai e Bolívia e também para Angola. O volume de exportação é em torno de 10% do total produzido.

Gráfico 5.3.1 – Exportação de concentrado de vermiculita 2008



Fontes: MDIC – Sistema AliceWeb e elaboração dos autores.

Gráfico 5.3.2 – Exportação de vermiculita Expandida – 2008



Fonte: Alice Web (www.aliceweb.desenvolvimento.gov.br) – Data: 25/06/2009 – NCM 68062000

6. PRODUÇÃO MINERAL

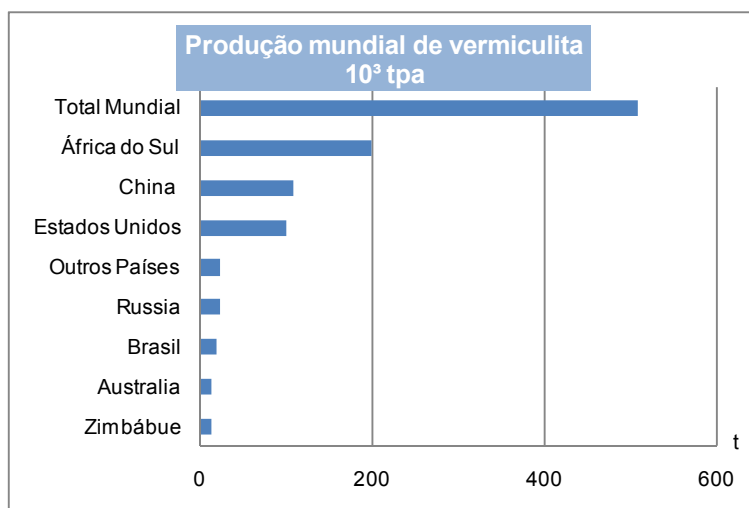
6.1. Panorama mundial

A forma tradicional de se abordar o panorama mundial da vermiculita é através das estatísticas de países e estes dados podem ser obtidos no USGS, BGS e no DNPM, que costumam mostrar os mesmos números, pois se alimentam da mesma fonte. Porém quando a fonte é imprecisa, a informação fica prejudicada e este é o caso da vermiculita. As estatísticas relacionadas a comércio exterior misturam em um só código, vários minerais (cloritas, perlita e argila). Outra fonte de erro é decorrente de que algumas informações de produtores consideram a contabilização duplicada. Somando estatísticas da vermiculita concentrada e da vermiculita expandida a partir destes concentrados. As reservas informadas pelos diversos países também não são corretas e na produção de minério, pode estar contabilizada além da vermiculita a rocha hospedeira e o próprio capeamento de solo.

A produção mundial de concentrado é de cerca de 510.000 toneladas e é atendida por três países: África do Sul, China e Estados Unidos. O Brasil produz apenas 5% da produção mundial e é o 5º em ordem decrescente.

Tabela e Gráfico 6.1.1 – Produção mundial de vermiculita

Produção mundial de vermiculita 10 ³ tpa		
África do Sul	200	39%
China	110	22%
Estados Unidos	100	20%
Rússia	25	5%
Outros Países	25	5%
Brasil	20	4%
Zimbábue	15	3%
Austrália	15	3%
Total Mundial	510	100%



Fonte: Potter, Michel J, USGS; Mineral Yearbook; 2007

Outra maneira de se enxergar o panorama mundial é através da movimentação dos grandes grupos mineradores mundiais, sendo que as mais recentes movimentações foram feitas pelo Rio Tinto, pela Imerys e pela Gulf Resources. O grupo Imerys (França) é o maior produtor mundial de minerais industriais, e o 2º produtor de vermiculita. Recentemente adquiriu 65% das ações da Xinjiang Yuli Xinlog Vermiculite, localizada na China, mais precisamente na Mongólia e estima-se uma capacidade de produzir 100 mil tpa. A Imerys produz vermiculita também na Austrália (Mud Track Mine) e no Zimbábue (Shawa Mines). No Zimbábue, a grave situação de instabilidade no país traz incertezas relevantes ao empreendimento.

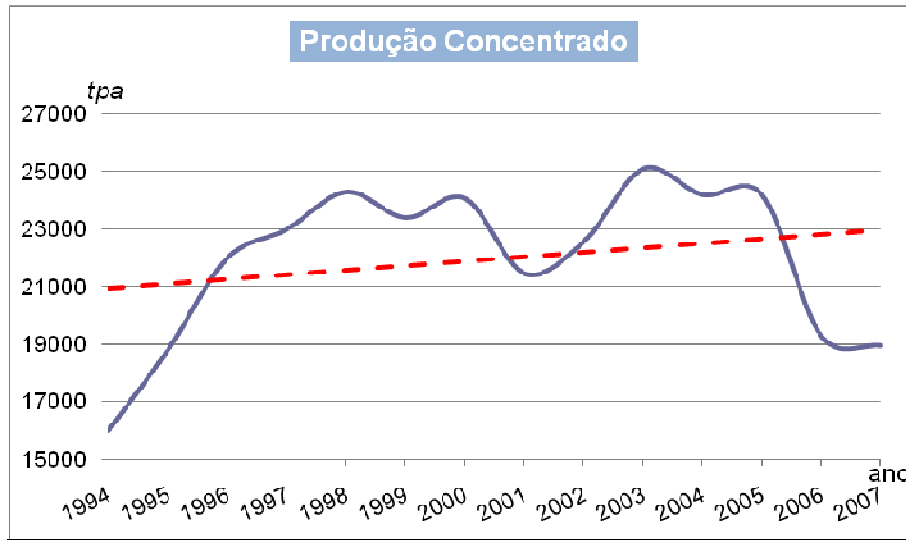
O grupo Rio Tinto explora uma jazida de Vermiculita em Palabora, ao lado de sua mina de Cobre. Adquiriu em 2007 a Mina de Nakemara Vermiculite em Uganda, e durante quase dois anos fez uma reavaliação dos investimentos e resolveu sair do negócio. Recentemente vendeu esta mina para UK – Gulf Resources. Nakemara é uma mina considerada como um dos maiores depósitos de minério de vermiculita de tamanho grande de placas (Grade Large). A intenção da Gulf é produzir 25.000 mil toneladas a partir de 2012. No início dos anos 90 o preço da vermiculita em concentrado caiu de US\$170/t para baixo de US\$95/t no mercado americano devido à prejudicial ocorrência de amianto com vermiculita, o que ocasionou o fechamento da maior mina da W.R. Grace, a mina Libby em Montana. Apesar deste acontecimento negativo. Os demais mineradores reagiram rapidamente produzindo concentrados com certificado “asbesto-free” – isento de amianto, o que proporcionou um consumo estável durante a década de 90. A partir da virada do milênio a produção voltou a crescer.

6.2. Evolução da produção interna

Temos informações de mercado que a capacidade instalada de produção de concentrado chegou a 35.000 tpa, antes do fechamento das operações no Piauí. Hoje se estima que esta capacidade se resume a 24.000 tpa, mas persiste a dificuldade em se obter informações mais precisas a respeito da capacidade instaladas e de eventuais gargalos na produção (equipamentos que foram retirados e não foram substituídos, eventuais mudanças em processo).

De qualquer forma como podemos observar no quadro abaixo a máxima produção atingida nos últimos anos foi de 25.000 tpa, e hoje se está produzindo em torno de 19.000 toneladas.

Gráfico 6.2.1 – Produção concentrado – 1994 a 2007



Fonte Mineraldata

6.3. Projeção (cenários) da produção até 2030

Estamos considerando para projeção futura da produção os diversos cenários de projeção de consumo aparente, baseados em hipóteses de intensidade de uso e de evolução de cenários da economia já mencionados neste estudo. Estamos acrescentando a estes números alguns cenários possíveis de vendas para o mercado, conforme indicação no item 6.5.

O ponto de partida utilizado é a capacidade atual instalada de 28.000 tpa de concentrado. Esta capacidade, estimamos estar dividida em 14.000 tpa na Brasil Minérios e 14.000 na UBM, muito embora esta última não ter produzido neste patamar nos últimos anos. Não temos dados da mineração Phoenix, em Brumado para fazer qualquer inferição. Estamos prevendo como próximo projeto já declarado a implantação da mina e planta de Ouvidor na capacidade de 50.000 tpa. (olhamos este número com ceticismo – segundo informações o projeto deverá ser implantado por etapas, começando por uma etapa semi industrial destinada a confirmar as hipóteses de características do produto e sua aceitação pelo mercado; e de projeto global da instalação incluindo barragens de rejeitos, acessos, captação de água e etc.). Ao observarmos os quadros abaixo, pode ser verificado que se as empresas mineradoras de vermiculita decidirem fazer simultaneamente suas expansões não haverá espaço no mercado interno para colocação do produto, mesmo na combinação de cenários mais otimistas. Uma hipótese a ser considerada é uma eventual parceria com um produtor internacional para investimentos destinados a uma unidade, ou parte de uma unidade produtiva destinada ao mercado exterior.

Tabela 6.3.1 – Projeção do aumento da capacidade produtiva.

Projeção do aumento da capacidade produtiva						
Cenários	2010	2014	2018	2022	2026	2030
Atual	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000
Ouvidor	0	25.000	25.000	50.000	50.000	50.000
Total	24.000	25.000	49.000	74.000	74.000	74.000

Fonte: Brasil Minérios e elaboração dos autores

Tabela 6.3.2 – Excedentes e sobras nos cenários de vermiculita

Excedentes e sobras nos cenários de vermiculita, em tpa						
ANO	2010	2014	2018	2022	2026	2030
Cadeia da vermiculita descapitalizada IU 10						
Fragil	7.314	30.365	28.431	51.626	49.782	47.785
Vigoroso	7.119	29.252	25.450	45.511	39.372	31.909
Inovador	6.957	28.284	22.350	38.246	25.357	7.822
42676						
Frágil	640	22.911	20.203	42.676	40.094	37.299
Vigoroso	367	22.911	20.203	34.116	25.520	15.073
Inovador	140	19.998	11.689	23.944	5.900	-18.649
Cadeia da vermiculita robusta IU 18						
Frágil	-6.035	15.457	11.975	33.727	30.407	26.813
Vigoroso	-6.385	13.453	6.610	22.720	11.669	-1.764
Inovador	-6.678	11.711	1.029	9.643	-13.557	-45.121

Fonte: Elaboração dos autores

6.4. Projeção dos Investimentos Requeridos

Para implantação da mina de Ouvidor na capacidade de 50.000 tpa estima-se investimentos da ordem de R\$ 20 milhões de reais.

6.5. Tendências do Mercado Internacional até 2030

Podemos adotar para o mercado internacional, três cenários de crescimento das exportações brasileiras:

- Crescimento vegetativo do mercado de 2% ao ano;
- Crescimento com base em esforço continuado de vendas internacionais 10% ao ano; e
- Cenário de forte competitividade da vermiculita brasileira, a de aumento de produção e estruturação das empresas em termos de capital 20% ao ano até 2018. 10% até 2022 e 5% até 2030.

Estes cenários precisam ser melhores estudados analisando-se com detalhe cada região onde o potencial brasileiro possa ter competitividade e desenvolver canais de distribuição.

Um ponto que precisar ser considerado é que muitas vezes um país desenvolvido reduz o seu consumo aparente de matéria prima (no caso a vermiculita), mas está adquirindo do exterior produtos já manufaturados que a contém em sua composição. Este pode ser o caso dos Estados Unidos e Europa com relação à produção chinesa.

Tabela 6.5.1 – Cenário de crescimento das exportações – 2010 a 2030

Exportações - Cenários de Crescimento						
Cenários	2010	2014	2018	2022	2026	2030
Vegetativo	1.778,07	2.001,23	2.252,40	2.535,10	2.853,28	3.211,39
Esforço continuado	1.847,79	2.246,00	2.730,03	3.318,37	4.033,49	4.902,74
Forte competitividade	2.011,20	4.170,42	8.647,79	12.661,23	15.389,81	18.706,41

Fonte: Elaboração dos autores

6.6. Perspectivas de competitividade das exportações brasileiras

As vendas para o mercado externo tem se realizado principalmente para o México, Argentina, e para os demais países da América Latina, Europa e Estados Unidos. Quando observamos o fluxo de concentrado de vermiculita dos principais países produtores (África do Sul, Zimbábue, Austrália e China) para os países importadores, observamos que a questão frete tem um grande peso na competitividade. Ao longo dos últimos 20 anos tem havido um permanente interesse tanto do mercado europeu, como americano em desenvolver fontes de fornecimento externo de minério concentrado de vermiculita.

Empresas como *Strong*, *Isolatek* nos EUA e *Skamol* na Dinamarca e várias outras localizadas em diversos países, por vezes se mostraram interessadas na vermiculita brasileira. A insegurança de produção na África, representada pelas legislações de proteção a capitais controlados pela população negra “(*Black Empowerment*),” a séria crise energética na África do Sul, a próxima mudança da lavra de Palabora para subterrânea e as incógnitas criadas em torno da China e Rússia, são fatores concorrenciais e conjunturais que atribuem a produção no Brasil o “status” de alternativa confiável.

No entanto as exigências para compra pelos consumidores do exterior tem sido de disponibilidade de quantidade suficiente para permitir o transporte marítimo a granel, reduzindo o custo do transporte e a importante exigência de produtos “asbesto-free.

Nenhum produtor brasileiro conseguiu atender simultaneamente estas exigências até este momento. Consultas para o fornecimento de concentrado de vermiculita a granel na ordem de grandeza 30.000 toneladas anuais, tem sido recebidas, no entanto, sem condições de atendimento. Esta quantidade corresponde à capacidade de um pequeno navio graneleiro. As exportações brasileiras têm sido realizadas em embalagens do tipo “*big-bag*”, para países da América Latina, e algumas poucas vendas para os EUA, Europa e África.

A Brasil Minérios já obteve uma certificação de “*asbesto-free*” para seu produto final, e em relação aos minérios de Ouvidor/GO e Santa Luzia/PB não existe a informação relacionada a presença de amianto.

A competitividade da vermiculita brasileira nos mercados será forte quando houver capacidade de manter um fluxo de produto com constância na qualidade, a granel ou em embalagem adequada. O mercado mundial tende a crescer com o desenvolvimento das necessidades básicas das diversas nações, seja na agricultura ou na construção civil.

7. RESERVAS MINERAIS

As informações publicadas sobre reservas de vermiculita estão bastante contraditórias, gerando incertezas e dificultando a elaboração de cenários. Não conseguimos detectar qual é o real problema nas informações de reservas, pois sua origem é embasada em documentos legais obrigatórios apresentados por titulares de alvarás de pesquisa e também por concessionários de direitos de exploração. Citamos a seguintes consultas realizadas que mostram as contradições nas informações:

- O Sumário Mineral 2007 do DNPM, informações de 2006, informa que as reservas em 2005 eram de 23 milhões toneladas de vermiculita, não traz nenhum comentário a respeito de incorporações de novas reservas, ou critérios adotados;
- O Sumário Mineral 2006, do DNPM, que traz informações de 2005, menciona que o Brasil possui 12 milhões toneladas de reservas de vermiculita;
- O SM 2005 menciona 12 milhões de toneladas com teor médio de 5,7%;
- O SM 2004 menciona 12 milhões de toneladas com teor de 5,7%;
- O SM 2003, SM 2002 e SM 2001 23 milhões de toneladas com teor de 10,31%;
- O SM 2000, o SM 1999, o SM 1998 e o SM 1997, trazem valores variando de 16,5 a 17 milhões de toneladas;
- O Mineraldata do CETEM menciona reservas agrupadas de vermiculita e perlita, (apesar de não termos informação de produção de perlita no país) e as reservas medidas variam em torno de 10,5 milhões de t. entre 1990 e 2000 e em torno de 76 milhões de t. entre 2000 e 2005;
- A mesma publicação traz para o período de 2001 a 2004, uma reserva de vermiculita contida variando entre 2,7 a 5,2 milhões de toneladas;
- O FINEP, em trabalho apresentado por *Elípio Reis*, acessado na Internet através do Site www.finep.org.br, mas sem data de publicação, menciona 25 milhões de toneladas com um teor médio de 25%;
- O Anuário Mineral Brasileiro de 2006, publicado pelo DNPM, traz a menção a uma reserva no Estado de São Paulo de 65,3 milhões de toneladas com teor 4,21%, que pudemos deduzir se tratar de vermiculita associada ao carbonatito na Fazenda Ipanema, em Iperó. Esta informação não é explicada nem repercutida no Sumário Mineral, e este dado desaparece nos anos seguintes sem qualquer explicação.

No quadro abaixo estamos fazendo uma tentativa de reconstrução das informações para montar um quadro de reservas aproximado. Só estão consideradas as reservas medidas e utilizamos a informação do Sumário Mineral, o qual menciona que mais de 90% da produção está concentrada no Estado de Goiás para adicionar os comentários sobre produção. Estas reservas seriam suficientes para 100 anos, mantidos os níveis de produção atual. Existe ainda uma boa quantidade de reservas indicadas e inferidas, mas é importante que os números sejam confiáveis. As reservas no Piauí se esgotaram e as estatísticas continuam a indicar sua existência. A eventual presença de amianto em alguma das jazidas mencionadas é uma situação que precisa ser evidenciada, e controlada para evitar eventuais problemas no mercado exterior ou em face de algum tipo de legislação impeditiva no país.

Tabela 7.1 – Reservas brasileiras

Reservas Medidas					
Empresa	Local	quantidade (t)	teor	vermiculita (t)	situação
Brasil Minérios	Sancrelândia - GO	992.343	26%	258.009	em plena operação
Brasil Minérios	São Luiz dos Montes Belos - GO	473.100	23,70%	112.124,70	em plena operação
Goiás Vermiculita	Ouvidor - GO	5.257.402	3,53%	185.586,29	não implantada
UBM	Santa Luzia - PB	1.976.018	33,87%	669.277,30	implantada não produzindo
Phoenix	Brumado - BA	1.724.445	56,75%	978.622,54	pouca produção
Total		10.423.308		2.203.620	

Fonte: Anuário Mineral Brasileiro, 2006.

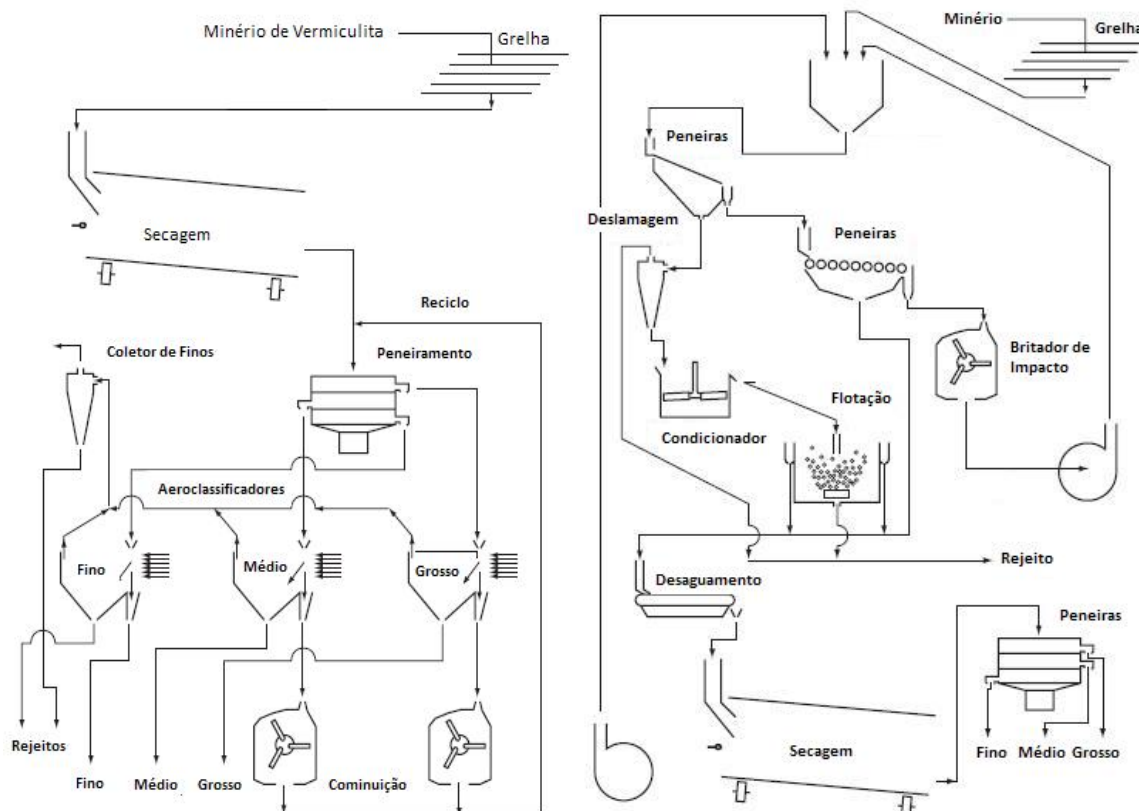
8. TECNOLOGIA

8.1. Mineração e beneficiamento

A mineração e beneficiamento da vermiculita diferem dos outros bens minerais uma vez que seu valor depende da distribuição e eficiência na recuperação das partículas mais grossas.

A vermiculita é normalmente minerada a céu aberto, e são utilizados equipamentos convencionais, tais como escavadeiras, carregadeiras e caminhões. Perfuração e desmonte são necessários quando há a presença de corpos rochosos mais duros. As técnicas de beneficiamento são baseadas em propriedades como forma, densidade, composição e resistência à cominuição. Algumas dessas propriedades são aplicáveis tanto ao processo seco quanto ao úmido (*Hindman, 2006*). As figuras abaixo mostram os processos de beneficiamento.

Figura 8.1.1 – Processos via seca e úmida, respectivamente



Fonte: Hindman; 2006

O processo de beneficiamento a seco, mais utilizado no Brasil, em geral requer uma etapa de secagem antes da separação. É utilizada normalmente classificação por meio de separadores pneumáticos, ou mesas vibratórias, estas utilizadas em menor escala. Pode-se utilizar de técnicas de separação magnéticas e eletrostáticas em alguns casos, como quando há presença de biotita do minério. Utilizam-se classificadores pneumáticos em função de sua maior seletividade, obtendo faixas granulométricas mais estreitas do concentrado.

O beneficiamento a úmido, em geral com menor aplicação, possui duas linhas de processo: flotação da fração fina, menor que 1 mm, e técnicas de beneficiamento baseadas na morfologia ou densidade das partículas maiores.

Em função da grande quantidade de minerais de ganga de alta densidade em alguns minérios de vermiculita, podem ser aplicados com eficácia métodos de separação de meio denso, jigues, espirais e mesas vibratórias. Pode ser utilizada também a hidroclassificação em minérios de granulação fina, além da substituição dos circuitos de flotação por classificadores hidráulicos (*Hindman, 2006*).

8.2. Expansão (esfoliação)

A maior parte da expansão (ou esfoliação) da vermiculita, nos EUA e no Brasil, ocorre em fornos verticais, onde o material passa brevemente por uma zona quente (cerca de 900°C) e se acumula na base, onde a esfoliação continua. A temperatura e tempo de residência na zona quente vão determinar a densidade e aparência da vermiculita expandida, e a natureza oxidante ou redutiva da chama.

Em alguns países, é utilizado o forno de tambor rotativo, dimensionado especialmente para o processamento da vermiculita. É utilizado também o reator Torbed, que se mostra eficiente para concentrados que requerem maior tempo de residência ou temperaturas mais elevadas.

No Brasil, utiliza-se tanto o forno vertical (mais comum) como o forno rotativo.

Após a esfoliação, um separador de ar retira a ganga não esfoliante, e em certos casos a vermiculita pode ser moída em pó ou misturada com outros materiais para produzir compostos industriais ou misturas para horticultura (*Hindman, 2006*).

O minério de vermiculita concentrado comercializado no mercado tanto nacional como internacional tem granulometrias padronizadas. Um dos padrões mais utilizados seguindo especificações pela Palabora Mining Co., a seguir:

- Mícron < 0,5 mm
- Superfino entre 0,5 e 1 mm
- Fino entre 1 e 2 mm
- Médio entre 2 e 4 mm
- Grande entre 4 e 8 mm

Os maiores volumes comercializados no Brasil estão nos padrões Superfino, Fino e Médio em função da disponibilidade dos produtores.

Os teores de concentração praticados no mercado para estes produtos estão entre 85% de vermiculita contida para o minério Superfino, 90% para o Fino e 95% para o minério médio.

Uma especificação restritiva do concentrado é o teor de umidade admissível variando entre 5 e 7% máximo.

Durante o processo de esfoliação da vermiculita a água interlamelar é expulsa em forma irreversível, deixando espaços entre placas e gerando com isto um aumento considerável do volume, chegando a ser de 10 a 15 vezes o volume original. Esta propriedade tem gerado a maior quantidade de aplicações da vermiculita na indústria. É um fator decisivo na determinação da qualidade do minério e do produto final, ao ponto de ser objeto de normalização por diversas entidades tais como ASTM e ABNT.

9. RECURSOS HUMANOS

9.1. Projeção das Necessidades Futuras

Considerando a implantação da mina de Ouvidor (Catalão), as necessidades de pessoal se restringem a reposição periódica do quadro atual existente e ainda a incorporação de equipe para a nova operação em Goiás.

Figura 9.1.1 – Necessidade de pessoal do setor

Necessidade de pessoal setor						
	2010	2014	2018	2022	2026	2030
Nível Médio e Superior	9	19	17	9	9	9
Diretores		1	1			
Geólogos	2	4	4	2	2	2
Engenheiro de Minas	1	2	1	1	1	1
Técnicos em Mineração	1	2	3	1	1	1
Agrônomo	1	2	1	1	1	1
Gestor Ambiental	1	2	1	1	1	1
Outros Técnicos	3	6	6	3	3	3
Operacionais	20	50	50	30	30	30
Total	29	69	67	39	39	39

Fonte: Brasil Minérios e elaboração do autor

9.2. Análise da necessidade de capacitação e treinamento

As necessidades específicas de capacitação destinadas ao desenvolvimento da exploração e comercialização da vermiculita são:

- Especialistas em mercado exterior, com forte domínio de idiomas, comércio exterior e negociação.
- Especialistas em controle ambiental, devido a solicitação cada vez mais rigorosa relacionada a rejeitos, barragens, emissões, contaminantes etc.
- Especialistas em controle da produção, mediante uso de automação e controle da qualidade dos produtos mais rigorosa em face de forte competição no exterior.
- Especialistas em controle da produção, mediante uso de automação e controle da qualidade dos produtos mais rigorosa em face da forte competição no mercado internacional.
- Especialista em desenvolvimento técnico de produtos com foco na agricultura e no mercado de construção civil.
- Especialista em controle de qualidade atendendo as exigências de previsibilidade e de regularidade da qualidade do produto no mercado.
- Especialista em análise e desenvolvimento de mercado, promoção de novos produtos, e marketing de commodities.

10. INCENTIVOS

As seguintes linhas de incentivos são importantes para o desenvolvimento da vermiculita:

- Financiamentos destinados a reavaliação e caracterização de reservas. Este tipo de financiamento tem que ser concretizado de uma forma inovadora e em condições favoráveis e coordenadas como obrigações controladas e dosadas pelo DNPM e MME, dadas as suas características de risco e de aparente não retorno econômico.
- Financiamento a implantação de unidades produtivas, incluindo-se aí o desenvolvimento novas instalações e de produtos de qualidade competitivos para o mercado internacional.
- Incentivos financeiros para ampliação da intensidade de uso, através de programas de incentivos a pesquisa e desenvolvimento de aplicações, e um grande esforço mercadológico.
- Incentivos a ampliação do mercado externo, com a inclusão da vermiculita na agenda de negociação entre países da América Latina e Europa, e apoio tecnológico e de capital para implantação de indústria no exterior, principalmente nos países da América Latina (expansores, indústria de produção de substratos para agricultura e produção de materiais para construção civil e etc.).

11. CONCLUSÕES GERAIS

- ✓ O Brasil, ao que indicam os dados disponíveis, possui reservas suficientes de vermiculita para abastecer suas necessidades futuras projetadas e para competir no mercado exterior.
- ✓ A vermiculita é uma matéria prima industrial polivalente com aplicações em importantes setores da economia (agricultura, construção civil, siderurgia e controle ambiental), setores em que se espera uma forte expansão nos próximos anos no país.
- ✓ Movimentos de grandes empresas globais de mineração investindo em minas de vermiculita na China, Austrália e na África, sinalizam de forma favorável sua crença no crescimento do mercado em termos mundial.
- ✓ Apesar da conjunção destes dois fatores mencionados, e apesar de previsões feitas no final da década passada, o segmento da vermiculita não vem apresentando crescimento no país, e nos últimos anos apresentou queda de produção e de consumo
- ✓ As razões deste não crescimento estão ligadas à estrutura empresarial, à descapitalização do setor e a falta de ações de fomento e gestão por parte do governo.
- ✓ As reservas minerais brasileiras estão precariamente dimensionadas e pouco conhecidas quanto às suas características e potencialidades geológicas e tecnológicas. A questão de qualidade do produto e atendimento às especificações demandantes por clientes no exterior são pontos de partida para qualquer ação internacional.
- ✓ Há uma total ausência de atividades de promoção e de marketing dos produtos que tenham vermiculita como componente. É marcante a ausência de um núcleo nacional que integre as empresas produtoras, as instituições de pesquisa e de desenvolvimento tecnológico e que coordene a defesa de interesses estratégicos e propicie o seu desenvolvimento.
- ✓ Se a sequência de implantação das expansões necessárias para suportar um aumento de demanda, e possibilidades no mercado internacional, não for coordenado por uma instância controladora (DNPM, MME) corre-se o risco de não se priorizar os investimentos nas jazidas mais competitivas.
- ✓ É flagrante o insucesso da experiência de uma empresa governamental como a Metago em ser acionista de um empreendimento de porte, em uma mina de padrão internacional. Não se concretizou e a mina de Ouvidor (Catalão) até hoje não foi implantada.
- ✓ A oportunidade de crescimento no apogeu do mercado americano foi perdida. Agora é o momento de se movimentar buscando o próprio mercado interno, o mercado dos países em desenvolvimento e de países da América Latina. Também surge a oportunidade de competir em mercados de países desenvolvidos com produtos de vermiculita de maior valor agregado.

12. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- British Geological Survey* “BGS”; www.bgs.ac.uk.
- Cavalcante, Eliseu Emídio Neves*; Sumário Mineral DNPM; de 1999 a 2007.
- Centro de Tecnologia Mineral “CETEM”; Mineraldata; w3.cetem.gov.br/8080/mineraldata.
- Centro de Tecnologia Mineral; WWW.cetem.gov.br
- Departamento Nacional da Produção Mineral “DNPM”; Anuário Mineral Brasileiro; Parte III; 2006.
- Departamento Nacional da Produção Mineral; WWW.dnpm.gov.br
- FINEP CT Mineral Secretaria Técnica do Fundo Setorial Mineral; WWW.finep.com.br.
- GDF Statistics – Nation master*; www.nationmaster.com.
- Hindman, James R. 2006. Vermiculite: Industrial Minerals and Rocks: Commodities, Markets, and Uses. Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc.
- Imerys Vermiculite; WWW.imerysvermiculite.com
- Industrial Minerals; WWW.indmin.com
- Linz, Fernando Freitas e Da Luz, *Adão Benvindo*; CETEM; 2005.
- Ministério da Indústria e Comércio “MDIC”; Estatísticas de Comercio Exterior; WWW.aliceweb.com.br.
- Oliveira. Ulceno Luiz*; Sumário Mineral DNPM; 1997 e 1998.
- Potter, Michel J*; USGS; Mineral Yearbook; 2007.
- Potter, Michel J*; Vermiculite Industrial.
- Reis, Elpídio*; Vermiculita no Brasil Situação Atual – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos.
- United Nation Population Division “ONU”*; WWW.un.org.esa/population.
- United States Department of labor Statistics*; WWW.bls.gov.
- United States geological Survey “USGS”*; www.usgs.gov.

13. SIGLAS UTILIZADAS

ASTM – American Society for Testing and Materials é um organismo americano aceito internacionalmente de normatização e definição de padrões para indústria, materiais sistemas e serviços.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, é o órgão responsável pela normalização técnica no país. É uma entidade privada sem fins lucrativos, reconhecida como único Fórum Nacional de Normalização e única e exclusiva representante nacional em organismos internacionais de normalização.

Aliceweb- Sistema informatizado que disponibiliza através da Internet dados de comércio exterior

BA – Estado da Bahia.

BGS – *British Geological Survey*.

BM – Brasil Minérios Ltda, empresa produtora de vermiculita.

CETEM – Centro de Tecnologia Mineral

DNPM – Departamento Nacional da Produção Mineral.

FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos- órgão do Ministério da Ciência e Tecnologia

MDIC – Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio Exterior.

Metago – Metais de Goiás S.A empresa estatal do Estado de Goiás, atualmente em fase de extinção.

MME – Ministério de Minas e Energia.

MWh – Megawatt hora, unidade de consumo de energia.

GO – Estado de Goiás.

PB - Estado da Paraíba

PE – Estado de Pernambuco

SM – Sumário Mineral.

UBM – União Brasileira de Minerações – controladora da empresa mineradora Pedra Lavrada, produtora de vermiculita

UK Gulf – United Kingdom Gulf – Empresa inglesa do setor de óleo e gás e mineração.

USGS – United States Geological Survey

t – toneladas

tEP – tonelada equivalente de petróleo, unidade de consumo energético.

Tpa – toneladas por ano

PIB – Produto Interno Bruto

WR Grace – W.R Grace & Co – Grupo Empresarial Americano dedicado a produção e comercialização de materiais de construção e químicos

IU – Intensidade de Uso, indicador econômico obtido a partir do consumo aparente em determinado país e seu produto interno bruto.

NCM – Nomenclatura Comum do MERCOSUL, utilizada para harmonização de descrição de produtos no comércio internacional.

14. AGRADECIMENTOS

Agradecimentos especiais a *Eduardo Cavalcante*, geólogo e diretor da Brasil Mineral, um dos maiores entusiasta da Vermiculita no país, pelas informações prestadas e troca de idéias a respeito da produção e mercado.

Ao engenheiro de minas Roberto Lazzari e ao engenheiro eletricitista Oscar González Castro, com muitos anos de trabalho no setor, nos passaram as informações necessárias a compor este trabalho.

15. EQUIPE DE TRABALHO

- *José Jaime Sznelwar*, Engenheiro de Minas e Mestre em Engenharia de Minas pela POLI/USP, jose.jaime@sznelwar.com.
- *Remo Scalabrin*, Engenheiro de Minas pela UFRGS e Pós em Administração pela FGV, rs@rsconsultoria.com.br.
- *Maurício Dompieri*, Engenheiro de Minas e Mestrando em Engenharia de Minas pela POLI/USP, mdompieri@hotmail.com.
- *Marcos Ayres Meloni*, Estagiário de Engenharia de Minas, POLI/USP, 5º ano, marcos.meloni@gmail.com.
- *Maiara Paula Munhoz*, Estagiária de Economia, Mackenzie, 2º ano, maiara_paula@hotmail.com.
- *Elaine Aparecida Rizzoli*, Administração de Empresas, Centro Universitário FIEO, elaine@rsconsultoria.com.br.