



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 28

OUTRAS ROCHAS E MINERAIS INDUSTRIAIS

Relatório Técnico 47

Perfil do talco, pirofilita e agalmatolito

CONSULTOR

José Mário Coelho

PROJETO ESTAL

PROJETO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA AO SETOR DE ENERGIA

Agosto de 2009

SUMÁRIO

RELAÇÃO DE FIGURAS	3
RELAÇÃO DE QUADROS	3
RELAÇÃO DE TABELAS	3
1. SUMÁRIO EXECUTIVO	4
2. RECOMENDAÇÕES	5
3. CARACTERIZAÇÃO DO SETOR PRODUTIVO – PERFIL DO TALCO E SIMILARES	5
3.1. PRODUÇÃO	6
3.2. PREÇO DE MERCADO POR TIPO DE PRODUTO	6
3.3. FATURAMENTO	7
3.4. QUALIFICAÇÃO EMPRESARIAL	7
3.5. RECURSOS HUMANOS	8
3.6. PARQUE PRODUTIVO	8
3.7. PRODUTIVIDADE	10
3.8. CONSUMO ENERGÉTICO	10
3.9. UTILIZAÇÃO DE ÁGUA	11
3.10. GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	12
3.11. ASPECTOS AMBIENTAIS	12
3.12. CUSTO ATUAL DE INVESTIMENTO	13
4. USOS	13
5. CONSUMO	16
5.1. PANORAMA MUNDIAL	16
5.2. EVOLUÇÃO DO CONSUMO INTERNO A PARTIR DE 1970	17
5.3. PROJEÇÃO DE CONSUMO ATÉ 2030	19
5.4. POSSIBILIDADES DE SUBSTITUIÇÃO POR OUTROS MINERAIS/MATERIAIS	20
6. PRODUÇÃO	20
6.1. PANORAMA MUNDIAL	21
6.2. PRODUÇÃO NACIONAL	21
6.3. PROJEÇÕES	22
6. RESERVAS MINERAIS	22
8. TECNOLOGIA	24
9. RECURSOS HUMANOS	25
10. INCENTIVOS	25
11. CONCLUSÕES GERAIS	26
12. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	27

RELAÇÃO DE FIGURAS

Figura 1 – Evolução do preço internacional do talco (2002-2007)	7
Figura 2 – Fluxograma da usina de beneficiamento de talco.....	10
Figura 3 – Mercado consumidor brasileiro por setor industrial de talco, assemelhados	15
Figura 4 – Evolução do consumo mundial de talco e pirofilita	16
Figura 5 – Evolução do consumo aparente de talco e pirofilita no Brasil.	17
Figura 6 – Evolução do consumo aparente <i>per capita</i> de talco e pirofilita no Brasil e nos EUA.	19
Figura 7 – Evolução da produção mundial de talco e pirofilita.....	21
Figura 8 – Evolução da produção de talco e pirofilita no Brasil.	22
Figura 9 – Municípios brasileiros com reserva lavrável de talco e assemelhados.....	23
Figura 10 – Evolução histórica das reservas de talco e pirofilita no Brasil.....	24

RELAÇÃO DE QUADROS

Quadro 1 – Principais usos do talco e assemelhados.....	13
--	----

RELAÇÃO DE TABELAS

Tabela 1 – Produção brasileira de talco e pirofilita – triênio 2006 – 2008	6
Tabela 2 – Evolução do preço internacional do talco 2002-2007.....	7
Tabela 3 – Mão-de-obra empregada na mineração de talco, assemelhados e filito - 2005.....	8
Tabela 4 – Principais minas de talco e assemelhados do Brasil.	9
Tabela 5 – Consumo energético e emissões de CO ₂ na mineração de talco.	11
Tabela 6 – Consumo energético de uma usina de beneficiamento de talco.....	11
Tabela 7 – Mercado consumidor nacional de talco, assemelhados e filito por setor industrial em 2005.....	15
Tabela 8 – Evolução do consumo aparente de talco e pirofilita no Brasil.....	17
Tabela 9 – Evolução da produção e consumo aparente de talco e pirofilita no Brasil.	18
Tabela 10 – Evolução do consumo aparente <i>per capita</i> de talco e pirofilita no Brasil e nos EUA.	19
Tabela 11 – Perspectivas da produção de talco e assemelhados no Brasil.	19
Tabela 12 – Principais alternativas ao talco e assemelhados.	20
Tabela 13 – Evolução da produção mundial de talco e pirofilita (x10 ³ t).....	21
Tabela 14 – Reserva lavrável de talco e assemelhados no Brasil, segundo municípios.....	23
Tabela 15 – Evolução histórica das reservas de talco e pirofilita no Brasil.....	24

1. SUMÁRIO EXECUTIVO

O estudo em pauta traça um perfil da mineração de talco, pirofilita e agalmatolito no Brasil, enfocando aspectos relacionados às áreas de produção, métodos de lavra, porte dos empreendimentos, reservas minerais, projeção de demanda, recursos humanos, bem como os principais gargalos tecnológicos e desafios para o crescimento sustentável do setor.

O talco é um filossilicato de magnésio hidratado e a pirofilita um filossilicato hidratado alumínio. Apesar de diferenciarem-se quimicamente, essas substâncias minerais tem propriedades físicas e tecnológicas semelhantes, propiciando campos de aplicações similares.

A denominação mineral talco é genérica para toda rocha talcosa, podendo incluir outros minerais em proporções diversas. Uma variedade muito conhecida é a pedra-sabão. Por outro lado, o mineral industrial conhecido como agalmatolito é uma rocha com alto teor de pirofilita.

Esses minerais assim como as rochas que os contém, em menor ou maior quantidade, apresentam uma estrutura de mercado inter-relacionada, razão pela qual há uma tendência mundial em tratar suas estatísticas de maneira agrupada.

O talco e assemelhados constituem um grupo de minerais industriais com dois tipos básicos de aplicações: como carga mineral de uso em uma grande variedade de produtos e em materiais cerâmicos.

Este segmento constitui uma atividade econômica localmente vinculada à sua indústria de beneficiamento. É composto por um pequeno número de pequenas e médias empresas que se concentram nos estados da Bahia, Minas Gerais, Paraná e São Paulo. Calcula-se que cerca de uma dezena de empresas respondam por 80% da produção nacional

O Brasil figura como um dos 10 principais produtores mundiais, respondendo por cerca de 5% da produção global, onde merece destaque a gigante China que é responsável por um terço. A produção brasileira anual de talco e pirofilita nos últimos anos tem permanecido na casa das 400.000 toneladas, em média com cerca de 1% destinado às exportações. Para compor o consumo nacional as importações médias são da ordem de 6.000 toneladas. Os números do comércio internacional praticado pelo Brasil, no ano de 2006, de acordo com DNPM (2008), foram da ordem de US\$3,5 milhões.

Este grupo de substâncias minerais é utilizado em uma série de indústrias, entrando na composição de diversos produtos, de cerâmica a componentes eletrônicos e cosméticos. Desta forma, o valor de mercado deste grupo de substâncias varia bastante, conforme a pureza e nível de beneficiamento praticado, podendo variar de R\$40,00/t a R\$4.800,00/t.

A análise da série histórica de consumo de talco e pirofilita no Brasil mostra que o consumo vem diminuindo gradativamente, recuando cerca de 30% desde o início da década de 1980. Como os principais mercados consumidores, destacadamente, cerâmica e papel e celulose expandiram-se no período, esta queda indica que está em curso uma substituição do talco por outros produtos.

De acordo com os dados fornecidos pelo DNPM (2008), mantendo-se o consumo verificado no ano de 2007 (417.000t) as reservas atuais (107.000.000t) são capazes de manter o suprimento de talco e assemelhados por mais de dois séculos. Cabe destacar que esse número é uma referência global e questões como localização e qualidade dos depósitos são muito importantes para a viabilização econômica da lavra.

As principais recomendações para o setor envolvem um melhor conhecimento dos depósitos, treinamento de mão de obra, aumento do nível de beneficiamento e desenvolvimento de novos produtos e mercados.

2. RECOMENDAÇÕES

Com base nas informações levantadas e nas análises efetuadas neste relatório são feitas, a seguir, recomendações de ações para entes públicos e para o setor produtivo, direcionadas ao desenvolvimento em bases sustentáveis do setor de talco e assemelhados nacional:

- Conhecimento da geologia das jazidas. Geralmente as frentes de lavra carecem de sondagem e acompanhamento geológico de detalhe. Para minimizar estas carências recomenda-se:
 - Suporte técnico no desenvolvimento e avaliação dos depósitos minerais;
 - Mapeamento geológico e sondagens;
- Suporte técnico e treinamento de mão de obra para o planejamento de lavra e controle de qualidade. A lavra é efetuada, em geral, quase sem planejamento e os controles de qualidade executados são precários;
- Treinamento dos titulares de portaria de lavra, para condução de lavra a céu aberto minimizando os impactos ambientais. Com relação ao meio ambiente e as condições de trabalho não existem passivos de alto risco. O dano ambiental mais importante se refere a assoreamento de drenagens e desmatamento irregular. Contudo as operações são de pequeno porte e sem utilização de químicas nocivas ao ambiente.
- Suporte para o aumento do valor agregado a produtos talcosos, a partir do aporte de novas tecnologias de beneficiamento, tais como:
 - Flotação para a purificação dos minérios talcosos;
 - Separação magnética para remover impurezas em formas de grãos;
 - Catação fotoelétrica automatizada em substituição à catação manual;
- Estudo para a implantação de uma unidade central de beneficiamento para os produtores da região de Castro/PR – Itararé/SP de forma a aumentar o valor dos produtos da região e dividir os investimentos necessários.
- Suporte tecnológico para desenvolvimento de novos produtos e mercados para talco e assemelhados.

3. CARACTERIZAÇÃO DO SETOR PRODUTIVO – PERFIL DO TALCO E SIMILARES

O estudo em pauta traça um perfil da mineração de talco, pirofilita e agalmatolito no Brasil, caracterizando o segmento produtivo nas dimensões econômica, tecnológica e ambiental, com análises do comportamento de demanda, dos investimentos e recursos humanos, bem como dos principais gargalos para o crescimento sustentado do setor.

O talco é um filossilicato de magnésio hidratado e a pirofilita um filossilicato hidratado de alumínio. Apesar de diferenciarem-se quimicamente, essas substâncias minerais tem propriedades físicas e tecnológicas semelhantes, propiciando campos de aplicações similares.

Esses dois minerais assim como as rochas que os contêm, em menor ou maior quantidade, apresentam uma estrutura de mercado inter-relacionada, razão pela qual há uma tendência mundial em tratar suas estatísticas de maneira agrupada.

A denominação mineral talco é genérica para toda rocha talcosa, podendo incluir outros minerais em proporções diversas. Uma variedade muito conhecida é a pedra-sabão. Por outro lado, o mineral industrial conhecido como agalmatolito é uma rocha com alto teor de pirofilita.

O talco e assemelhados constituem um grupo de minerais industriais com dois tipos básicos de aplicações: como carga mineral de uso em uma grande variedade de produtos e em materiais cerâmicos.

Dependendo da fonte de dados oficiais as informações sobre esse grupo de minerais industriais são apresentadas de forma mais ou menos agrupada, o que dificulta a análise das estatísticas setoriais.

Enquanto publicações como World Mineral Production (BGS British Geological Survey) analisam a substância talco isoladamente, o Sumário Mineral (DNPM - Departamento Nacional da Produção Mineral), Mineral Commodity Summaries e Minerals Yearbook (USGS - United States Geological Survey) analisam conjuntamente o talco e a pirofilita, já o Anuário Mineral Brasileiro (DNPM) aglutina em suas estatísticas além do talco e assemelhados o filito.¹

Apesar de ser um substituto do grupo talco em algumas de suas aplicações (principalmente como carga mineral) o filito é uma rocha metamórfica de composição totalmente distinta, tendo como minerais principais caulinita, sericita e quartzo. Como matéria-prima cerâmica caracteriza-se pelas propriedades fundentes em contraposição ao talco e assemelhados que são relativamente mais refratários.

Para este diagnóstico técnico-econômico da mineração do grupo do talco, sempre que possível, é feita a depuração dos dados de modo a se focar no grupo em questão.

3.1. Produção

Em 2007, a produção brasileira de talco e pirofilita atingiu 400.000 toneladas (DNPM, 2008), respondendo por cerca de 5% da produção mundial. A Tabela 1 mostra a produção nacional dos últimos 3 anos.

Tabela 1 – Produção brasileira de talco e pirofilita – triênio 2006 – 2008.

Ano	2006	2007	2008(p)
Produção (x 10³t)	389	400	405

p – previsto pela USGS

Fonte: elaborado pelos autores a partir de DNPM (2007,2008) e USGS (2009).

Analisando a Tabela 1 nota-se que a produção nacional, no triênio 2006-2008, encontra-se relativamente estabilizada, com um crescimento inferior a 5% no período.

De acordo com DNPM (2008) 99,3% da produção nacional de talco e assemelhados concentra-se em 5 estados a saber, em números redondos, Paraná (40%), Bahia (38%), São Paulo (11%), Rio Grande do Norte (8%) e Minas Gerais (2%). Cabe destacar que a produção potiguar, concentrada no Grupo Elizabeth, iniciou-se em 2006/2007.

3.2. Preço de mercado por tipo de produto

O preço do talco varia muito em função de duas características básicas: pureza e granulometria. Levantamento realizado em julho de 2009 em algumas empresas brasileiras mostra que os preços praticados no mercado interno variam de US\$ 320/t, para os produtos destinados à indústria cerâmica, a US\$ 2.400/t para o produto *Premium* (que é comercializado em pequenas quantidades, na ordem de quilogramas) voltado à indústria cosmética e farmacêutica. Encontra-se também, em São Paulo e no Paraná, a comercialização de talco bruto, sem beneficiamento e com elevado grau de impurezas, na faixa de US\$ 20/t.

¹ O presente relatório baseou-se, principalmente, nas publicações do DNPM para os dados nacionais e da USGS para os mundiais. As publicações do BGS foram consultadas, mas não utilizadas, optou-se pelas publicações norte-americanas que forneceram informações mais adequadas ao escopo deste trabalho.

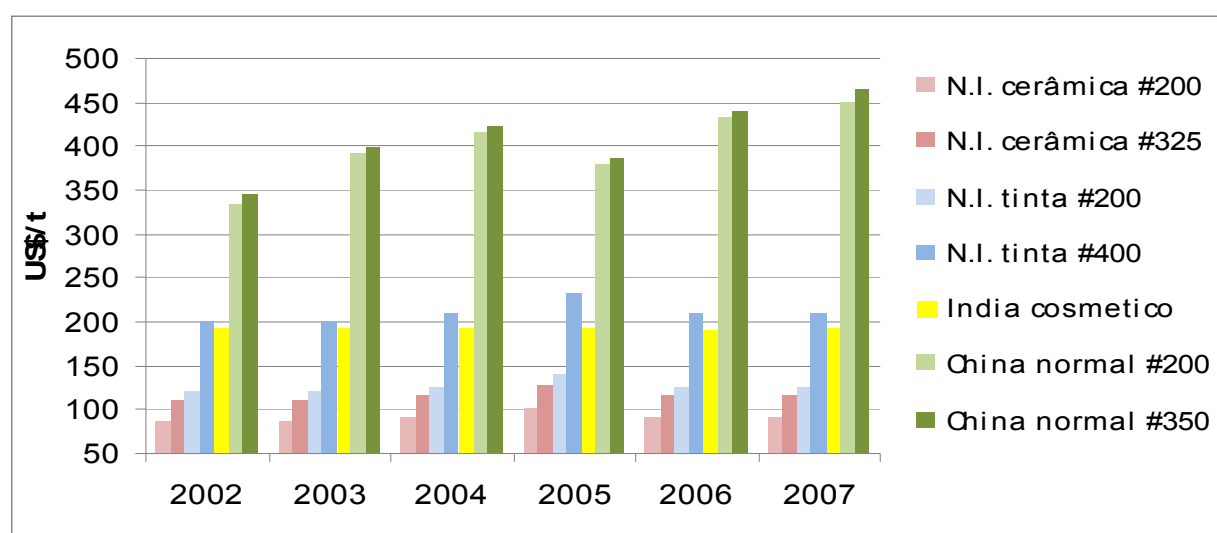
Para uma análise global, foram utilizados os dados publicados pelo USGS, que mostram no período de 2002 a 2007 o preço internacional dos talcos mais simples esta relativamente estabilizado, com uma variação de preço máxima de 15%. Por outro lado, os produtos de mais alto valor, chegaram a registrar no mesmo período variações superiores a 30%. A evolução dos preços mundiais do talco pode ser observada na Tabela 2, bem como na Figura 1 originada a partir da mesma. Os valores apresentados, a seguir, são uma referência, e como as denominações de cada produto podem sugerir comparações equivocadas, recomenda-se cautela ao realizá-las.

Tabela 2 – Evolução do preço internacional do talco 2002-2007.

Ano	Nova Iorque		Índia		China		US\$/t
	Tinta	Cerâmica	Cosmético		Normal (FOB-UK)		
	#200	#400	#200	#325		#200	#350
2002	120	200	87	110	190-195	314-353	330-361
2003	120	200	87	110	190-195	369-413	380-415
2004	126	210	92	115	190-195	391-438	403-440
2005	139	231	101	127	190-195	358-401	368-403
2006	126	210	92	115	185-195	407-456	419-458
2007	126	210	92	115	190-195	429-469	439-489

Fonte: elaborado pelos autores a partir de USGS (2003-2007).

Figura 1 – Evolução do preço internacional do talco (2002-2007)



Fonte: elaborado pelos autores a partir de USGS (2003-2007).

3.3. Faturamento

A produção nacional de talco e assemelhados em 2005 foi da ordem de R\$79,5 milhões, levando-se em conta produtos brutos e beneficiados (DNPM 2006b), perfazendo uma média de R\$170/t.

3.4. Qualificação empresarial

O parque industrial brasileiro responsável pela produção de talco é composto por pequenos e médios empreendimentos, concentrados nos estados do Paraná, onde existe o único arranjo produtivo de talco organizado do país (APL de Castro), Minas Gerais, São Paulo e Bahia.

Analisando a produção nacional de talco e assemelhados verifica-se que a mesma concentra-se em praticamente uma dezena de empresas, que respondem por cerca de 80% da produção do país.

Esse setor é relativamente formalizado no país. REIS (2001) aponta que nas operações em que a distribuição do mineral é geologicamente restrita, como o talco em corpos individuais, a influência da lavra informal e a presença de atravessadores é minimizada ou inexistente.

Em uma consulta realizada ao site das principais empresas do setor constatou-se que 40% fazem referência à certificação de controle de processos e qualidade ISO 9001 e nenhuma refere-se a certificação de gestão de controle ambiental ISO 14001.

3.5. Recursos humanos

De acordo com os dados oficiais (DNPM, 2006b), em 2005 a mineração de talco, assemelhados e filito totalizou 1.236 postos de trabalho, sendo 63% nas minas e 37% nas usinas de beneficiamento.

A Tabela 3 apresenta a distribuição dos empregos na mineração de talco, assemelhados e filito segmentados por unidade produtiva e categoria profissional.

Tabela 3 – Mão-de-obra empregada na mineração de talco, assemelhados e filito - 2005.

Dados DNPM												
Pessoal ocupado nas minas							Pessoal ocupado nas usinas					
Nível superior			Outros			Total nas minas	Nível superior			Outros		Total nas usinas
Eng. Minas	Geólogos	Outros	Tecn. N.M.	Operários	Adm.		Eng. Minas	Outros	Tecn. N.M.	Operários	Adm.	
45	26	5	26	592	90	784	13	11	16	369	43	452
Estimativa												
Pessoal ocupado nas minas							Pessoal ocupado nas usinas					
Nível superior			Outros			Total nas minas	Nível superior			Outros		Total nas usinas
Eng. Minas	Geólogos	Outros	Tecn. N.M.	Operários	Adm.		Eng. Minas	Outros	Tecn. N.M.	Operários	Adm.	
13	8	2	8	178	27	235	4	3	5	111	13	136

Fonte: elaborado pelos autores a partir de DNPM (2006b).

Mesmo considerando a presença da mineração de filito nas estatísticas, esses dados parecem não corresponder à realidade e estão super-dimensionados. Essa distorção de informação refere-se principalmente ao pessoal ocupado de nível superior. A partir de entrevistas com especialistas do setor constatou-se, por exemplo, que o número de engenheiros de minas que atua diretamente na produção de talco e assemelhados brasileira seja da ordem de 30% do número apresentado pelo DNPM (2006b) e que dificilmente chegaria a 30 o número de engenheiros de minas que trabalham com filito.

Contudo, partindo dos dados oficiais, estima-se que o número de trabalhadores na mineração de talco e assemelhados seja de 30% do apresentado pelo DNPM, conforme apresentado na segunda parte da Tabela 3.

3.6. Parque produtivo

No setor de talco e assemelhados do Brasil aproximadamente uma dezena de empresas são responsáveis por cerca de 80% da produção nacional, e estão concentradas nos estados do Paraná, Minas Gerais, São Paulo, Bahia e recentemente no Rio Grande do Norte. Na Tabela 4 são listadas as principais minas do país, sendo que as 6 primeiras figuram entre as 200 maiores minas brasileiras, relação publicada pela revista *Minério & Minerale*s (2008).

Tabela 4 – Principais minas de talco e assemelhados do Brasil.

Nome da Mina	Localização	Mineradora	Prod. Princ.	ROM (t) 2007	Classe*
Cabeceiras	Brumado\BA	Magnesita	Talco	150.611	M2
Olhos d'Água dos Coqueiros	Brumado\BA	Xilolite	Talco	112.714	M1
Fazenda Esnigão grande	Bom Sucesso de Itararé\SP	Mineração São Judas	Talco	85.000	P3
Biscaia	Ponta Grossa\PR	Mineração São Judas	Talco	62.000	P3
Terra do Feijão	Pará de Minas\MG	Lamil Lage Minérios	Agalmatolito	60.000	P3
Gorduras	Pará de Minas\MG	Kymera Mine Mineração e Comercio	Agalmatolito	14.000	P1
Mina Matilde	Castro\PR	Mineração Lagoa Bonita Socavão	Talco		P3
	Ouro Branco\RN	Grupo Elizabeth	Talco		P2
Fazenda Velha	Ribeirão Branco\SP	Mineração Fronteira	Talco		P2
Cerrado da Roseira	Jaguariaíva\PR	Mineração São Judas	Talco		P2
Pedras II	Mateus Leme\MG	Mineração Matheus Leme	Agalmatolito		P2
Mina Braquiara	Pará de Minas\MG	Lamil Lage Minérios	Agalmatolito		P2
Mina Velha	Pará de Minas\MG	Lamil Lage Minérios	Agalmatolito		P1

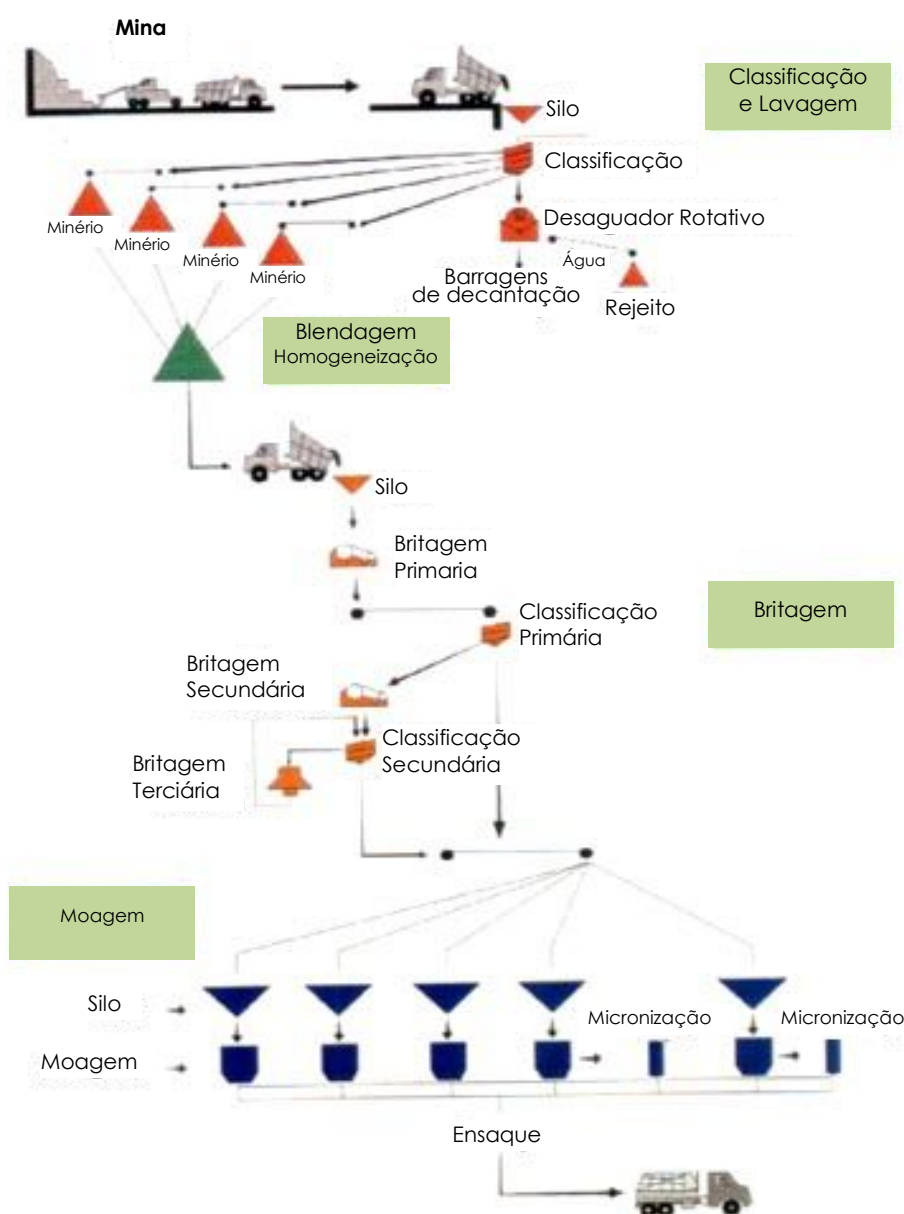
* De acordo com a classificação das minas brasileiras pela produção bruta (Rum-of-mine, t/ano), DNPM (2007b) P1 10.000–20.000; P2 20.000–50.000; P3 50.000–100.000; M1 100.000–150.000 e M2 150.000–300.000
Fonte: elaborado pelos autores a partir de Minérios & Minerales (2008) e DNPM (2007b, 2008).

Todas as minas de talco e assemelhados em operação no Brasil operam a céu aberto, com exceção da Mina Velha em Pará de Minas/MG, pertencente a empresa Lamil, que é subterrânea.

As plantas de beneficiamento geralmente localizam-se muito próximo às minas, com uma distancia normalmente inferior a 5 km (Minérios & Minerales, 2008).

Comumente, o beneficiamento aplicado ao minério é bem simples, basicamente secagem e moagem para reduzir o minério à granulometria exigida pelo cliente, conforme pode ser observado no fluxograma de beneficiamento da planta da empresa Lamil (Figura 2). Raras são as empresas no Brasil que acrescentam ao processo uma fase de flotação e autoclave para a purificação do mineral.

Figura 2 – Fluxograma da usina de beneficiamento de talco



Fonte: www.lamil.com.br

3.7. Produtividade

A produtividade do setor de talco e assemelhados é muito heterogênea, uma vez que engloba produtos com diversos níveis de beneficiamento. Segundo os dados publicados pela Minerais & Minerale (2008), nas principais minas brasileiras a produtividade varia de 198 à 1.727 t/homem/ano. Por outro lado, utilizando-se dados do DNPM (2006b) chega-se a uma média nacional, para o ano de 2005, de 880t/homem/ano².

3.8. Consumo energético

² Para o cômputo da média nacional foram adotado os dados do Anuário Mineral Brasileiro (DNPM, 2006b). Mesmo que este trabalho agregue a substância filito às estatísticas de talco e assemelhados e como os processos de mineração de ambos guardam semelhanças a ponderação é válida.

A principal matriz energética utilizada na mineração de talco e assemelhados é o óleo combustível utilizado nas máquinas (escavadeira, trator, caminhão, pá-carregadeira), como ilustra a Tabela 5. Outras matrizes como explosivos, para a desagregação de grandes blocos, e energia elétrica, para algum ponto de luz, são muito pequenas e foram desprezadas para efeitos deste trabalho.

Tabela 5 – Consumo energético e emissões de CO₂ na mineração de talco.

Tipo de Mineração	Escala de Produção t/ano	Equipamentos	Consumo Energético = Consumo Diesel				Emissões	
			litro/a no*	litro/t talco	kal/t talco	tep/t talco	kg de CO ₂ /ano	kg de CO ₂ / t talco
Mina Pequena	50.000	1 Trator 1 escavadeira-carregadeira e 3 caminhões	84.240	1,7	15.543	0,00146	235.872	4,76

Fatores de conversão utilizados:

- 1 litro diesel = 9.143 kcal (Poder Calorífico Superior – PCS)
- 1 litro diesel = 0,0008585 tep
- 2,8 kg de emissões de CO₂ / litro de diesel

Fonte: Elaborado pelo autor.

No processo de beneficiamento a matriz principal passa a ser a energia elétrica. De acordo com SAMPAIO (2002), que contabilizou o consumo total da usina de beneficiamento da Magnesita (Brumado/BA), o valor consumido pela planta foi de 185kwh/t. Multiplicando-se esse valor por 71.000 t, produção da usina no ano de 2007 (Minérios & Mineraleis, 2008), tem-se um consumo anual da planta da ordem de 13.135 MWh ou 3.800 tep, conforme Tabela 6.

Tabela 6 – Consumo energético de uma usina de beneficiamento de talco

Escala de Produção (t/ano)	Consumo Energético = Consumo Energia Elétrica			
	MWh/ano*	MWh/t talco	tep/ano	tep/t talco
71.000	13.135	0,18	3.800	0,053

Fator de conversão utilizado:

- 1 MWh = 0,29 tep

Fonte: elaborado pelos autores

3.9. Utilização de água

Na mineração de talco e assemelhados, não há emprego de água nas operações de lavra, que são baseadas em procedimentos de escavação mecânica a seco. O seu uso restringe-se a umidificação das vias não-pavimentadas situadas no interior e nos acessos do empreendimento, para abatimento de partículas em suspensão (poeira). Um valor de referência para o consumo de água para aspersão nos acessos da mina situa-se na faixa de 36.000 m³/ano⁽³⁾. Para uma mina com produção de 60.000t/ano o consumo de água anual estaria na faixa de 0,6 m³/t de talco lavrado.

Na fase de beneficiamento, de modo geral, o processo inclui num primeiro momento, lavagem de minerais contaminantes e/ou estéreis. 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, fator importante principalmente em regiões onde há escassez de recursos hídricos.

³ Base de cálculo para o consumo de água para aspersão: 10mm/dia, 180 dias, área de cobertura – 40.000m²:

As plantas de beneficiamento de agalmatolito operam a seco e as de talco em geral por via úmida. Neste caso, a preocupação é com o tratamento e disposição de efluentes.

Nas plantas onde há uma fase inicial de lavagem calcula-se que o consumo de água seja em torno de 20% dos sólidos. Desta forma, para uma produtividade de 50.000t/ano, tem-se um consumo anual de cerca de 10.000m³ de água.

Outro ponto de importante aporte de água é o processo de flotação, quando presente nas etapas de beneficiamento, da ordem de 30% dos sólidos. Desta forma, para uma produtividade de 3.000t/mês, tem-se um consumo anual de cerca de 10.800m³ de água.

3.10. Geração de resíduos sólidos

No processo de lavra das minas a céu aberto constata-se uma significativa geração de resíduos resultantes, geralmente, da remoção do capeamento superficial (solo).

O volume de resíduos gerado está condicionado às relações de mineração (estéril/minério). Observa-se que as minas que operam a céu aberto possuem uma relação de 0,5 a 2, isto é, para cada tonelada de argila são removidos de 0,5 a 2 toneladas de materiais estéreis. De acordo com LUZ (2002), na mina subterrânea da Lamil essa relação é prevista para 0,1, ou seja, 0,1 tonelada de material estéril para cada tonelada de agalmatolito explorado.

Os rejeitos do processo de beneficiamento podem ter diferentes composições, dependendo do contexto geológico em que a jazida está inserida. Por exemplo, na região de Pará de Minas/MG, no processo de beneficiamento do agalmatolito os principais rejeitos encontrados são de dois tipos: os coloridos (turmalina e óxidos de Fe, Mn, Ti) e os abrasivos (quartzo) (LUZ, 2002). Já no beneficiamento do talco em Brumado/BA o principal rejeito é a magnesita. De acordo com as informações declaradas pelas principais empresas produtoras, (Minerais & Minerale, 2008) o destino mais comum desses materiais é a estocagem em pilhas para utilização futura.

3.11. Aspectos ambientais

A mineração de talco e assemelhados por ser praticada majoritariamente em empreendimentos de pequeno porte e envolver, basicamente, processos de remoção de materiais sólidos provoca, de forma geral, impactos ambientais restritos, basicamente assoreamento de drenagem e desmatamento.

As práticas mais comuns utilizadas no controle das áreas impactadas pela mineração envolvem medidas de mitigação convencionais, a saber:

- restrição da remoção da vegetação ao mínimo necessário e, sempre que possível, revegetação das áreas impactadas,
- instalação de sistema de drenagem das águas pluviais nas frentes de lavra e nos pátios de estocagem de forma a conduzi-las para tanques de decantação antes da liberação para o meio externo;
- para o controle de poeira, instalação de barreira vegetal nos entornos da cava e do pátio de estocagem, e aspersão de água sobre os acessos não-pavimentados situados no interior e no acesso ao empreendimento;

Dependendo da situação topográfica, as medidas usuais de recuperação de cavas de argila envolvem:

- preenchimento de cavas com materiais estéreis, e outros matérias disponíveis como resíduos de construção, terraplanagem para reafeiçoamento do relevo com a finalidade

de atenuar o impacto visual, reduzir a possibilidade de erosões, possibilitando a revegetação e, em certos casos, conversão das áreas para um novo uso.

- no caso de lagos remanescentes, estabilização de taludes marginais por meio de suavização dos cortes, seguido de revegetação.

Do ponto de vista da preocupação ambiental, apesar de demonstrações de interesse no tema, nenhuma das 10 maiores empresas do setor faz em seu site menção a alguma certificação ambiental.

3.12. Custo atual de investimento

A partir de entrevistas com especialistas da área, calcula-se que para um dimensionamento e caracterização de depósito de mineral talcoso voltado para massa cerâmica, os investimentos situam-se na faixa de R\$ 50.000.

Os custos com investimento na mineração de talco e assemelhados referem-se à aquisição de equipamentos móveis e instalações para as atividades extrativas e de transporte interno da mina. Considerando uma mineração de pequeno porte (de 20.000 a 50.000t/ano) os custos de investimentos para novas unidades (*greenfield projects*) situam-se na faixa de R\$ 1.200.000, correspondendo em torno de R\$ 24 a R\$ 60 por tonelada de talco (capacidade produtiva anual), dependendo da escala de produção.

Para a expansão da capacidade produtiva (*brownfield projects*), levando em conta a transformação de uma mina com produção anual até 50.000 t para uma com o dobro dessa capacidade, os investimentos estão em torno de R\$ 600.000,00, o que equivale ao aporte de R\$ 12,00 por tonelada de talco.

4. USOS

A leveza, suavidade, brilho intenso, alta resistência ao choque térmico, baixa condutividade térmica e elétrica, alto poder de lubrificação e deslizamento, alta área de superfície, alta capacidade de absorção de óleo e graxa, inércia química e boa retenção como carga, são propriedades tecnológicas que fazem do talco um mineral largamente utilizado nos mais variados setores da indústria.

A grande diversidade de aplicações deste grupo de minerais industriais é apresentada no Quadro 1. Este completo panorama foi extraído do livro “Rochas e Minerais Industriais” (PONTES, 2008).

Quadro 1 – Principais usos do talco e assemelhados

- **Indústria cerâmica** - A utilização do talco na indústria cerâmica é determinada pela composição química e mineralógica do concentrado. Por se tratarem de indústrias que utilizam o talco unicamente como fonte de magnésio, impurezas do tipo serpentina, antigorita ou magnesita podem ser bem aceitas por serem minerais portadores de magnésio em elevadas proporções (Berg, 1986; Oliveira, 1988). De um modo geral, o emprego do talco na indústria cerâmica é relativamente amplo, sendo usado em massas cerâmicas para a produção de azulejos, canecos, cerâmica técnica, cerâmica industrial, ladrilhos cerâmicos, louças de mesa, louças sanitárias, pastilhas, isolantes elétricos (esteatitas e porcelana de baixa perda dielétrica) etc. Sua função é agir como fundente da massa, do esmalte, manter a plasticidade, dar consistência e diminuir o tempo de maturação da massa pela ação do óxido de magnésio que atua como agente de fluxo. Na cerâmica para isolantes, a presença de MgO controla a expansão térmica, aumentando a resistência ao choque térmico e evitando trincas no produto final.
- **Indústria de papel e celulose** - É usado como lubrificante para evitar a aderência do papel fabricado aos rolos dos equipamentos, mas também pode ser usado como carga, cobertura, e como

dispersante de resina em pasta mecânica. As indústrias de papel consomem grande quantidade de talco, proporcionando elevada retenção e boa opacidade ao produto. Na confecção de papéis de boa qualidade é usado somente talco branco e livre de micas. A presença de tais minerais gera pontos brilhantes no papel, deteriorando sua qualidade (Coraiola, 1988; Velho e Gomes, 1989; Pugsley Jr. *et al.*, 1990).

- **Indústria de rações** - É usado na indústria de produtos alimentares como veículo em rações e concentrados para suínos. O uso do talco proporciona proteção contra ação de insetos no arroz e soja, além de auxiliar na manutenção do brilho. Este insumo também é utilizado na manufatura de óleos comestíveis, balas e goma de mascar (Mineropar, 1988; Pugsley Jr. *et al.*, 1990).
- **Defensivos agrícolas** - É usado como carga inerte junto com herbicidas, fungicidas e inseticidas. O emprego do talco associado a DDT 666 é bastante difundido na indústria de inseticidas e fungicidas (Mineropar, 1988; Pugsley Jr. *et al.*, 1990).
- **Tintas e vernizes** - O talco é usado como carga inerte na produção de tintas látex e tintas a óleo, esmaltes e impermeabilizantes. O talco lamelar de alta qualidade é usado tanto como carga quanto como pigmento, enquanto que o talco fibroso é largamente usado como agente de suspensão em diversos tipos de tinta para aplicações externas em superfícies expostas à abrasão (Mineropar, 1988; Pugsley Jr. *et al.*, 1990).
- **Indústrias de plásticos** - É usado como carga e reforço na fabricação da massa plástica e dos plásticos reforçados com fibra de vidro, também como antiaderente nas placas de poliéster e nylon para fabricação de botões, fivelas e cintos (Mineropar, 1988; Pugsley Jr. *et al.*, 1990).
- **Fertilizantes** - É usado como veículo nos fertilizantes (Mineropar, 1988; Pugsley Jr. *et al.*, 1990).
- **Borracha** - É empregado como carga na fabricação de lápis de cor e como agente de pulverização para lubrificar os moldes (lubrificante para extrusão). Tal uso evita adesões à massa de borracha e do produto final, durante a manufatura dos produtos. O talco é usado também na composição de certos tipos de borrachas (semi-duras) para válvulas (Mineropar, 1988; Pugsley Jr. *et al.*, 1990).
- **Produtos farmacêuticos e veterinários** - O talco é usado como veículo e lubrificante na produção de sais minerais de uso veterinário e no processo de prensagem de comprimidos e drágeas. Na preparação de suspensões de uso oral, o talco é usado como elemento suspensor, na produção de pós, granulados, pomadas e cremes etc. (Greshner, 1984; , Agosti, 1986; Mineropar, 1988; Pugsley Jr. *et al.*, 1990).
- **Indústria de perfumaria e cosméticos** - O talco é uma matéria prima de grande importância na indústria de cosméticos. Provavelmente a percentagem de talco usada nesta indústria seja maior do que a de qualquer outro componente. Suas propriedades de limpeza e desodorização são muito conhecidas. O talco usado para cosmético é um produto nobre e muito valorizado (submetido a exame bacteriológico para detectar contaminações), pois os consumidores dão muita ênfase à qualidade do talco, forçando os mineradores à utilização de modernos processos de beneficiamento, pelo fato de que certas contaminações presentes em muitos talcos podem causar efeitos indesejáveis à pele, tendo de ser eliminados ou reduzidos a níveis aceitáveis para tal utilização. O talco deve também ser livre de substâncias abrasivas, tais como dolomita, tremolita e calcita, as quais conferem um efeito de microabrasão quando aplicadas sobre a pele. De um modo geral, a forma das partículas, o pH e o teor de ferro solúvel em água são fatores importantes no aproveitamento do talco para uso em cosméticos. É empregado como carga principalmente na produção de sabonetes, talco, cremes, pomadas etc. (Ciminelli, 1986; Mineropar, 1988; Pugsley Jr. *et al.*, 1990; Ciminelli, 1990).
- **Indústria química** - É utilizado na elaboração de produtos químicos, tais como reagentes, detergentes etc. (Mineropar, 1988; Pugsley Jr. *et al.*, 1990).
- **Explosivos** - É empregado como antiaderente em estopins (Mineropar, 1988; Pugsley Jr. *et al.*, 1990).
- **Construção civil** - É utilizado como componente de argamassa, revestimento de tetos (estucos), como carga na indústria de cimento, revestimento de assoalhos do tipo tapetes, usado ainda como

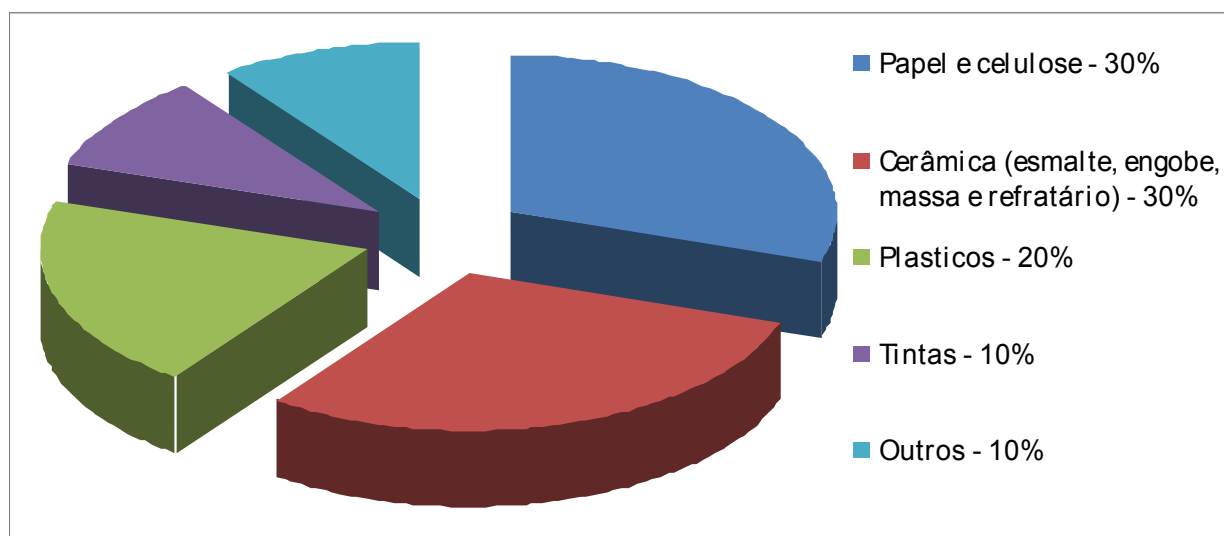
carga mineral em produto asfáltico e em membros impermeabilizantes (Mineropar, 1988; Pugsley Jr. *et al.*, 1990).

- **Eletrodos para solda** - É empregado como escorificante e estabilizador de arco voltaico (Mineropar, 1988; Pugsley Jr. *et al.*, 1990).
- **Materiais de fricção** - Usado como auxiliar corretivo (Mineropar, 1988; Pugsley Jr. *et al.*, 1990).
- **Indústria de componentes eletrônicos** - A principal aplicação do talco na indústria de isolantes elétricos é na produção de porcelana e de esteatita. Na porcelana elétrica, pode ser usado até 3% de talco como agente fundente auxiliar; e no caso da esteatita, o talco é o componente principal e, dependendo das características do talco, a sua participação na composição varia de 60 a 90% (Santos, 1984; Mineropar, 1988; Pugsley Jr. *et al.*, 1990). Na indústria eletrônica são inúmeras as aplicações da esteatita, como placas de condensadores, suporte de resistências etc.
- **Indústria Automobilística** - É utilizado como carga na produção de velas, tampas, juntas etc. (Mineropar, 1988; Pugsley Jr. *et al.*, 1990).
- **Outras aplicações** - Sabão e velas, têxteis, esculturas e pedras de ornamentação (Agosti, 1986; Mineropar, 1988; Pugsley Jr. *et al.*, 1990).

Fonte: elaborado pelos autores a partir de PONTES (2008).

A partir de entrevistas feitas com especialista da área, é proposto um panorama do mercado consumidor brasileiro de talco e assemelhados. (Figura 3)

Figura 3 – Mercado consumidor brasileiro por setor industrial de talco, assemelhados



Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 7 – Mercado consumidor nacional de talco, assemelhados e filito por setor industrial em 2005

Produtos brutos		Produtos beneficiados	
Uso	%	Uso	%
Cimento	45.79	Cimento	22.76
Pisos e revestimentos	29.93	Siderurgia	15.50
Cerâmica branca	7.34	Pisos e revestimentos	13.90
Refratários	4.15	Comércio de Materiais de Construção	5.04
Construção Civil	3.06	Tintas, Esmaltes e Vernizes	4.69
Siderurgia	2.52	Argamassa para construção	3.83
Extração e Beneficiamento de Minerais	2.27	Produtos de borracha	2.13
Comércio de Materiais de Construção	1.19	Construção Civil	1.96
Artefatos de Cimento	0.87	Produtos de plástico	1.91
Ração Animal	0.49	Cerâmica branca	1.80
Tintas, Esmaltes e Vernizes	0.18	Ração Animal	1.53

Dispositivos Eletrônicos	0.01	Fertilizantes, condiciona. e corretivos de solo	1.51
Não Informado	2.2	Outros produtos químicos	1.34
Total	100	Papel e celulose	1.17
		Extração e Beneficiamento de Minerais	0.96
		Refratários	0.32
		Cosméticos	0.30
		Concreto para construção	0.26
		Outras indústrias	0.24
		Não Informado	18.82
		Total	100

Fonte: elaborado pelos autores a partir de DNPM (2006b).

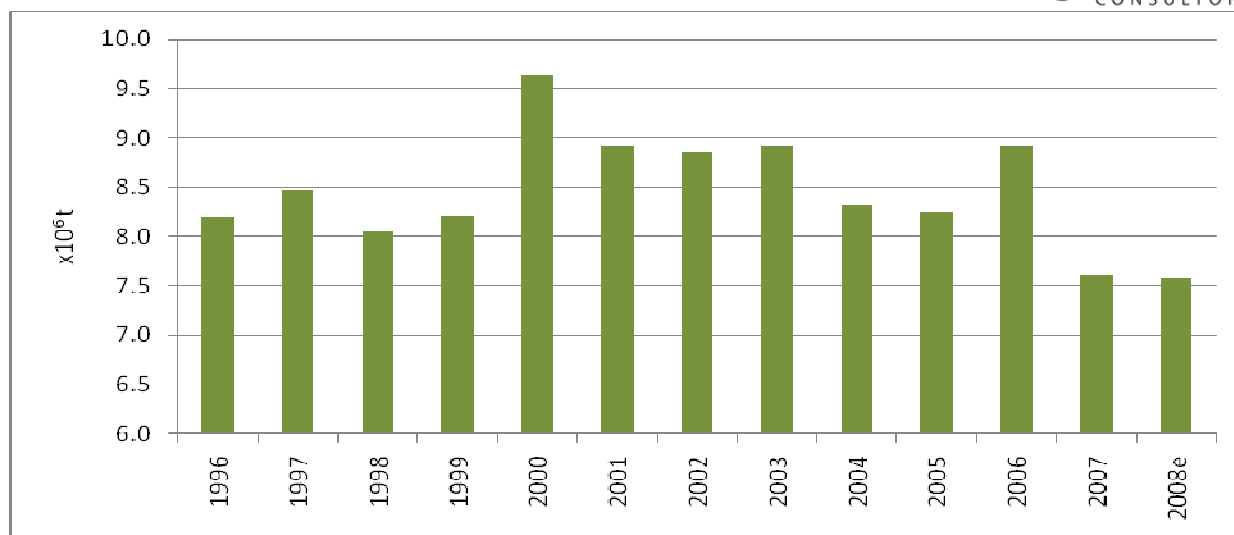
Quanto à sua utilização industrial, o talco e assemelhados são usados em proporções variadas na formulação de diferentes produtos. Por exemplo, no fabrico de porcelanas elétricas encontra-se valores da ordem de 3%, enquanto na indústria cosmética pode superar os 90%.

5. CONSUMO

5.1. Panorama mundial

Não existe estatística oficial de consumo mundial totalizado de talco e assemelhados. Para se chegar a um número que represente tal consumo foi considerado que a produção mundial é equivalente ao consumo, não levando em conta os estoques do produto, que são baixos. A Figura 4 apresenta a evolução do consumo mundial, destacando-se o pico de consumo registrado no ano 2000 (9,64 milhões de toneladas) seguido de uma contínua redução, praticamente, contínua.

Figura 4 – Evolução do consumo mundial de talco e pirofilita



e= estimado

Fonte: elaborado pelos autores a partir de USGS (1997-2009)

5.2. Evolução do consumo interno a partir de 1970

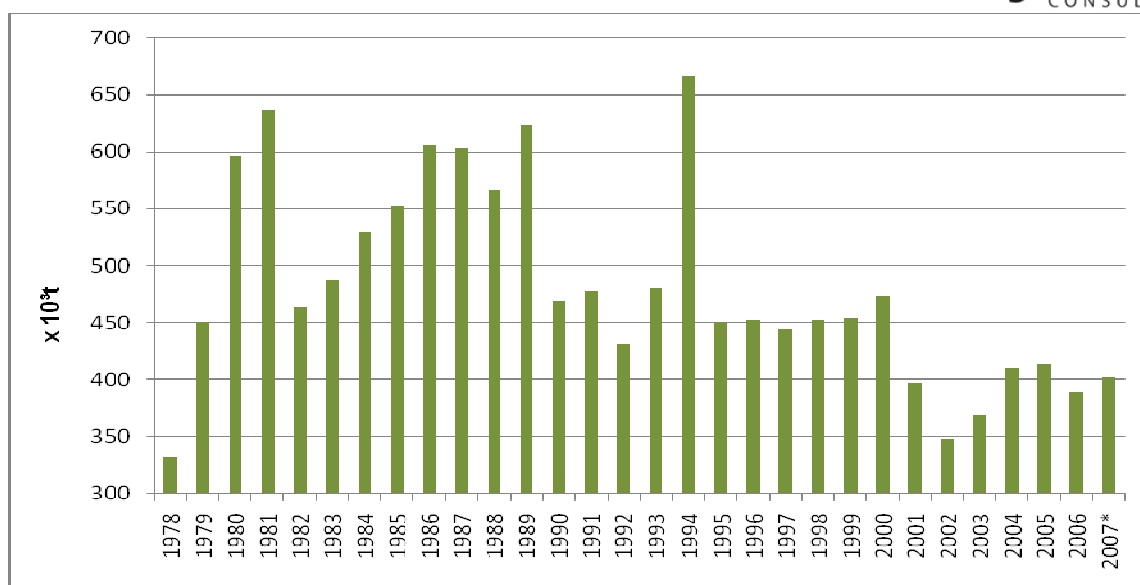
A evolução histórica, a partir de 1978, do consumo interno de talco e pirofilita no Brasil é apresentada na Tabela 8 e na Figura 3.

Tabela 8 – Evolução do consumo aparente de talco e pirofilita no Brasil.

Ano	Consumo (10 ³ t)	Ano	Consumo (10 ³ t)	Ano	Consumo (10 ³ t)	Ano	Consumo (10 ³ t)
1978	332,42	1980	596,37	1990	469,12	2000	473,70
1979	450,43	1981	636,08	1991	477,08	2001	397,00
		1982	463,28	1992	430,84	2002	348,00
		1983	487,13	1993	480,00	2003	369,00
		1984	528,81	1994	666,40	2004	409,90
		1985	553,53	1995	450,70	2005	413,30
		1986	605,92	1996	452,20	2006	389,50
		1987	602,86	1997	444,30	2007*	401,20
		1988	566,38	1998	452,20		
		1989	623,31	1999	454,00		

Fonte: elaborado pelos autores a partir de (1978-1994) MINERAL DATA (2008); (1994-2007) DNPM (1997-2008).

Figura 5 – Evolução do consumo aparente de talco e pirofilita no Brasil.



Fonte: elaborado pelos autores: a partir de (1978-1994) MINERAL DATA (2008); (1994-2007) DNPM (1997-2008).

A partir da análise do gráfico (Figura 5) observa-se que até meados da década de 1990 os números de consumo sofreram grandes oscilações, com alguns picos superiores a 600 mil toneladas, na segunda metade da década de 1990 o consumo nacional apontou para uma certa estabilidade, na faixa das 450 mil t/ano. Já no início da década seguinte houve uma queda de cerca de 20% (a partir deste patamar) seguida por um crescimento, mas não se recuperando da queda anterior e acomodando-se na faixa das 400 mil t/ano.

CIMINELLI (2002) explica parte da redução iniciada nos anos de 1990 pelo comportamento das empresas do estado do Paraná, liderado pela região pólo de Castro-Ponta Grossa, onde chegou-se a produzir nas décadas de 70 e 80 um volume anual superior a 300.000 toneladas de talco e em depois caiu para 60.000 ton/ano, no início dos anos 2000, diante da falta de investimentos em pesquisa geológica, capacitação técnica, mercadológica e gerencial das empresas, recursos laboratoriais e desenvolvimento tecnológico para os produtos regionais. As empresas não conseguiram de valorizar seus produtos no mercado cerâmico ou desenvolver novas aplicações com maior valor agregado em outros segmentos industriais.

A Tabela 9 traz um maior detalhamento da origem do produto consumido, incluindo os números de importação e exportação. Proporcionalmente esses valores são pouco expressivos, na média do período, as importações chegam a 1,6% do volume consumido, e no ano de 2005, foi de cerca de 8% do valor total da produção nacional⁴, evidenciando o alto valor agregado do material importado.

Tabela 9 – Evolução da produção e consumo aparente de talco e pirofilita no Brasil.

		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007*	
Produç.	Total	10 ³ t	666,4	450,7	452,2	444,3	452,2	454,0	473,7	397,0	348,0	369,0	409,9	413,3	389,5	401,2
	Impor- tação	Prod. Benef.	10 ³ t	2,7	5,4	8,6	9,5	10,6	10,8	10,1	8,1	4,6	5,0	6,9	4,6	5,4
		10 ³ US\$	862	1.650	2.521	2.727	3.026	3.192	2.881	2.267	1.394	1.737	2.673	1.837	2.200	2.608
Expor- tação	Prod. Benef.	10 ³ t	2,5	3,1	2,1	3,9	3,9	6,0	7,0	6,3	5,6	5,6	6,6	5,0	6,0	8,2
		10 ³ US\$	612	793	506	1.028	1.061	1.976	2.322	1.825	1.756	1.749	2.043	1.125	1.339	2.031

⁴ O valor total da produção nacional de talco e pirofilita em 2005 foi de R\$56.117.683,00 (DNPM, 2006) e a cotação média do dólar no mesmo ano foi de R\$2,43 (Coreconsp)

Cons. Apar.(1)	Total	10 ³ t	666,6	453,0	458,7	449,9	456,7	458,7	476,8	398,8	347,0	368,4	410,3	423,0	400,8	416,6
	Preços (2)	US\$/t	248	253	246	280	270	328	329	289	312	264	311	223	225	247

(1) Consumo Aparente: Produção + Import. - Export. (2) Preço médio de exportação de concentrado do talco- esteatita natural (*) preliminar

Fonte: elaborado pelos autores a partir de DNPM (1997-2008).

5.3. Projeção de consumo até 2030

A Tabela 10 e Figura 6 apresentam uma comparação entre a evolução do consumo *per capita* de talco e pirofilita no Brasil e nos Estados Unidos, de modo a observar um possível ponto de saturação do consumo nacional, tomando como base uma nação industrializada, que no período apresentou um consumo *per capita* médio cerca de 1/3 maior que o brasileiro.

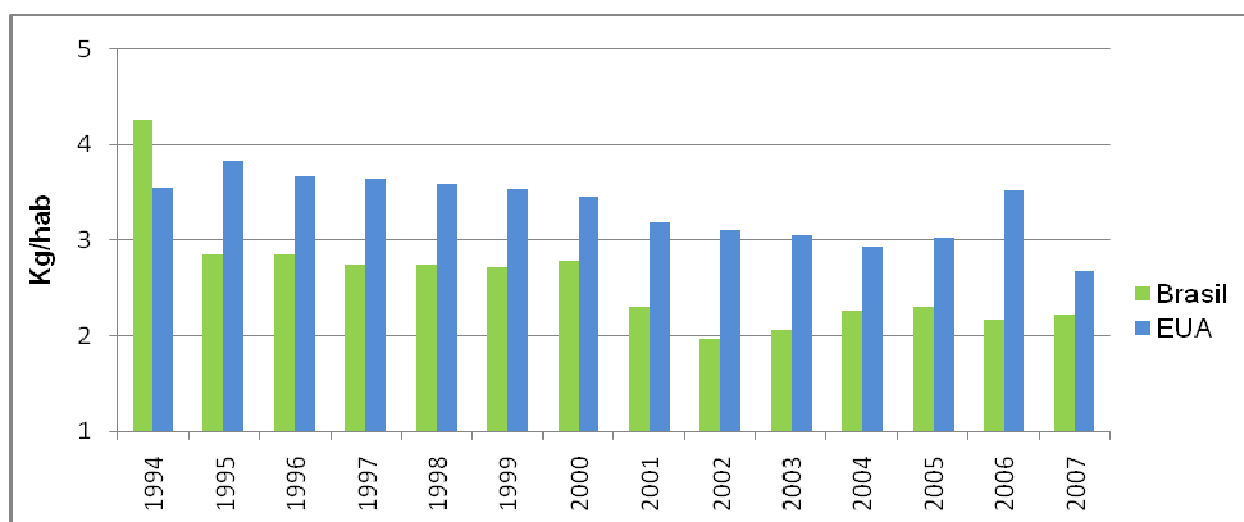
Contudo, o mercado estadunidense não se encontra estabilizado, e assim como o brasileiro, apresentaram uma queda no período analisado.

Tabela 10 – Evolução do consumo aparente *per capita* de talco e pirofilita no Brasil e nos EUA.

ano		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
EUA	Cons.(10 ³ t)	936	1020	989	992	990	986	976	906	894	885	857	895	1050	807
	Pop (10 ⁶)	263,4	266,6	269,7	272,9	276,1	279,3	282,2	285,0	287,7	290,2	292,9	295,6	298,4	301,3
	kg/hab	3,6	3,8	3,7	3,6	3,6	3,5	3,5	3,2	3,1	3,0	2,9	3,0	3,5	2,7
Brasil	Cons.(10 ³ t)	667	453	459	450	457	459	477	399	347	368	410	423	401	417
	Pop (10 ⁶)	156,4	158,9	161,3	163,8	166,3	168,8	171,3	173,8	176,3	178,7	181,1	183,4	185,6	187,6
	kg/hab	4,3	2,9	2,8	2,7	2,7	2,7	2,8	2,3	2,0	2,1	2,3	2,3	2,2	2,2

Fonte: elaborado pelos autores a partir de: DNPM (1997-2008); USGS (1997-2008)

Figura 6 – Evolução do consumo aparente *per capita* de talco e pirofilita no Brasil e nos EUA.



Fonte: elaborado pelos autores a partir de: DNPM (1997-2008); USGS (1997-2008)

Desta forma, optou-se por elaborar uma projeção qualitativa da produção nacional de talco e assemelhados para os principais mercados consumidores (Tabela 11).

Tabela 11 – Perspectivas da produção de talco e assemelhados no Brasil.

Mercado consumidor	% do mercado de talco	Materiais alternativos	Mercado Brasileiro Tendência de produção e consumo 2010-2030
Papel e celulose	30	Caulim, carbonato precipitado de cálcio	Crescimento (acompanhando o desempenho do PIB)
Cerâmica	30	Caulim, filito	Diminuição gradual por substituição de matérias primas mais abundantes e baratas
Plástico	20	Calcita	Crescimento (acompanhando o desempenho do PIB)
Tinta	10	Calcita, dolomita	Crescimento (acompanhando o desempenho do PIB)
Outros	10	Diversos	Crescimento (acompanhando o desempenho do PIB)

Fonte: elaborado pelos autores

Considerando as tendências dos seguimentos de consumo interno e o comportamento do mercado nacional nos últimos 10 anos, a expectativa de demanda interna para os próximos quadriênios (2012, 2016, 2020, 2024, 2028 e 2030) é de uma relativa estabilização do consumo na faixa entre 400 a 500 mil t/ano, comportando leves oscilações ao longo do tempo. De maneira especulativa, pode-se ainda sugerir que, dependendo dos cenários econômicos do país, o consumo pode se estabilizar na faixa de 400 mil t/ano para um cenário mais pessimista (Cenário 1 - Frágil), de 400-450 mil t/ano para um cenário moderado (Cenário 2 – Vigoroso) e de 450-500 mil t/ano para um Cenário mais Otimista (Cenário 3 - Inovador).

Mesmo que alguns seguimentos, caso de plásticos e celulose, apresentem um crescimento suave no consumo do talco, isto tenderá a ser amortecido pelo processo de substituição que essa substância mineral vem sofrendo, sobretudo no ramo cerâmico.

5.4. Possibilidades de substituição por outros minerais/materiais

O grupo dos talcos e assemelhados possui como principais concorrentes as argilas especiais, caulim, alguns tipos de calcários e dolomitos (PONTES, 2008). A Tabela 12 apresenta para alguns tipos de uso, os minerais alternativos⁵.

Tabela 12 – Principais alternativas ao talco e assemelhados.

Uso	Alternativas
Papel & celulose	Caulim, carbonato precipitado de cálcio
Cerâmica	Caulim, filito
Cosméticos e farmacêutico	Carbonato de cálcio, caulim, magnésia e zeolitas
Lubrificante	Grafite, lítio, mica, molibdênio
Alimentação animal	Argilas (bentonita e sepiolita), dolomita, gipsita, limonita, manganês, perlita, fosfato, enxofre, vermiculita e zeolitas

Fonte: elaborado pelos autores a partir de PONTES (2008) e HARBEN (1999)

Como já referido, entre os principais segmentos consumidores, o ramo cerâmico é aquele em que a substituição do talco e assemelhados vem se dando de forma mais acentuada, em função da maior disponibilidade e menores de custos de caulins e filitos.

6. PRODUÇÃO

⁵ Mesmo dentro do grupo do talco e assemelhados, os minerais possuem usos comuns, mas nem sempre substitutivo, como pode ser constatado na indústria cerâmica, onde o talco é utilizado como fonte de magnésio, para controlar a expansão térmica, enquanto que a pirofilita fornece os elementos químicos necessários à refratariedade. (PONTES, 2008)

6.1. Panorama mundial

O Brasil figura como um dos 10 maiores produtores mundiais de talco e pirofilita, sendo responsável, na média do período analisado (1996-2008), por cerca de 6% da produção global, muito atrás da gigante China que responde por um terço, mas junto aos demais membros da lista, que chegam a no máximo 10%, conforme Tabela 13 e Figura 7.⁶

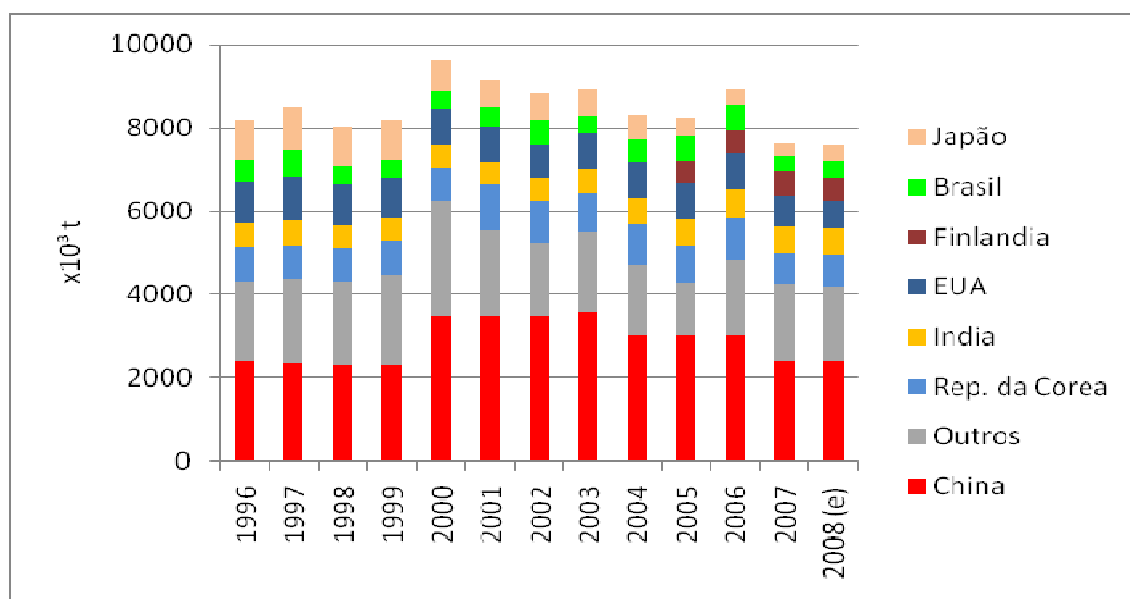
Tabela 13 – Evolução da produção mundial de talco e pirofilita (x10³t).

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008e
China	2.400	2.350	2.300	2.300	3.500	3.500	3.500	3.600	3.000	3.000	3.000	2.400	2.400
Outros	1.920	2.015	2.000	2.170	2.770	2.040	1.750	1.920	1.710	1.280	1.840	1.840	1.800
Rep. Da Coreia	820	810	822	830	776	1.100	1.000	940	958	900	1.010	744	740
Índia	580	610	543	550	545	546	560	560	636	630	646	642	660
EUA	994	1.050	971	954	851	853	775	869	857	856	895	769	645
Finlândia										542	550	550	550
Brasil	510	625	452	450	452	450	600	400	570	607	608	400	405
Japão	965	1.010	956	950	743	668	630	640	585	431	375	275	375
Total	8.190	8.470	8.050	8.200	9.640	8.926	8.860	8.920	8.320	8.250	8.920	7.620	7.580

e = estimado

Fonte: elaborado pelos autores a partir de USGS (1997-2009)

Figura 7 – Evolução da produção mundial de talco e pirofilita.



e = estimado

Fonte: elaborado pelos autores a partir de USGS (1997-2009)

Conforme os dados apresentados (Tabela 13 e Figura 7) observa-se uma tendência de queda da produção destes bens a partir do ano de 2000. Com uma queda de cerca de 20% entre os anos 2000 e 2008.

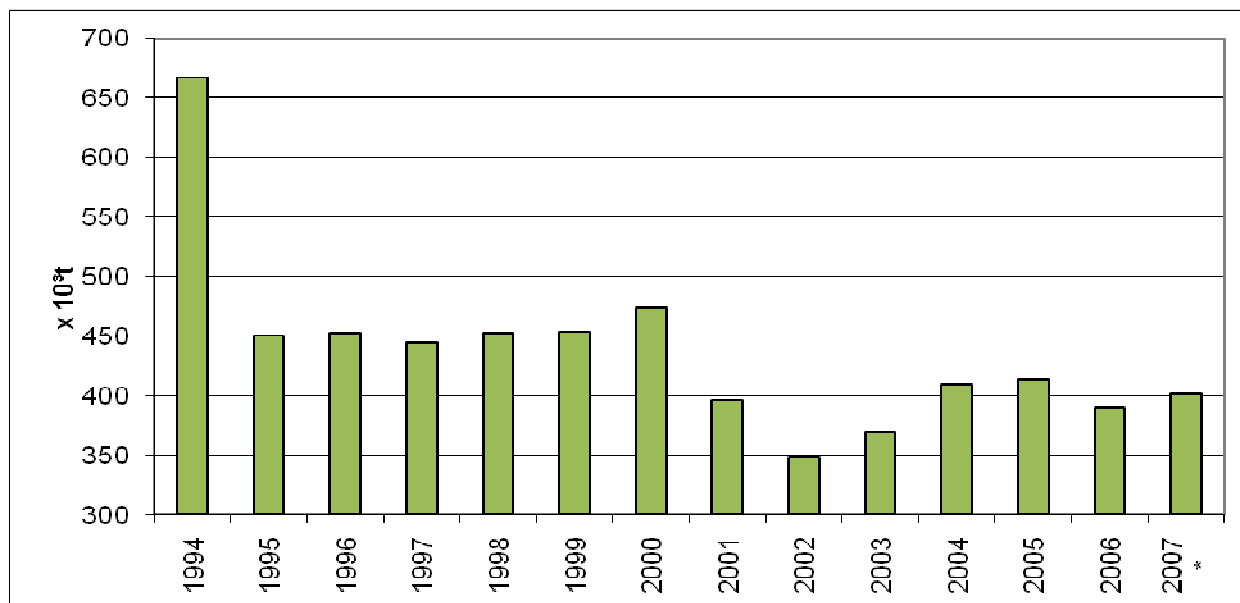
6.2. Produção nacional

⁶ A produção chinesa apresentou no início dos anos 2000 um salto de produção da ordem de 60% saltando de 2,4 para 3,5 Mt/ano, a seguir houve uma tendência de redução da produção mundial e a chinesa, acompanhando esta tendência, para o ano de 2008 foi estimada em 2,4 Mt/ano, mesmo patamar do final da década de 1990.

Na América do Sul o Brasil é disparado o maior produtor, com uma produção da ordem de 0,5 Mt/ano, enquanto, de acordo com USGS (2007b) os demais países do continente não alcançam as 30.000 t/ano.

Conforme mostra a Figura 8, elaborada a partir dos dados apresentados pela Tabela 9, o cenário nacional é relativamente próximo ao internacional, com uma queda a partir do ano 2000, mas com uma maior definição de um novo patamar de produção, por volta das 400 mil toneladas estabelecido a partir de 2004.

Figura 8 – Evolução da produção de talco e pirofilita no Brasil.



(*) preliminar

Fonte: elaborado pelos autores a partir de DNPM (1997-2008).

O volume da produção destinada às exportações é relativamente baixo, cerca de 1% do volume total produzido. Já no que se refere ao valor exportado no ano de 2005 essa cifra atingiu US\$ 1,1 milhão ou 5% do valor da produção nacional comercializada⁷.

A série histórica com as exportações nacionais encontram-se na Tabela 9, apresentada anteriormente.

6.3. Projeções

O consumo interno é mensurado através da seguinte expressão: Produção + Importações – exportações. Historicamente, verifica-se que o volume das importações e exportações nacionais são pequenos, somando cerca de 3% da produção nacional.

Como as projeções para o mercado internacional indicam a estagnação dos principais mercados consumidores, tendo casos com até tendência de redução, as estimativas efetuadas para o consumo interno devem comandar a tendência geral da produção brasileira.

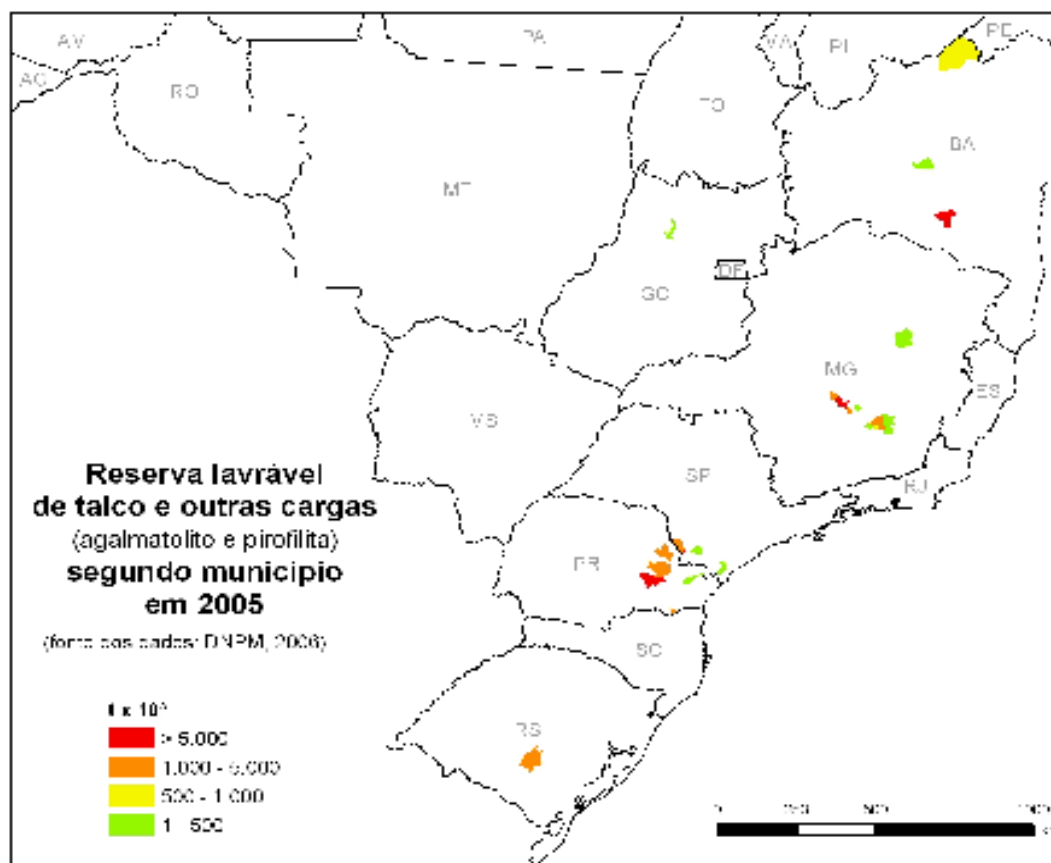
Dessa forma, pode-se adotar que as projeções para a produção no país sejam similares às apresentadas para o consumo, ou seja, estabilizado em um patamar de 400 mil t/ano para um cenário mais pessimista, de 400-450 mil t/ano para um cenário moderado e de 450-500 mil t/ano para um cenário mais otimista.

6. RESERVAS MINERAIS

⁷ O valor total da produção nacional de talco e pirofilita em 2005 foi de R\$56.117.683,00 (DNPM, 2006b) e a cotação média do dólar no mesmo ano foi de R\$2,43 (Coreconsp)

Segundo DNPM (2006b) as reservas dimensionadas e lavráveis de talco e assemelhados do Brasil estão presentes em seis estados (BA, GO, MG, PR, RS e SP) como ilustra a Figura 9. A partir de sua análise, nota-se que tais reservas concentram-se sobretudo na região de Castro (PR) e em Minas Gerais, cabe também destacar o município de Brumado (BA), com uma reserva lavrável de talco da ordem de 14,5 milhões de toneladas, a segunda maior reserva do mineral no país (Tabela 14).

Figura 9 – Municípios brasileiros com reserva lavrável de talco e assemelhados.



Fonte: elaborado pelos autores a partir de DNPM (2006b)

Tabela 14 – Reserva lavrável de talco e assemelhados no Brasil, segundo municípios.

Município	UF	Agalmatolito	Pirofilita	Talco	Município	UF	Talco
Brumado	BA			14.548.722	Bocaiúva do Sul	PR	435.240
Casa Nova	BA			763.000	Castro	PR	3.913.184
Ibitiara	BA		32.170		Jaguariaíva	PR	1.040.305
Pilar de Goiás	GO			38.572	Piên	PR	3.134.599
Betim	MG	9.639			Ponta Grossa	PR	61.067.247
Congonhas	MG			270.000	Caçapava do Sul	RS	4.535.459
Itamarandiba	MG	4.141			Bom Sucesso de Itararé	SP	8.030.171
Mariana	MG		44.167	163.000	Itararé	SP	3.500.000
Mateus Leme	MG	1.346.457			Jacupiranga	SP	11.680
Onça de Pitangui	MG	5.145.301	236.000		Ribeirão Branco	SP	34.844
Ouro Branco	MG			503.063			
Ouro Preto	MG			3.725.360			
Pará de Minas	MG	8.639.518					
Piranga	MG			125.725			
Pitangui	MG	1.138.738					

Fonte: elaborado pelos autores a partir de DNPM (2006b)

Cabe destacar que DNPM (2008) coloca o estado do Rio Grande do Norte como o quarto maior produtor nacional, responsável por (8,4%) da produção brasileira de talco. Todavia, os dados

publicados com os detalhamentos de reservas mais recentes é o Anuário Mineral do Brasil de 2006 (DNPM, 2006b), com dados referentes à 2005, material este que foi utilizado como fonte principal dos dados de detalhamento do presente relatório⁸.

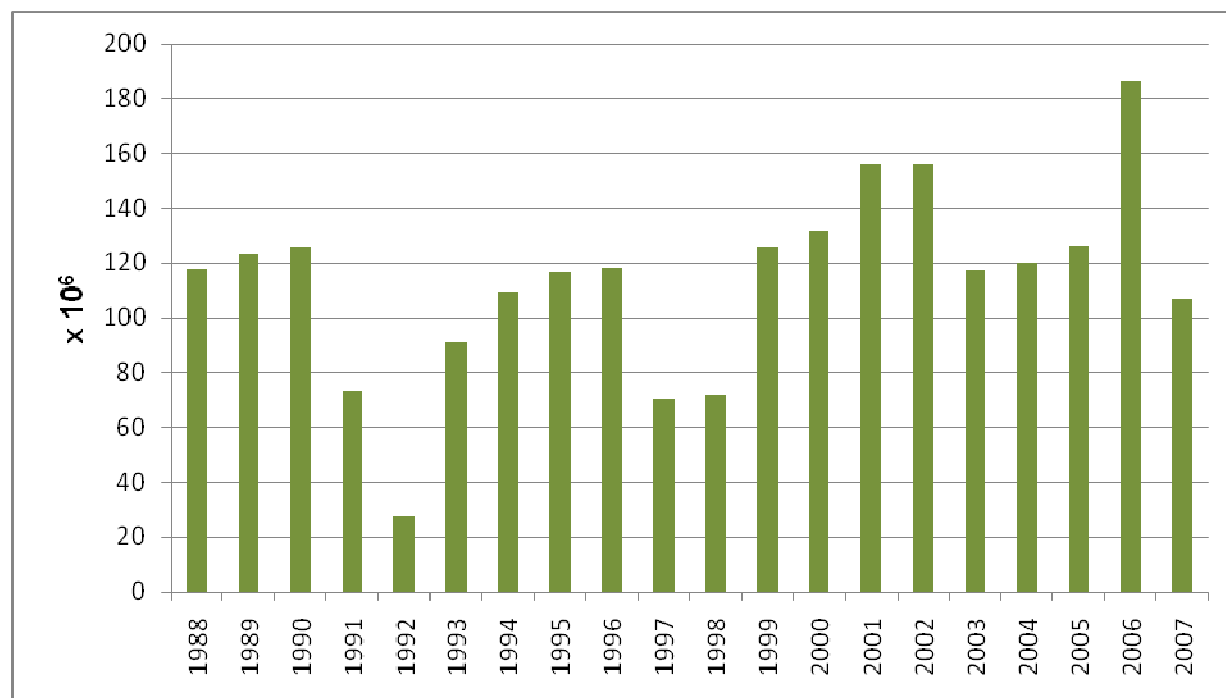
A evolução histórica das reservas nacionais de talco e pirofilita encontram-se na Tabela 15 e Figura 10. Cabe destacar que a pesquisa de novas reservas condiciona-se muito a demanda de mercado pelo bem mineral, e que desta forma o potencial geológico brasileiro para a produção de talco é muito maior do que o mensurado pelas estatísticas.

Tabela 15 – Evolução histórica das reservas de talco e pirofilita no Brasil.

Ano	x10 ⁶ t	Ano	x10 ⁶ t	Ano	x10 ⁶ t
1988	117.47	1995	116.97	2002	156.00
1989	122.97	1996	118.41	2003	117.33
1990	125.51	1997	70.43	2004	120.03
1991	73.27	1998	71.45	2005	125.80
1992	27.66	1999	125.41	2006	186.14
1993	91.42	2000	131.40	2007	106.91
1994	109.54	2001	156.00		

Fonte: elaborado pelos autores a partir de DNPM (2001b), DNPM (2002- 2008)

Figura 10 – Evolução histórica das reservas de talco e pirofilita no Brasil.



Fonte: elaborado pelos autores a partir de DNPM (2001b), DNPM (2002- 2008)

8. TECNOLOGIA

⁸ Houveram tentativas de obtenção dos volumes das reservas de talco no RN junto ao DNPM e à empresa detentora dos direitos minerais, mas estes dados não foram apresentados, razão pela qual não aparecem na Figura 9 e Tabela 14.

O setor de talco e assemelhados pode ser dividido em dois seguimentos a saber, lavra e beneficiamento. No primeiro, quando feito a céu aberto, o padrão tecnológico vigente no país é aparentemente rudimentar, basicamente uma seleção manual seguida de transporte até a planta de beneficiamento. Todavia procedimentos similares são realizados pelas maiores produtoras mundiais, sinalizando uma eficiência do procedimento. A diferença marcante entre as maiores minas do mundo e as brasileiras está no conhecimento que cada uma tem sobre o depósito.

Na outra ponta, no beneficiamento, aumenta-se a tecnologia empregada com maquinário voltado basicamente à cominuição e peneiramento do material. Raras são as empresas nacionais que trabalham com níveis mais elevados de purificação do material, como os processos de flotação e autoclave. Neste segmento, a diferenciação com as grandes empresas mundiais é maior, uma vez que, nestas últimas, além da presença de processos automatizados de seleção de material, os níveis mais elevados de beneficiamento também são comuns.

9. RECURSOS HUMANOS

O principal gargalo relacionado a recursos humanos encontrado no setor é ligado ao desenvolvimento de novos produtos com alto valor agregado e penetração no mercado. Desta forma é necessário, primeiramente a percepção desta deficiência por parte do empresariado, em seguida a formação/busca por profissionais com habilidades inovadoras, sobretudo engenheiros e químicos. Paralelamente geólogos e técnicos especializados para a pesquisa e exploração racional das minas.

Para alcançar estes objetivos, acredita-se que até 2030 seriam necessários a incorporação de 30 quadros de nível superior e 30 de nível técnico.

10. INCENTIVOS

O setor de talco e assemelhados vem paulatinamente perdendo espaço desde o início dos anos 1980. Parte deste recuo é explicado pela estagnação tecnológica em que o mesmo se encontra, não ofertando novos produtos e nem desenvolvendo novas aplicações. Desta forma, uma das alternativas de reverter o quadro é uma articulação dos empresários do setor juntamente com as esferas governamentais para suporte tecnológico para desenvolvimento de novos produtos e mercados para talco e assemelhados, com o suporte de agências de fomento, universidade e centros de pesquisas e inovação. Um esforço adicional é a própria sensibilização dos pequenos mineradores sobre os possíveis ganhos advindos dos aprimoramentos tecnológicos na lavra e no beneficiamento dos minerais talcosos.

De um modo geral, setor de mineração de minerais industriais enfrenta diversos desafios para manutenção e aprimoramento competitivo de seu parque industrial. A elevada carga tributária é um dos mais importantes fatores do "custo Brasil" que afeta a competitividade dos minerais industriais, como é o caso do talco. Há um consenso sobre a necessidade na redução do valor dos impostos e diminuição do número deles através da reforma tributária. No entanto, não há concordância sobre quais impostos deverão ser eliminados ou reduzidos e quem vai pagar menos ou mais impostos. Nesse sentido, deve-se tomar o cuidado de não reduzir a receita, pois, no Brasil, a única forma de distribuição de renda é por meio de gastos públicos e transferências.

Uma proposta tributária adequada à atividade de mineração deve considerar o porte dos investimentos com retorno de longo prazo e as dificuldades com as quais tal atividade convive, sob todos os aspectos (rigidez locacional, riscos das pesquisas geológicas e longo prazo de maturação dos investimentos), de modo que a tributação não seja fator impeditivo para competitividade internacional, seja pelo excesso de carga tributária, sejam pelo excesso de subsídios, e leve também em conta os benefícios gerados pela atividade mineral no contexto global da economia

Com relação ao marco legal da mineração, atualmente em face de revisão, deve-se considerar que a mineração de talco não deve sofrer aumento da alíquota, em face de sua competitividade frente aos produtores internacionais.

Levando em consideração a geodiversidade e potencial geológico do território brasileiro, uma ação fundamental é o incentivo a campanhas prospectivas visando à identificação de novos depósitos com condicionantes geológicos que permitam lavra a custos inferiores aos atuais, bem como de novas reservas de melhor qualidade.

As empresas de mineração, particularmente as de pequeno porte, estão descapitalizadas e não têm informações sobre como obter tecnologia e financiamentos (compra de equipamentos, apoio tecnológico, etc). Várias instituições governamentais e para governamentais apóiam ações inovativas, de capacitação, treinamento e de aprimoramento de gestão (agencias de fomento, Sebrae, etc.), que podem ser acionadas para dar suporte à pequenas minerações de talco. Uma das ações a serem incrementadas é a difusão de informações junto ao setor sobre linhas de crédito e financiamento disponibilizadas pelos bancos estatais e agencias de fomento.

Sob o aspecto legal a definição do Marco Regulatório da Mineração e sua promessa de maior agilidade e transparência nos processos por parte do Estado além dos incentivos a exploração de novas áreas é aguardado pelo setor mineral brasileiro como um todo.

11. CONCLUSÕES GERAIS

O Brasil figura como um dos 10 principais produtores mundiais de talco e pirofilita, respondendo por cerca de 5% da produção global com cerca de 400.000 toneladas. No que tange ao comercio internacional praticado pelo Brasil, em média destina-se cerca de 1% as exportações, e importa-se cerca de 6.000 toneladas/ano. Os valores deste comercio internacional, no ano de 2006, de acordo com DNPM (2008), foram da ordem de US\$3,5 milhões.

A produção nacional de talco e assemelhados tem se caracterizado por um baixo valor agregado, fruto de um baixo investimento em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias para conhecimento do depósito e beneficiamentos mais complexos do produto, que propiciariam um maior valor agregado ao mesmo.

A análise da série histórica de consumo de talco e pirofilita no Brasil mostra que o consumo vem diminuindo gradativamente, recuando cerca de 30% desde o inicio da década de 1980. Como os principais mercados consumidores, destacadamente, cerâmica e papel e celulose expandiram-se no período, esta queda indica que está em curso uma substituição do talco por outros produtos.

Desta forma, uma das alternativas de reverter o quadro é uma articulação dos empresários do setor juntamente com as esferas governamentais para dar suporte tecnológico ao desenvolvimento de novos produtos e mercados para talco e assemelhados, através do apoio de agências de fomento, universidade e centros de pesquisas e inovação para desenvolvimento de novos produtos e mercados para talco e assemelhados.

Outras medidas propostas para o fortalecimento do setor são suporte para o aumento do valor agregado aos produtos, uma melhor caracterização dos depósitos e treinamento de mão de obra.

Tais medidas possibilitariam a substituição das importações que, via de regra, são compostas por material com alto grau de beneficiamento e poderiam fortalecer as exportações nacionais do produto.

No que tange a suprimento de materia prima, o Brasil encontra-se em uma situação confortável, uma vez que de acordo com os dados fornecidos pelo DNPM (2008), mantendo-se o consumo verificado no ano de 2007 (417.000t) as reservas atuais (107.000.000t) são capazes de manter o suprimento de talco e assemelhados por mais de dois séculos. Cabe destacar que esse número é uma referencia global e questões como localização e qualidade dos depósitos são muito importantes para a viabilização economica da lavra.

12. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ANDRADE, M.C. de; SAMPAIO, J.A.; LUZ, A.B. da, BUOSO, A. **Rochas e minerais para Cerâmica de revestimento**, In: Luz, A. B.; Freitas; Lins, F. A. F.. (Org.). Rochas & Minerais Industriais: usos e especificações. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2005 p. 559-581.
- BRITISH GEOLOGICAL SURVEY. **World Mineral Production 2003-2007**. Keyword, Nottingham: British Geological Survey, 2009
- CIMINELLI, R.R. **Projetos de P&D em mineração de talco**, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos/ CT-Mineral, Brasília, 2002
- DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. – DNPM. **Talco e Pirofilita, Sumário Mineral Brasileiro**, Brasília, 1997 a 2008
- ____. **Talco e Pirofilita, Balanço Mineral Brasileiro**. Brasília. 2001
- ____. **Anuário Mineral Brasileiro**. Brasília. 2006
- ____. **Universo da Mineração no Brasil**. Brasília. 2007
- HARBEM, P. **The industrial Minerals handybook**. 3ª e. Polestar Scientifica. London, 1999
- LUZ, A.B. da et al. **Agalmatolito – Lage Minérios - LAMIL**. Comunicação Técnica elaborada para o Livro Usina de Beneficiamento de Minérios do Brasil. Rio de Janeiro 2002
- MINERALDATA, 2008. Disponível no site: <http://w3.cetem.gov.br:8080/mineraldata.app/>* acesso em 15/07/2009
- MINÉRIOS & MINERALES. **200 maiores minas brasileiras**. Nº308, agosto de 2008
- PONTES, I.F; ALMEIDA, S.L.M. **Talco** In: LUZ, A. B.; FREITAS; LINS, F. A. F.. (Org.). Rochas & Minerais Industriais: usos e especificações. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2008 p.793-816
- REIS, E., **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, 2001
- SAMPAIO, J.A.; ALMEIDA, S.L.M.; SALOMÃO, E. **Talco – Mina de Brumado – Magnesita S.A.**. Comunicação Técnica elaborada para o Livro Usina de Beneficiamento de Minérios do Brasil. Rio de Janeiro 2002
- US GEOLOGICAL SURVEY **Talc and Pyrophyllite, Mineral Commodity Summaries. USA. 1996-2009**
- ____. **Talc and Pyrophyllite, Minerals Yearbook. USA. 1994-2007**
- www.census.gov/ipc/www/idb/contry.php
- www.ceramicaelizabeth.com.br
- www.coreconsp.org.br
- www.lamil.com.br
- www.luzenac.com
- www.magnesita.com.br
- www.mineracaoitapeva.com.br
- www.pedrascongonghas.com.br
- www.redeaplmineral.org.br
- www.saojudas.com.br
- www.xilolite.com.br