

# **A Indústria da Cal no Brasil**

**Luana dos Santos Pereira**  
Bolsista de Iniciação Científica, Geografia, UFF

**Gilson Ezequiel Ferreira**  
Orientador, Economista, D. Sc.

## **Resumo**

A cal tem um importante papel a cumprir no desenvolvimento da nação, pela multiplicidade de seus usos e também pela abundância da matéria-prima no Brasil. Dada a diversidade de utilização da cal e as grandes reservas de calcários, o país possui intensidade de uso ainda incipiente se comparado aos desenvolvidos. Visando analisar o panorama da indústria da cal no Brasil, com a finalidade de verificar as perspectivas dessa indústria para futuros investimentos, os resultados encontrados foram positivos e espera-se para os próximos anos que a indústria nacional da cal cresça, apesar da crise econômica mundial. Para chegar ao resultado, foi feita uma pesquisa com base em informações atuais oferecidas, principalmente, no Anuário Mineral Brasileiro (2008) e pela ABPC - Associação Brasileira dos Produtores de Cal (2008).

### **1. Introdução**

No Brasil, as diversificadas áreas de consumo de cal são supridas por mais de 200 produtores distribuídos pelo país. A capacidade de produção de suas instalações varia de 1 a 1000 t de cal virgem/dia. A produção brasileira de cal cresceu em 2007, elevando a sua participação nesse ano em 2,7% da produção mundial, ocupando a quinta posição dos países produtores de cal, seguida de perto pela Alemanha.

Nos últimos anos, a estrutura da produção da cal vem se mantendo praticamente inalterada, com a fração ou parcela da Cal Virgem correspondendo a 73% da produção nacional e a Cal Hidratada representando 27%.

A China lidera o *ranking* da produção mundial de cal, com uma participação de mais de 70%, seguida pelos Estados Unidos, que respondem por mais de 8% deste mercado, pelo Japão e Rússia com quase 4% cada.

Entre os maiores consumidores per capita do mundo, segundo o Mineral Industry Surveys (2008), em 2007 apareciam: Bélgica 193, Alemanha 130, Polônia 119, Rússia 112 Kg/hab/ano. Esse consumo per capita depende das características do consumo de cada país, no entanto, os países desenvolvidos são mais consumidores. O consumo per capita brasileiro girando em torno de 40 Kg/hab/ano, apesar de acima da média mundial, está bem afastado da média dos países desenvolvidos citados acima.

### **2. A Indústria da Cal**

A maioria da cal produzida no Brasil resulta da calcinação de calcários/dolomitos metamórficos, de idades geológicas diferentes; geralmente muito antiga (pré-cambriana) e pureza variável. Em geral, na região sul-

sudeste predomina as cales provenientes de dolomitos e calcários magnesianos e na região nordeste-norte-centro as resultantes de calcários.

O principal produto da calcinação das rochas carbonatadas cálcicas e cálcio-magnesianas é a cal virgem, também denominada cal viva e cal ordinária. O termo cal virgem é o consagrado, na literatura brasileira e nas normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas (2008), para designar o produto composto predominantemente por óxido de cálcio ou por óxido de cálcio e óxido de magnésio, resultantes da calcinação, à temperatura de 900 – 1200°C, de calcários, calcários magnesianos e dolomitos. A qualidade comercial de uma cal depende das propriedades químicas do calcário e da qualidade da queima. É classificada, conforme o óxido predominante, em: Cal Virgem Cálcica (Com óxido de cálcio entre 100% e 90% do óxido total presente); Cal Virgem Magnesiana (Com teores intermediários de óxido de cálcio, entre 90% e 65% do óxido total presente); e Cal Virgem Dolomítica (Com óxido de cálcio entre 65% e 58% do óxido total presente).

No mercado global da cal, a cal virgem cálcica predomina, particularmente, pela sua aplicação nas áreas das indústrias siderúrgicas, de açúcar e de celulose. Todas elas, quer cálcicas, quer magnesianas, são comercializadas em recipientes plásticos, metálicos e outros ou a granel, na forma de blocos (tal como sai do forno), britada (partículas de diâmetro 1 a 6 cm), moída e pulverizada (85% a 95% passando na peneira 0,149 mm). A proporção de produção é de 1,7 ou 1,8t de Rocha Calcária para 1t Cal Virgem e com 1t Cal Virgem para 1,3t Cal Hidratada.

Outro tipo de cal muito comum no mercado é a cal hidratada que é um pó de cor branca resultante da combinação química dos óxidos anidros da cal virgem com a água. É classificada, também, conforme o hidróxido predominante presente ou, melhor, de acordo com a cal virgem que lhe dá origem, em: Cal Hidratada Cálcica, Magnesiana e Dolomítica. A cal hidratada, geralmente, é embarcada em recipientes plásticos ou em sacos de papel "kraft" (com 8, 20 e 40 quilos do produto), numa granulometria 85% abaixo de 0,074 mm (peneira 200).

No Brasil, as diversificadas áreas de consumo de cal são supridas por mais de 200 produtores distribuídos pelo país. A capacidade de produção de suas instalações varia de 1 a 1000 toneladas de cal virgem/dia. Dado ao uso da cal como aglomerante, plastificante e reagente químico, no Brasil, o mercado caracteriza-se pela:

- dispersão geográfica das suas unidades de fabricação – face às ocorrências de calcários dolomitos por quase todo o território nacional;
- facilidade e abundância da sua oferta – ainda que para cales especiais, o suprimento às vezes implique transporte mais longo; e
- o seu baixo custo – o menor entre os reagentes químicos alcalinos e os aglomerantes cimentantes.

Das muitas aplicações que a cal tem no Brasil, as principais são nas áreas das indústrias:

- siderúrgicas como fluxo (45 a 70 kg/t aço nos fornos LD), aglomerante (2,5% da carga de pelotização);
- celulose e papel para regenerar a soda cáustica e para branquear as polpas de papel;
- açúcar na remoção dos compostos fosfáticos, dos compostos orgânicos e na clarificação;

- álcalis para recuperar a soda e a amônia;
- carbureto de cálcio onde, com o coque, em forno elétrico, dá formação a este importante composto químico;
- tintas como pigmento e incorporante de tintas à base de cal e como pigmento para suspensões em água, destinadas às “caiações”;
- alumínio como regeneradora da soda; e
- diversas de refratários, cerâmica, carbonato de cálcio precipitado, graxas, tijolos silico-cal, petróleo, couro, etanol, metalurgia do cobre, produtos farmacêuticos e alimentícios e biogás.

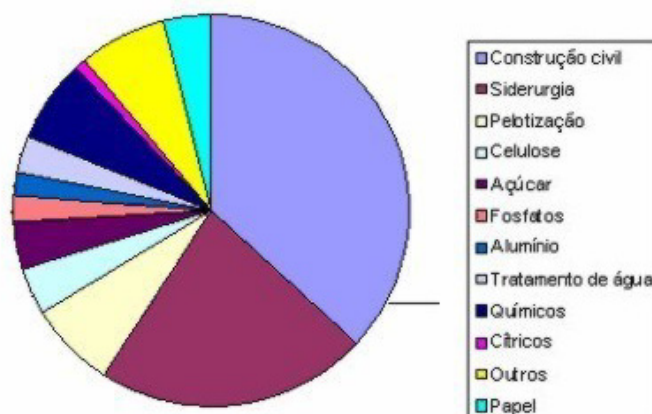


Figura 1. Áreas de Consumo da cal

A utilização da cal também se dá, nos processos relativos a: tratamento de águas potáveis e industriais; estabilização de solos – como aglomerante e cimentante; obtenção de argamassas de assentamento e revestimento; misturas asfálticas – como neutralizador de acidez e reforçador de propriedades físicas; precipitação do  $SO_x$  dos gases resultantes da queima de combustíveis ricos em enxofre; de corretivo de acidez de pastagens e solos agrícolas; de sinalização de campos esportivos; de proteção às árvores; de desinfetantes de fossas; de proteção à estábulos e galinheiros; e de retenção de água,  $CO_2$  e  $SO_x$ .

O segmento emprega os seguintes combustíveis: gás natural, óleo combustível, lenha e carvão. A matriz energética do segmento é bastante dinâmica, podendo apresentar variações significativas ano a ano. Com efeito, há poucos anos o óleo combustível predominava com 50%.

Quanto à emissão de  $CO_2$ , primeiramente tem-se a parcela devida à decomposição do calcário (1,75 t calcário/t cal virgem), de 770 kg  $CO_2$ /t. A parcela pelo uso de combustível foi estimada, inicialmente, com base na relação energia/emissão para o gás natural, 4,26 mil kcal/t de  $CO_2$ , e o consumo específico para a cal virgem (1.026 mil kcal/t), obtendo-se 241 Kg  $CO_2$ /t. As caeiras, pequenos fornos, geralmente sem registros legais usam como combustível a lenha, resultado de desmates nas redondezas.

Tabela 1. Produção Mundial de Cal (1000t)

Países	2006	2007	2008	Participação %
China	160.000	170.000	175.000	77,5
EUA	21.000	20.200	19.800	8,77

Japão	8.900	9.150	9.000	3,99
Rússia	8.200	8.200	8.000	3,54
Brasil	6.900	6.900	7.000	3,1
Alemanha	7.000	7.120	7.000	3,1
Total	271.000	277.000	225.800	100

Na Tabela 1, vê-se a produção mundial de cal que vinha crescendo nos últimos anos e teve uma retração em 2008, principalmente em função da crise da construção civil mundial.

## 2.1. Produção Brasileira

A produção brasileira de cal, segundo a ABPC (2008), atingiu em 2008 cerca de 6,8 milhões de toneladas, caindo em relação a 2007, devido a crise, como vemos na Tabela 2. Desde 2002, a estrutura produtiva da cal vem mantendo crescimentos modestos e caiu em 2008. A ABPC (2008), que congrega sessenta dos maiores produtores brasileiros, classifica os produtores de cal como:

- integrados: produzem cal (Virgem e Hidratada) a partir do calcário próprio;
- não Integrados: produzem cal e compram calcário;
- transformadores: realizam moagem e produzem CAL Hidratada a partir da CAL Virgem; e
- cativos: produzem para consumo próprio (Siderúrgicas).

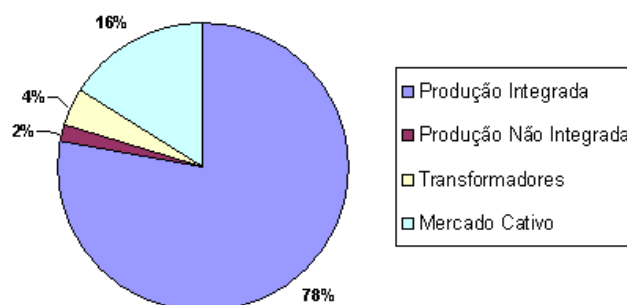


Figura 2. Participação de cada setor na produção da Cal.

Tabela 2. Panorama Brasileiro da Cal (10<sup>3</sup>t)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Produção Cal	6.500	6.600	6.500	6.987	6.900	6.900	6.800
Consumo aparente	6.486	6.600	6.500	6.500	6.900	6.900	6.800
Consumo per capita (kg/hab)	36,8	36,9	35,8	37,9	37,5	40	40

Cerca de 73% da produção brasileira de cal é realizada no Sudeste, onde se concentram os maiores produtores, principalmente em Minas Gerais, vindo logo a seguir São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo.

Na Região Sul, que participa com 14% do mercado produtor brasileiro, a grande produção vem do Estado do Paraná, onde, segundo a MINEROPAR- Minerais do Paraná S.A (2008), existem cerca de 95 empresas produtoras de cal empregando diretamente quase 1.700 pessoas. O APL - Arranjo Produtivo de cal do Paraná

situa-se na região Nordeste do Estado, com destaque para os municípios de Colombo, Almirante Tamandaré, Rio Branco, Castro, Campo Largo e Rio Branco.

Na região Nordeste, encontra-se 6% da oferta brasileira de cal. O Rio Grande do Norte destaca-se como grande produtor dessa região, com destaque para a região de Mossoró, Baraunas, Currais novos e Apodi, onde médios produtores convivem com pequenos e micros muitas vezes produzindo na clandestinidade. O Ceará também registra produção de cal, no município de Altaneira, localizada no Cariri Oeste, tem como principal fonte de renda a produção de cal, onde os moradores encontram uma fonte de renda para sustentar suas famílias.



Figura 3. Localização dos Principais Produtores de Cal no Brasil.

O mercado livre, representado pelos produtores integrados, não integrados e transformadores, corresponde a 84% da produção total e os restantes 16% correspondem à produção das grandes siderúrgicas (produção cativa). O consumo per capita mundial de consumo de cal nos últimos anos gira em torno de 30 Kg por habitante. Entre os maiores consumidores per capita do mundo, segundo o Mineral Industry Surveys (2008), citam-se: Bélgica 193, Alemanha 130, Polônia 119, Rússia 112 Kg/hab/ano.

O consumo per capita observado acima depende das características do consumo de cada país, no entanto, os países desenvolvidos são mais consumidores. O consumo per capita brasileiro girando em torno de 40 Kg/hab/ano, apesar de acima da média mundial, está bem afastado da média dos países desenvolvidos citados acima.

Nos últimos anos a estrutura da produção da cal vem se mantendo praticamente inalterada, com a fração ou parcela da Cal Virgem correspondendo a 73% da produção nacional e a Cal Hidratada representando 27%. Os preços da cal podem ser observados na Tabela 4.

Tabela 4. Preços da Cal

Preço	Produto	País	2005	2006	2007	2008
Preço médio	cal virgem	Brasil (R\$/t)	150	170	168	165
	cal hidratada	Brasil (R\$/t)	200	250	281	280
	cal virgem	EUA (US\$/t)	72,1	78,1	84	80
	cal hidratada	EUA (US\$/t)	91,1	98,3	105	100

### 3. Conclusão

A partir da pesquisa realizada para a confecção do presente trabalho, pode-se concluir que o panorama da indústria da cal no Brasil verifica perspectivas favoráveis para futuros investimentos nessa indústria. Os resultados encontrados foram positivos e espera-se para os próximos anos que a indústria nacional da cal cresça, apesar da crise econômica mundial, respaldado principalmente pelo incentivo dado pelo governo a construção civil e a longo prazo pela recuperação dos setores de siderurgia, metalurgia, celulose entre outros.

Entretanto, para o desenvolvimento da cal, bem mineral insubstituível para a sustentabilidade de uma nação, as autoridades precisam vencer alguns desafios, como:

- Apoio aos Arranjos Produtivos Locais (APLs), como Paraná, Ceará e outros, com vistas à adoção de tecnologia e de estruturação empresarial;
- Abertura de linhas de crédito para o fomento da pequena mineração, com recursos oriundos de programas de desenvolvimento social;
- Desenvolver mecanismos para proteger a pequena mineração contra a cartelização imposta por grandes grupos empresariais no comércio de metais e minerais;
- Facilitar, simplificar e proporcionar acesso fácil à legalização das operações de mineração de pequena escala, com atividades ambientalmente sustentáveis;
- Apoio à pequena mineração para atualizar a sua tecnologia, torna-la competitiva, reduzir custos e ganhar acesso ao mercado;
- Maximizar a verticalização da cadeia produtiva, agregando valor aos produtos minerais, nas regiões em que ocorrem essas pequenas minas;
- Promover informações a sociedade dos benefícios da cal, sensibilizando-a sobre os impactos ambientais a fim de melhorar a imagem da indústria perante a população; e
- Implementar programas de capacitação ambiental visando a adequação das empresas produtoras no que diz respeito ao cumprimento da legislação ambiental vigente.

A cal tem um importante papel a cumprir no desenvolvimento da nação, pela multiplicidade de seus usos e também pela abundância da matéria-prima no Brasil. O universo do segmento da cal envolve uma grande parte do território brasileiro e pode fixar a população no interior em função da rigidez locacional das jazidas de calcário.

#### 4. Agradecimentos

Aos que colaboraram com a realização do projeto, eu lhes destino os meus agradecimentos: ao Gilson Ezequiel Ferreira pela orientação; ao CNPq pela bolsa concedida; e ao CETEM pela estrutura e oportunidade.

#### 5. Referências Bibliográficas

**ABPC** – Associação Brasileira dos Produtores de Cal. São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.abpc.org.br/>> Acesso em: 8 de maio de 2009.

**Anuário Estatístico da Indústria Siderúrgica Brasileira.** Rio de Janeiro: IBS, 2008.

**Anuário Mineral Brasileiro 2008.** Brasília, MME/DNPM, 2001. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br>> Acesso em: 10 de maio de 2009.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Siderurgia – IBS. **Anuário Estatístico da Indústria Siderúrgica Brasileira.** Rio de Janeiro, 2008.

GUIMARÃES, J.E.P. **A Indústria de Cal no Brasil.** ABPC. São Paulo, 1990.

**Mineral Industry Surveys 2008.** Disponível em: <<http://minerals.usgs.gov/minerals/>> Acesso em: 13 maio de 2009.

**ABNT** - Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2008. Disponível em: < <http://www.abnt.org.br/>> Acesso em: 1 de maio de 2009.

**MINEROPAR** - Minerais do Paraná S.A , 2008. Disponível em: < <http://www.mineropar.pr.gov.br/>> Acesso em: 10 de maio de 2009.