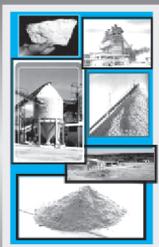


Ministério de Minas e Energia

# Anuário Estatístico 2008

## SETOR DE TRANSFORMAÇÃO DE NÃO-METÁLICOS



SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E  
TRANSFORMAÇÃO MINERAL-SGM

Departamento de Transformação e Tecnologia Mineral-DTTM

PRESIDENTE DA REPÚBLICA  
**Luiz Inácio Lula da Silva**

MINISTRO DE ESTADO DE MINAS E ENERGIA  
**Nelson José Hubner Moreira ( Interino )**

SECRETÁRIO-EXECUTIVO  
**Nelson José Hubner Moreira**

SECRETÁRIO DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL  
**Claudio Scliar**

SECRETÁRIO-ADJUNTO DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO  
MINERAL  
**Carlos Nogueira da Costa Júnior**

DIRETOR DO DEPARTAMENTO DE TRANSFORMAÇÃO E TECNOLOGIA MINERAL  
**Fernando Antonio Freitas Lins**

COORDENADOR-GERAL DE DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA DE  
TRANSFORMAÇÃO MINERAL  
**José Marcos Figueiredo de Oliveira**

EQUIPE TÉCNICA  
**Sandra Maria Monteiro de Almeida Angelo**  
**José Marcos Figueiredo de Oliveira**  
**Fernando Antonio Freitas Lins ( Coordenador )**

APOIO  
**Eduardo Faria Almeida**  
**Naldir Ferreira da Silva Teixeira**  
**Patrícia Noletto Crestani**

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME**

**SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E  
TRANSFORMAÇÃO MINERAL - SGM**

DEPARTAMENTO DE TRANSFORMAÇÃO E TECNOLOGIA MINERAL - DTTM

**Anuário Estatístico  
2008**

**SETOR DE TRANSFORMAÇÃO  
DE NÃO-METÁLICOS**

## Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral - SGM

**Endereço:** Ministério de Minas e Energia - MME  
Esplanada dos Ministérios, Bloco "U"  
4º andar – Ala Sul  
CEP: 70065-900 - Brasília - DF

**Telefones:**

0 XX 61 3319-5470  
0 XX 61 3319-5291

**Internacional:**

55 61 3319-5470  
55 61 3319-5291

**Fax:** 0 XX 61 3319-5949 / 3319-5382

**Internacional:** 55 61 3319-5949 / 3319-5382

**Homepage:** <http://www.mme.gov.br>

**Anuário Estatístico: Setor de Transformação de Não Metálicos / Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. - 2006 - Brasília: SGM, 2008 - 22,5cm**

**72 PÁGINAS.**

**Anual**

**1. Não Metálicos - Estatística - Tratamento, processamento de minerais. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral.**

**CDU 622.7:31(81)**

# Sumário

	Página
Apresentação .....	5
Síntese do Setor de Transformação de Não-Metálicos .....	7
1 - Panorama do Setor de Transformação de Não-Metálicos .....	9
2 - Cimento .....	19
3 - Cerâmica Vermelha .....	29
4 - Cerâmica de Revestimento .....	35
5 - Vidro .....	45
6 - Cal .....	55
7 - Gess .....	61
Anexo: Entidades representativas do Setor de Transformação de Não-Metálicos .....	69



# Apresentação

A Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral - SGM, do Ministério de Minas e Energia, tem a satisfação de publicar a 3ª edição do Anuário Estatístico do Setor Transformação de Não-Metálicos. Esta publicação e o Anuário Estatístico do Setor Metalúrgico, já em sua 14ª edição, trazem informações e dados sobre a primeira transformação industrial a que são submetidos os bens minerais. Os dois anuários estão disponíveis no site do MME: [www.mme.gov.br](http://www.mme.gov.br), em Publicações/Anuários.

Esta 3ª edição contempla seis importantes segmentos de transformação de bens minerais não-metálicos: cimento, cerâmica vermelha, cerâmica de revestimento, vidro, cal e gesso.

A relevância do Setor de Transformação de Não-Metálicos para o país é apresentada na tabela-síntese que segue esta apresentação.

O Anuário destaca um capítulo com o Panorama do Setor, contendo os aspectos socioeconômicos, energéticos e de emissão de CO<sub>2</sub>, com análises, informações e indicadores dos últimos 37 anos.

O Setor apresentou em 2007 o faturamento de US\$ 16,5 bilhões, 21,3% de crescimento em relação a 2006, e 513 mil empregos diretos. A participação no PIB nacional foi de 0,72% e no PIB industrial, de 2,4%. O Setor é base de várias atividades econômicas essenciais para o país, notadamente a indústria de construção civil que apresentou participação de 5,3% no PIB nacional em 2007. O Setor deverá apresentar crescimento nos próximos anos, decorrente da vigência do PAC – Plano de Aceleração do Crescimento, focado em infra-estrutura e habitação.

Cabe mencionar que os consumos *per capita* de alguns dos produtos aqui analisados servem como indicadores que refletem as condições de vida da população de um país. Nesse sentido, as oportunidades que se apresentam para o Setor de Transformação de Não-Metálicos apontam para um grande potencial de crescimento, considerando que ainda é baixo o consumo interno em comparação com países mais desenvolvidos. O consumo *per capita* de materiais produzidos pelo Setor alcança uma tonelada por habitante.

Agradecemos a valiosa colaboração das Associações representativas dos segmentos e órgãos oficiais que publicam e/ou concordaram em fornecer as informações e os dados, essenciais para a elaboração deste Anuário.

Salientamos, finalmente, o empenho da equipe técnica pela elaboração desta 3ª edição, coordenada por Fernando Antonio Freitas Lins e composta por José Marcos Figueiredo de Oliveira e Sandra Maria Monteiro de Almeida Angelo, a responsável técnica pela coleta e consolidação dos dados.

**Claudio Scliar**  
Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

## SÍNTESE DO SETOR DE TRANSFORMAÇÃO DE NÃO-METÁLICOS\*

	Unid.	2005	2006	2007	07/06 (%)
PRODUÇÃO	Mt	185	189	194	2,6
CONSUMO APARENTE	Mt	182	187	192	2,7
FATURAMENTO	10 <sup>9</sup> US\$	11,8	13,6	16,5	21,3
PIB Setorial**	10 <sup>9</sup> US\$	7,70	9,00	9,50	5,6
PIB Industrial**	10 <sup>9</sup> US\$	351,8	377,6	398,4	5,5
PIB Brasil**	10 <sup>9</sup> US\$	1.202	1.246	1.314	5,5
Participação no PIB Industrial	%	2,19	2,38	2,38	
Participação no PIB do Brasil	%	0,64	0,72	0,72	
EXPORTAÇÕES	10 <sup>9</sup> US\$	0,94	1,04	1,11	6,7
Participação nas Exportações Brasileiras	%	0,78	1,40	0,65	
IMPORTAÇÕES	10 <sup>9</sup> US\$	0,41	0,46	0,60	30,4
Participação nas Importações Brasileiras	%	0,56	0,42	0,38	
SALDO DOS NÃO-METÁLICOS	10 <sup>9</sup> US\$	0,51	0,55	0,51	(13,2)
SALDO COMERCIAL BRASILEIRO	10 <sup>9</sup> US\$	44,8	46,1	40,0	11,3
Participação no Saldo Brasileiro	%	1,10	1,15	1,28	
INVESTIMENTOS	10 <sup>9</sup> US\$	0,79	0,93	1,06	14,0
EMPREGOS DIRETOS	10 <sup>3</sup>	507	512	513	0,2
CONSUMO ENERGÉTICO					
Particip. no Consumo Total de Energia da Indústria	%	6,90	6,90	7,06	
Particip. no Consumo Total de Energia do País	%	3,43	3,48	3,60	
Particip. no Consumo de Energia Elétrica da Indústria	%	3,75	3,86	3,83	
Particip. no Consumo de Energia Elétrica do País	%	1,90	1,95	1,94	

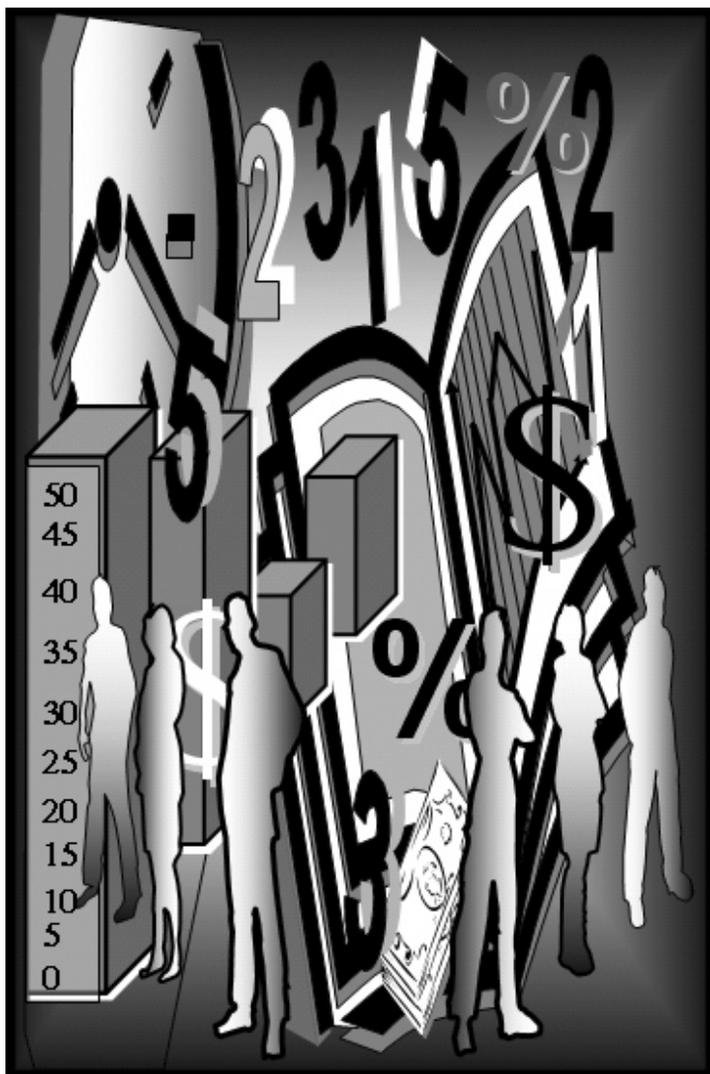
Nota: Câmbio adotado (US\$ / R\$): 2005=2,435; 2006=2,176; 2007=1,948

(\*) CIMENTO + CERÂMICAS (Vermelha, Revestimento, Vidro, Cal, Gesso) que somam > de 90% do total de Produção, Faturamento e Emprego.

Contabilizados ainda os segmentos de Louças Sanitárias, Louças de Mesa, Refratários, Abrasivos e Coloríficos (< de 10% do Total)

(\*\*) US\$ de 2007









## Aspectos Socioeconômicos

O PIB do Setor de Transformação de Não-Metálicos em 2007 foi de US\$ 9,5 bilhões, 0,72% do PIB nacional e 2,38% do PIB industrial. O Setor apresentou faturamento de US\$ 16,5 bilhões, com 513 mil empregos diretos. A dinâmica do setor caracteriza-se por apresentar maior dependência das condições internas do país, como o crescimento anual de sua economia. Não sendo um Setor protagonista no comércio exterior, como o de metálicos, é menos afetado, por exemplo, pela oscilação dos preços das *commodities* verificada nos últimos anos, alavancada principalmente pelo alto crescimento da economia chinesa.

O Setor de Transformação de Não-Metálicos está na base de atividades econômicas essenciais, com destaque para a indústria da construção civil (infra-estrutura e habitação), entre outras atividades. Os produtos analisados neste Anuário (cimento, cerâmica vermelha, cerâmica de revestimento, vidro, cal e gesso), têm sua demanda afetada pelo comportamento do setor de construção civil, que respondeu por 5,3% do PIB brasileiro em 2007.

Ao se fazer uma retrospectiva do papel do Setor de Transformação de Não-Metálicos na economia, a Tabela 1.1 mostra a evolução do PIB setorial de 1970 a 2007. (O segmento de cimento responde por cerca de 30% desse PIB setorial). Verifica-se na Tabela 1.1 que, ao longo do período analisado, a participação do Setor de Transformação de Não-Metálicos no PIB industrial diminuiu de 4,2 para 2,4%, e na economia brasileira sua contribuição caiu de 1,6% para 0,72%. No entanto, seu papel para o desenvolvimento do país segue sendo fundamental. Seu peso relativamente menor ao longo do período reflete a diversificação da economia brasileira, com crescimento em outros setores industriais com maior agregação de valor e em Serviços.

O consumo *per capita* de materiais é um indicador de desenvolvimento econômico de um país. Para alguns materiais selecionados, a Tabela 1.2 mostra a evolução do consumo *per capita* desde 1970. O cimento (e também o aço) é um material por excelência adequado a comparações entre países. Percebe-se na Tabela 1.2 que a evolução do consumo *per capita* mostra, aparentemente, correspondência com a evolução do PIB *per capita*, apresentada na Tabela 1.3. Apresenta-se também o PIB *per capita* corrigido pela paridade do poder de compra (PPC), que elimina as diferenças de custo

de vida entre países e regiões, tornando-os comparáveis, e outros indicadores socioeconômicos (IDH, IDS-BNDES, índice de Gini e salário mínimo), que se relacionam direta ou indiretamente com o consumo em geral e com o padrão de vida da população. As séries históricas mostram uma melhoria gradativa dos indicadores.

A comparação com a média mundial de consumo de cimento em 2006 (393 kg/hab) mostra a posição inferior do país. Por outro lado, indica o grande potencial de crescimento do consumo *per capita* interno de cimento, com o atendimento das demandas de infra-estrutura e habitação. O consumo *per capita* de cimento em países com industrialização madura ou em fases aceleradas de crescimento apresenta níveis 2 a 4 vezes maiores que o Brasil.

A Tabela 1.4 mostra a heterogeneidade regional de consumo *per capita* de alguns materiais no país. Verifica-se claramente que as regiões reconhecidamente menos desenvolvidas (N e NE) apresentam consumo inferior às demais.

Com o lançamento no início de 2007 do PAC-Plano de Aceleração do Crescimento, focado em infra-estrutura e habitação, com investimentos da ordem de R\$ 500 bilhões, espera-se um desempenho superior do setor da construção civil durante a vigência do Plano, até 2010. Confirmando-se o prognóstico, haverá uma maior demanda por produtos afins provenientes da transformação de não-metálicos.

A Abramat-Associação Brasileira de Materiais de Construção criou recentemente um índice para avaliar evolução do faturamento da indústria de materiais de construção. Essa indústria, que inclui uma cesta de vários materiais (inclusive metais, plásticos, tintas etc.) usados em construção, apresentou um faturamento em 2007 de R\$ 79,9 bilhões (US\$ 41 bilhões), o dobro de 2006.

Para o período 2008-2010 a previsão de crescimento para o PIB nacional aproxima-se de 5% ao ano. Em 2007 registrou um acréscimo de 5,4% em relação a 2006, porém, é possível que a crise internacional possa interferir na evolução desse crescimento nos próximos anos. Ainda assim, dados divulgados pelo IPEA estimam que 2008 deva fechar com acréscimo em torno de 5,2%. Para o setor de construção civil, segundo a ABRAMAT, a previsão era de expansão de 8% a 10%, no período em questão. Contudo, com a crise financeira internacional e com a redução do crédito que atingiu as construtoras brasileiras, a previsão de 2008 poderá não ser atingida, e as expectativas para 2009 poderão ser revistas. Em 2007, o PIB da construção civil registrou um aumento de 5%.

Não se contemplou neste Anuário a transformação de matérias-primas minerais em compostos químicos. A indústria química brasileira em 2007, com participação no PIB nacional de 3,2%, faturou US\$ 107,8 bilhões (ABIQUIM, 2008), dos quais 8,3% (US\$ 9 bilhões) provenientes do segmento de adubos e fertilizantes. Estes se originaram do consumo e da transformação, em 2007, de bens minerais de fosfato (7,8 Mt de concentrado), de potássio (4,5 Mt de K<sub>2</sub>O) e de enxofre (2,7 Mt de S), dentre outros.

Também não se contabilizou neste Anuário a incorporação de rochas e minerais industriais (ou sua utilização como auxiliares de processo) em produtos de outros segmentos industriais (papel, tintas, alimentos, bebidas etc.).

## **Aspectos Energéticos e Emissão de CO<sub>2</sub>**

O consumo energético total e o de energia elétrica do Setor de Transformação de Não-Metálicos são apresentados nas Tabelas 1.5 e 1.6, discriminados nos segmentos de cimento e de cerâmicas em geral.

Verifica-se que a participação do Setor no consumo total de energia decresceu ao longo do período analisado, de 15,1 a 7,1% do consumo energético industrial, e de 4,7 a 3,6% do consumo energético do país. A participação do Setor no consumo de energia elétrica da indústria e do país também diminuiu no período, de 7,4 a 3,8% e de 4,0 a 2,0%, respectivamente.

Os segmentos agrupados em Cerâmicas têm apresentado uso crescente de gás natural, substituindo o óleo combustível e a lenha, em especial o segmento de cerâmica de revestimento. O gás natural, segundo o Balanço Energético Nacional-BEN/MME, participou com 25% do consumo energético total em 2007. O país, na atualidade, depende da Bolívia para atender 50% sua demanda de gás natural.

A crescente preocupação mundial com o efeito estufa faz com que seja cada vez mais importante, para qualquer segmento produtivo, o conhecimento sobre a emissão de gases que contribuam para aquele fenômeno (CO<sub>2</sub>, metano, entre outros), bem como a implementação de iniciativas para mitigar essas emissões. Para os segmentos do Setor de Transformação de Não-Metálicos analisados neste Anuário, não foram encontrados estudos quantitativos a respeito, para a situação brasileira, exceto para o cimento.

A emissão de CO<sub>2</sub> depende do tipo, qualidade e quantidade do combustível fóssil utilizado, assim como do tipo de forno/sistema empregado e sua eficiência energética. No Brasil, o consumo elétrico é atendido predominantemente por energia hidroelétrica (85%), portanto, contribuindo pouco para o efeito estufa, situação bem diferente da prevalecente em outros países ou regiões que dependem majoritariamente de combustíveis fósseis para a geração elétrica. No Anuário de 2007 foram apresentadas algumas estimativas de emissão de CO<sub>2</sub> para alguns produtos. O Setor de Transformação de Não-Metálicos responde por aproximadamente 14% da emissão brasileira de CO<sub>2</sub> decorrente da queima de combustíveis (*in situ*).

**Tabela 1.1: PIB do Setor de Transformação de Não-Metálicos, da Indústria e do Brasil** Unid: 10<sup>9</sup> (US\$ (2007))

	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2006	2007
PIB dos NÃO-METÁLICOS	4,63	7,99	11,57	9,42	9,52	9,13	7,14	7,69	8,97	9,47
PIB da INDÚSTRIA	109,25	184,92	262,09	258,46	279,17	301,65	291,33	351,79	377,65	398,38
PIB do BRASIL	285,28	460,88	652,84	695,49	758,68	912,41	1050,61	1201,89	1246,36	1313,66
Não-Metálicos (% da Indústria)	4,24	4,32	4,41	3,64	3,41	3,03	2,45	2,18	2,37	2,38
Não-Metálicos (% do Brasil)	1,62	1,73	1,77	1,35	3,41	1,00	0,68	0,64	0,72	0,72

Fonte: Balanço Energético Nacional-BEN / EPE / MME.

Nota: Setor de Transformação de Não-Metálicos = Cimento+Cerâmicas (vermelha, revestimento, vidro, cal, gesso, refratário, etc.).

**Tabela 1.2: Consumo Aparente per capita de alguns produtos da transformação de Não-Metálicos**

	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2006	2007
CIMENTO (kg / hab)	100	160	227	155	177	179	232	209	225	245
CERÂMICA VERMELHA (peças / hab)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	131	145	176	354	362	358 <sup>1</sup>
CERÂMICA REVESTIMENTO (m <sup>2</sup> / hab)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,08	1,64	2,31	2,45	2,67	2,91 <sup>2</sup>
VIDRO (kg / hab)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	10,5	11,4	13,8	13,9	12,9 <sup>3</sup>
CAL (kg/hab)	n.d.	n.d.	40	36	33	37	37	37	39	41
GESSO (kg/hab)	1,8	2,4	5,0	4,2	5,6	8,5	9,0	4,0	4,6	4,9
Louça Sanitária (peças / hab)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,07	0,09	0,10	0,16
Louça de Mesa (peças / hab)	n.d.	1,66	1,82	2,34						

Fontes: SNIC; ANICER; ABVIDRO; ABPC; Sumário Mineral/DNPM; IBGE

Notas: - Mundo - Consumo per capita: (kg/hab); cimento=393; cer. revestimento.=1,3 m<sup>2</sup>/hab; vidro=20; cal=20; gesso=9,8. População mundial 2007: 6.625 x 10<sup>6</sup>

- Peso Médio: cerâmica vermelha: 1 peça = 2 kg; cerâmica revestimento: 1 m<sup>2</sup> = 15 kg.

(1) blocos/líquios = 75%; telhas=25%.

(2) piso= 67%; parede=25%; porcelanato=7%; fachada=1%.

(3) embalagens=44%; planos=42%; domésticos=8%; especiais(técnicos)=6%.

Tabela 1.3: Indicadores Socioeconômicos

	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2006	2007
POPULAÇÃO (10 <sup>6</sup> )	93,1	107,3	118,6	133,0	146,6	158,9	169,8*	179,8*	181,9*	184,0*
PIB per capita (US\$ <sub>2007</sub> / hab)	3.064	4.295	5.368	5.183	5.175	5.742	6.190	6.685	6.850	7.145
PIB per capita (US\$ PPC / hab)	n.d.	n.d.	3.698	4.505	5.252	6.321	7.652	8.746	9.132	9.965
IDH <sup>1</sup>	n.d.	0,647	0,684	0,699	0,720	0,749	0,785	0,800	n.d.	n.d.
IDS - BNDES <sup>2</sup>	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,46	0,52	0,58	0,61	n.d.
Índice de Gini <sup>3</sup>	n.d.	0,623	0,589	0,598	0,614	0,601	0,593	0,566	0,559	n.d.
Salário Mínimo (R\$ de 12/6/2008)	344	382	403	368	173	254	271	344	390	408

Fontes: IPEADATA; PNUD; BNDES; EcoSiaist; Banco Mundial.

(1) Índice de Desenvolvimento Humano: o valor 1 é o desenvolvimento máximo. (2) Índice de Desenvolvimento Social, elaborado pelo BNDES, com base no PNAD, anual, como alternativa ao IDH-M, e calculado retroativamente desde 1995. O valor 1 corresponde ao desenvolvimento social máximo.

(3) Índice de Gini=0 é a desigualdade mínima. (\*) Estimativa atualizada recentemente pelo IBGE.

Tabela 1.4: Consumo per capita de alguns materiais por região em 2007

Material	Unid.	Brasil	N	NE	CO	SE	S
Cimento	(kg/hab)	245	205	155	318	295	255
Cerâmica Vermelha	(peças/hab)	357	226	282	348	356	592
Cerâmica de Revestimento	(m <sup>2</sup> /hab)	2,9	1,5	2,1	3,7	3,4	3,5
Produtos de Aço (kg/hab)	kg/hab	120	24	29	47	198	158
IDS-BNDES (2006)		0,61	0,39	0,35	0,65	0,77	0,71

Elaboração DTTM/SG/MIME

**Tabela 1.5: Consumo Energético Total do Setor de Transformação de Não-Metálicos** Unid.: 10<sup>3</sup> tep

	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2006	2007
1. CIMENTO tep/t	1.292 0,144	2.074 0,124	2.757 0,101	2.098 0,102	2.267 0,088	2.357 0,083	3.363 0,085	2.799 0,072	3.035 0,072	3.393 0,076
2. CERÂMICAS	1.542	2.088	2.511	2.479	2.331	2.521	3.068	3.444	3.527	3.813
NÃO-METÁLICOS (1+2)	2.834	4.162	5.268	4.577	4.598	4.878	6.431	6.243	6.562	7.206
INDÚSTRIA	18.749	28.973	43.364	52.490	55.565	64.321	74.051	91.139	95.107	102.087
BRASIL	60.635	80.633	98.743	107.973	117.582	136.903	157.657	182.687	188.350	200.462
Não-Metálicos (% da Indústria)	15,1	14,4	12,1	8,72	8,28	7,58	8,68	6,85	6,90	7,06
Não-Metálicos (% do Brasil)	4,67	5,16	5,34	4,24	3,91	3,56	4,08	3,42	3,48	3,59
Energia N-Metálicos / PIB setor [tep / 10 <sup>3</sup> US\$ (2007)]	0,616	0,520	0,454	0,487	0,484	0,536	0,906	0,811	0,729	0,758

Fontes: BEN - EPE / MME e Associações.

Notas:

- O Setor Industrial inclui o consumo de energia do setor energético.

- tep = tonelada equivalente de petróleo, 1 tep = 41,87 x 10<sup>6</sup> J = 10,0 x 10<sup>6</sup> kcal = 11.630 kWh.

- CIMENTO (2007) - Fontes Energéticas: coque de petróleo = 66,8%; eletricidade = 11,5%; carvão vegetal = 6,5%; outros = 15,2%.

- CERÂMICAS (2007) - Fontes Energéticas: lenha = 50,0%; gás natural = 24,7%; eletricidade = 8,0%; óleo combustível = 7,2%; outros = 10,1%.

Consumo Específico (tep/t):

. Cerâmica Vermelha = 0,050 [Fontes: lenha nativa = 48%; resíduos de madeira = 39%; outros combustíveis = 10%; eletricidade = 3%]

. Cerâmica de Revestimento = 0,089 [Fontes: gás natural = 86%; outros combustíveis = 4%; eletricidade = 10%]

. Vidro = 0,24 [Fontes: gás natural = 76%; outros combustíveis = 4%; eletricidade = 20%]

. Cal = 0,104 [Fontes: lenha = 45%; coque de petróleo = 40%; gases naturais e industriais = 12%; outros combustíveis (3%), eletricidade = 2%]

**Tabela 1.6: Consumo Final de Energia Elétrica do Setor de Transformação de Não-Metálicos**

Unid: GWh

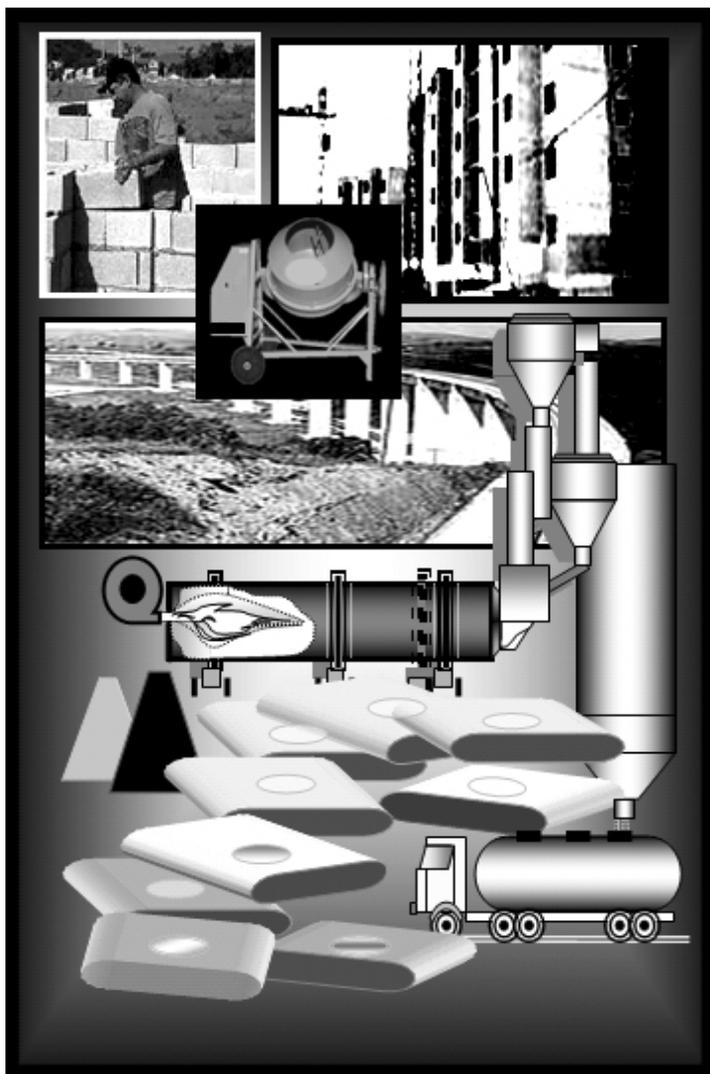
	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2006	2007
1. CIMENTO kWh / t	1.035 115	1.966 118	3.222 119	2.454 119	2.942 114	3.268 116	4.454 113	4.012 104	4.291 103	4.535 109
2. CERÂMICAS	558,2	1.093	1.931	1.884	1.838	2.012	2.721	3.140	3.291	3.466
NÃO-METÁLICOS (1+2)	1.593	3.059	5.153	4.338	4.780	5.280	7.175	7.152	7.582	8.001
INDÚSTRIA	21.609	39.542	72.385	102.437	119.149	135.431	157.179	190.662	196.733	208.665
BRASIL	39.658	69.838	122.673	173.531	217.609	264.745	331.571	375.672	389.675	411.935
Não-Metálicos (% da Indústria)	7,37	7,74	7,12	4,23	4,01	3,90	4,56	3,75	3,85	3,83
Não-Metálicos (% do Brasil)	4,02	4,38	4,20	2,50	2,20	1,99	2,16	1,90	1,95	1,94
En. Elétrica N-Metálicos/PIB setor [kWh / 10 <sup>3</sup> US\$ (2007)]	346	382	444	461	503	580	1.011	929	842	842

Fontes: BEN – EPE / MME e Associações.

Notas:

- 1 GWh = 86,0 tep

- Consumo específico: cerâmica vermelha=34kWh/mil peças (17 kWh/t); cerâmica revestimento = 1,5 kWh/m<sup>2</sup> (100 kWh/t); vidro = 555 kWh/t; cal (virgem) = 15 kWh/t.







O Brasil posicionou-se em 10º lugar, em 2006, no *ranking* mundial de fabricantes de cimento, com participação de 1,6% da produção, sendo o maior produtor e consumidor da América Latina. A China lidera com 48% da produção, a Índia vem em segundo lugar, distante, com 6,3%.

A capacidade instalada no país de produção de cimento é de 63 Mt/ano. O segmento é constituído por 10 grupos, 32 empresas e 65 fábricas, distribuídas em todo o Brasil. Para o período 2008-2010 o total de investimentos da indústria de cimento deverá situar-se em torno de US\$ 4 bilhões.

O crescimento da produção de cimento normalmente acompanha a demanda da indústria de construção civil, como já comentado no Capítulo 1. A produção brasileira de cimento, em 2007, alcançou 46,6 Mt, superior em 11,2% à do ano anterior, que totalizou 41,9 Mt. Este segmento industrial gerou 23.000 empregos diretos. O faturamento em 2007 foi estimado em aproximadamente R\$ 12 bilhões. Apesar de o despacho ter crescido 9,5%, os preços em 2007 caíram cerca de 6% (média do ano). Em termos de dólares americanos, observou-se um aumento no faturamento de 34%, passando de US\$ 4,6 bilhões, para US\$ 6,16 bilhões.

Em 2007, o consumo aparente totalizou 45 Mt, superior 10% ao do ano anterior, explicado pela retomada da construção civil, especialmente o segmento imobiliário. A expectativa inicial do segmento para 2008 aponta um crescimento próximo a 12%, podendo ser maior dependendo dos investimentos do governo em infra-estrutura. O consumo *per capita* brasileiro passou de 224 kg/hab, em 2006, para 243 kg/hab em 2007, ainda bem abaixo, todavia, do consumo *per capita* mundial (395 kg/hab). Destaca-se ainda uma grande variação no consumo entre as regiões, do Nordeste consumindo 154 kg/hab ao Centro-Oeste, 393 kg/hab.

As exportações de cimento *portland* vêm apresentando sucessivos aumentos, registrando cerca de 194% no período 2003/2007, motivado pela necessidade de aproveitamento da capacidade instalada e à crescente demanda internacional. Em valor, as exportações totalizaram US\$ 61,9 milhões em 2007 (1,2 Mt). As importações brasileiras de cimento *portland*, em

2007, foram de 280 mil t, superior em 38% à do ano anterior, correspondendo a US\$ 16,5 milhões.

A indústria do cimento constitui-se em cadeia produtiva do complexo de materiais de construção e envolve as atividades de extração e beneficiamento de matérias-primas minerais e a produção e comercialização do cimento propriamente dito.

A produção de cimento *portland* depende principalmente dos insumos minerais calcário, argila e gipsita e de insumos energéticos.

O cimento é feito basicamente a partir de uma mistura de calcário com argilas, estas na proporção de 10 a 25%. Esta mistura é moída, a seguir calcinada a altas temperaturas (1.450 °C) em forno rotativo horizontal, transformando-se em produto intermediário denominado clínquer. Ao clínquer é adicionado gipsita em pequena proporção (4%), mais um pouco de calcário e outros materiais, em dependência do tipo de cimento a ser produzido. O clínquer com aditivos é submetido à moagem fina, obtendo-se o cimento.

Para cada tonelada de cimento, tipicamente, é necessário o emprego de 1,4 t de calcário, 100-300 kg de argila e 30-40 kg de gipsita. Nos últimos anos, tem havido o emprego de escórias siderúrgicas de alto-forno, o chamado clínquer siderúrgico, que vem sendo empregado para dar maior qualidade ao cimento, em termos de resistência e impermeabilidade, e outros resíduos industriais (cinzas volantes e pozolonas), substituindo parcialmente as matérias-primas minerais usadas como aditivos.

A trajetória de consumo energético total (combustível e eletricidade) do segmento de cimento (Tabela 1.5) mostra aumento substancial da eficiência, de 0,144 tep/t em 1970 a 0,076 tep/t nos anos recentes. Hoje em dia, o combustível predominante é o coque de petróleo (68%), seguindo-se o carvão vegetal (7%). O consumo em combustíveis soma 631 mil kcal/t. O consumo específico de energia elétrica (Tabela 1.6) também decresceu de 1970 a 2007, de 115 a 109 kWh/t, representando atualmente 12% do consumo energético total.

A indústria de cimento tem investido na utilização de matérias-primas alternativas em substituição ao *clínquer*, procurando reduzir o consumo de combustíveis não renováveis e as emissões de CO<sub>2</sub>. A série histórica de emissão para a indústria cimenteira nacional foram publicadas recentemente

(*Economia e Energia*, n. 62, 2007), de 1970 a 2005, e foi analisada no Anuário de 2007. Registra-se que a emissão de CO<sub>2</sub> é da ordem de 900 kg/t de cimento.

Pesquisa recentemente publicada pela FAPESP indica que resíduos agrícolas podem diminuir o uso do cimento na preparação de concreto e reduzir a emissão de dióxido de carbono em quase 6 Mt, substituindo cerca de 20% da produção de cimento, utilizando cinzas do bagaço de cana, da casca de arroz e os resíduos da indústria cerâmica.

Empresas da indústria de cimento estão investindo em alternativas para gerar energia a custo menor, como é o caso da utilização do co-processamento de resíduos como forma de aproveitar sobras industriais e produtos descartados, dentre os quais são destacados os pneus, conseguidos, muitas vezes gratuitamente junto a empresas que precisam descartá-los. Segundo a Associação Brasileira de Cimento *Portland* – ABCP, as empresas cimenteiras vêm utilizando pneus na proporção de 15% de seu combustível, proporção que poderá chegar a 30%, considerando que, das 65 cimenteiras no Brasil, cerca de 50% delas estão habilitadas, com o licenciamento ambiental, a utilizarem essa fonte alternativa.

## 2.1 - Maiores Produtores e Consumidores de Cimento do Mundo - 2006

Países	Produção (Mt)	Consumo (Mt)	Consumo <i>per capita</i> (kg/hab)
China	1.220,8	1.185,5	902
Índia	162,0	151,9	136
Estados Unidos	98,2	127,3	425
Japão	73,2	58,6	456
Rússia	55,2	52,5	368
Espanha	54,0	55,9	1.278
Coréia do Sul	49,4	48,4	998
Turquia	49,0	41,6	571
Itália	47,9	46,9	813
<b>Brasil</b>	<b>42,4</b>	<b>41,0</b>	<b>224</b>
Tailândia	41,3	n.d	406
México	38,4	35,9	331
Indonésia	38,1	32,0	n.d
Egito	37,0	33,4	461
Irã	35,3	35,2	n.d
<b>Total</b>	<b>2.564,5</b>	<b>2.568,4</b>	<b>393</b>

Elaboração DTTM/SGM/MME a partir do SNIC.

## 2.2 - Consumo Mundial de Cimento

Continentes	2006 (10 <sup>6</sup> t)	2007 (10 <sup>6</sup> t)	2007/2006 (%)
<b>Desenvolvidos</b>	<b>471,6</b>	<b>461,0</b>	<b>-2,2</b>
Europa	265,2	267,0	0,7
América do Norte	136,8	124,9	-8,7
Oceania	11,0	11,1	0,9
Japão	58,6	58,0	-1,0
<b>Em desenvolvimento</b>	<b>1.956,0</b>	<b>2.184,9</b>	<b>11,7</b>
Leste Europeu	107,2	120,6	12,5
América Latina	117,0	126,9	8,5
Ásia	1.548,4	1.736,8	12,2
Oriente Médio	104,1	113,1	8,6
África	79,3	87,5	10,3
<b>Mundo</b>	<b>2.427,6</b>	<b>2.645,9</b>	<b>9,0</b>

Fonte: JP Morgan, "Construction and Bulding Materials - Fev/08"

### 2.3 - Produção Brasileira de Cimento por Região (10<sup>3</sup>t)

Região	2003	2004	2005	2006	2007
Norte	1.164	1.249	1.347	1.455	1.618
Nordeste	6.487	6.949	7.710	8.299	9.399
Centro-Oeste	3.535	4.062	4.401	4.570	5.221
Sudeste	17.874	17.648	19.313	21.711	23.575
Sul	5.982	5.989	5.838	5.767	6.661
<b>Sub-total Brasil</b>	<b>35.042</b>	<b>35.897</b>	<b>38.609</b>	<b>41.802</b>	<b>46.474</b>
Cimento Branco	80	87	96	93	115
<b>Total Brasil</b>	<b>35.122</b>	<b>35.984</b>	<b>38.705</b>	<b>41.895</b>	<b>46.589</b>

Fonte: SNIC - Relatório Anual 2007.

### 2.4 - Consumo de Cimento no Brasil (10<sup>3</sup>t)

Anos	Consumo Aparente	<i>Per capita</i> (kg/hab)
1950	1.790	34
1960	4.449	63
1970	9.328	100
1975	16.883	160
1980	26.911	227
1985	20.549	155
1990	25.980	177
1995	28.514	179
2000	39.710	232
2003	34.884	195
2004	35.734	197
2005	37.666	208
2006	41.027	224
2007	45.003	243

Fonte: SNIC.

## 2.5 - Consumo de Cimento Portland no Brasil por Região

<b>Anos</b>	<b>Consumo Aparente (mil t)</b>	<b>Per-capita (kg/hab)</b>
<b>Região Norte</b>		
2003	2.254	160
2004	2.565	178
2005	2.758	192
2006	2.656	182
2007	3.011	202
<b>Região Nordeste</b>		
2003	5.634	113
2004	5.785	115
2005	5.982	119
2006	7.047	138
2007	7.950	155
<b>Região Centro-Oeste</b>		
2003	3.040	243
2004	3.469	272
2005	3.789	297
2006	3.695	285
2007	4.226	321
<b>Região Sudeste</b>		
2003	17.791	233
2004	17.598	227
2005	18.898	245
2006	21.249	272
2007	22.882	289
<b>Região Sul</b>		
2003	6.098	232
2004	6.243	234
2005	6.154	231
2006	6.292	234
2007	6.916	255

Fonte: Elaboração DTTM/SGM/MME a partir de dados do SNIC e do IBGE

## 2.6 - Perfil da Distribuição do Cimento Portland no Brasil - 2007

Setores	10 <sup>3</sup> t	%
<b>1. Revendedores</b>	<b>28.944</b>	<b>64,2</b>
<b>2. Consumidores Industriais</b>	<b>10.862</b>	<b>24,1</b>
Concreteiras	6.478	14,4
Fibrocimento	970	2,2
Pré-moldados	1.227	2,7
Artefatos	1.420	3,1
Argamassas	767	1,7
<b>3. Consumidores finais</b>	<b>3.962</b>	<b>8,8</b>
Construtoras e empreiteiras	3.910	8,7
Órgãos públicos/estatais	16	0,0
Prefeituras	36	0,1
<b>3. Importação</b>	<b>277</b>	<b>0,6</b>
<b>Ajustes</b>	<b>940</b>	<b>2,1</b>
<b>Cimento Branco</b>	<b>105</b>	<b>0,2</b>
<b>Total Brasil</b>	<b>45.090</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Elaboração DTTM/SGM/MME a partir do SNIC.

## 2.7 - Exportações de Cimento Portland

10<sup>3</sup> US\$

Tipo	2003		2004		2005		2006		2007	
	t	US\$ FOB	t	US\$ FOB						
Cimento Portland Branco	13.269	1.007,1	14.021	1.076,1	11.309	1.041,0	4.626	515,8	8.685	1.067
Cimento Portland Comum	381.915	8.635,6	488.587	11.987,8	679.325	22.598,4	904.420	32.663,3	1.219.284	58.893
Outros tipos de Cimento Portland	28.211	1.111,0	97.528	3.548,3	199.987	7.775,1	26.503	1.547,5	17.161	1.947
<b>Total</b>	<b>423.395</b>	<b>10.753,7</b>	<b>600.136</b>	<b>16.612,2</b>	<b>890.621</b>	<b>31.414,6</b>	<b>935.549</b>	<b>34.726,5</b>	<b>1.245.130</b>	<b>61.907</b>

Fonte: Elaboração DTTM/SGM/MME a partir AliceWeb/MDIC - NCM. 25232100;25232910;25232990

## 2.8 - Importações de Cimento Portland

10<sup>3</sup> US\$

Tipo	2003		2004		2005		2006		2007	
	t	US\$ FOB	t	US\$ FOB						
Cimento Portland Branco	1.138	94,4	2.046	176,0	2.423	214,2	6.471	666,6	12.884	1.461
Cimento Portland Comum	221.906	10.759,3	250.633	12.398,0	221.029	11.030,9	195.698	10.346,5	255.804	14.077
Outros tipos de Cimento Portland	23	8,7	16	34,7	283	202,6	1.119	93,9	11.587	972
<b>Total</b>	<b>223.067</b>	<b>10.862,5</b>	<b>252.695</b>	<b>12.608,8</b>	<b>223.735</b>	<b>11.447,8</b>	<b>203.288</b>	<b>11.107,0</b>	<b>280.275</b>	<b>16.510</b>

Fonte: Elaboração DTTM/SGM/MME a partir AliceWeb/MDIC - NCM. 25232100;25232910;25232990

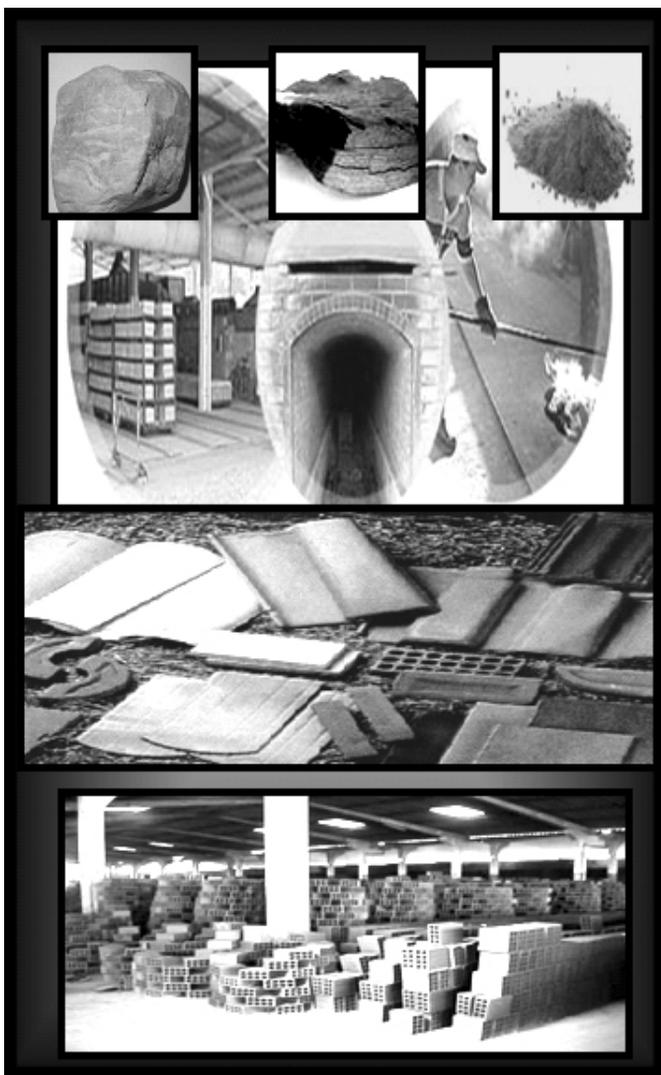
## 2.9 - Outros dados da Indústria de Cimento

	2004	2005	2006	2007
Capacidade Instalada - Mt	60	48	62	62
Faturamento - R\$ bilhão	11	10	10	12
Nº Empresas/fábricas	10/60	10/58	10/59	10/65
Empregos Diretos (mil)	19	21	23	23
Produtividade (mil t/empregado/ano)	1.849	1.714	1.822	2.026

Fonte: Elaboração DTTM/SGM/MME a partir do SNIC; site [www.cimento.org.br](http://www.cimento.org.br)

# Cerâmica Vermelha

3







A fabricação de cerâmica vermelha (ou estrutural) constitui um segmento intensivo em mão de obra e formado parcialmente por microempresas familiares com atividades essencialmente artesanais, conhecidas como olarias. Outra parte considerável é constituída por empresas de pequeno e médio porte, que utilizam, em sua grande maioria, tecnologia defasada, tanto em equipamentos como em processos. Isso as torna tecnologicamente atrasadas em comparação com o padrão produtivo empregado em outros países. De outro lado, há empreendimentos de maior porte que empregam tecnologia mais avançada.

A produtividade média do segmento oleiro-cerâmico brasileiro é da ordem de 13-14 mil peças/operário/mês, variando bastante conforme a região. Segundo dados veiculados pela ANICER, a produtividade de alguns países da América do Sul é a seguinte (mil peças/operário/mês): Chile = 55; Paraguai = 36 e Bolívia = 12. A título de comparação, a produtividade na Europa é de 200 mil peças/operário/mês. Tal diferença de desempenho indica um grande potencial de modernização do segmento no país. A tendência, como ocorreu em países da Europa, é que cresça a participação dos empreendimentos de maior porte na produção nacional.

A localização geográfica das cerâmicas é determinada basicamente por dois fatores: a localização da jazida (devido à grande quantidade de matéria-prima processada) e a proximidade dos centros consumidores, em função do peso e do volume de produção. A renda do segmento tende a permanecer nos locais de produção, com impacto econômico e social significativo. Os principais produtos são tijolos, blocos de vedação e estruturais, telhas naturais e coloridas, elementos de enchimento, tubos, pisos, entre outros materiais que compõem acima de 90% das alvenarias e coberturas construídas no País.

O segmento de Cerâmica Vermelha, pelo grande número de unidades produtivas e sua distribuição nos vários Estados, de modo geral apresenta uma deficiência grande em dados estatísticos e indicadores de desempenho bem consolidados, ferramentas indispensáveis para acompanhar o seu desenvolvimento e monitorar a competitividade, entre outros fatores.

Para 2007, estimamos a evolução da produção e do faturamento similar ao crescimento do PIB nacional (5,4%), resultando a produção de 69,5 bilhões de peças (75% de blocos/tijolos e 25% de telhas) e o faturamento de R\$ 6,2 bilhões (US\$ 3,2 bilhões). Segundo a ANICER, a expectativa para 2008 é que o setor acompanhe o crescimento da construção civil, estimado em 9%.

Nos últimos anos o perfil deste segmento vem se modificando, com iniciativas tomadas pelos próprios empresários, liderados pela ANICER (Associação Nacional da Indústria Cerâmica) e associações estaduais, que vêm se organizando, procurando parcerias com o SEBRAE e SENAI. O SENAI dispõe de 18 laboratórios em diversos Estados para dar suporte técnico ao segmento.

Continuam na agenda temas como o Programa Setorial de Qualidade – PSQ, do PBQP-H (Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat), do Ministério das Cidades. Anteriormente foi aprovado o PSQ – Blocos Cerâmicos. Em 2008, o Comitê do PBQP – H aprovou o PSQ – Telhas Cerâmicas. Com isso, segue a adaptação às novas Normas Técnicas do Inmetro, o que indica uma tendência de amadurecimento deste segmento industrial, que busca seu desenvolvimento em bases sustentáveis.

A Secretária de Geologia, Mineração e Transformação Mineral - SGM tem contribuído com o segmento, patrocinando cursos para micro e pequenas empresas. No período 2005/2007 foram efetivados 25 cursos. Para 2008 estão previstos mais 17 cursos em diversas regiões do país. Em 2007 foi assinado Acordo de Cooperação Técnica entre a SGM/MME e a ANICER.

O comércio internacional neste segmento industrial é reduzido. Com efeito, o país exportou em 2007 apenas US\$ 5,3 milhões (55 mil t). As importações foram insignificantes.

A primeira etapa de produção é a mineração. Na mineração de argila predominam minas de pequeno porte, de 1.000 a 20.000 t/mês. A argila para cerâmica vermelha apresenta baixo valor unitário, o que faz com que a mineração opere de modo cativo para a sua própria cerâmica, ou abasteça mercados locais. O segmento apresenta grande uso de argila. Com efeito, a mineração de argilas no país para o segmento de cerâmica vermelha posicionou-se, em quantidade produzida, abaixo apenas da mineração de ferro (355 Mt) e de agregados, areia (279 Mt) e brita (217 Mt). Pela produção estimada de peças cerâmicas em 2007, e considerando a massa média de

2,0 kg/peça (estimativa do DTTM/SGM), obteve-se a produção de 138 Mt de peças. Tendo em conta a relação 1,2:1, entre argila e produção de peças, estima-se a necessidade de lavrar 167 Mt de argilas. Essa grande quantidade de material movimentado apresenta efeitos significativos no meio ambiente pela operação das minas (um parcela significativa ainda na informalidade) e impacto nas estradas, tanto no transporte das frentes de lavra às cerâmicas, como destas aos centros de consumo.

Após a mineração, seguem as etapas de preparação da massa, conformação (moldagem) das peças, secagem e queima. A queima é realizada em fornos contínuos (túnel e Hoffmann) ou intermitentes (paulistinha, garrafão etc.), a temperaturas de 800 a 1000 °C, em dependência do tipo de produto. As olarias fabricam principalmente tijolos maciços, por processos considerados rudimentares, ainda com empregos de métodos manuais de preparação da mistura de argila e fabrico das peças, secagem ao sol e queima em forno de lenha.

O segmento de cerâmica vermelha emprega como combustíveis, principalmente, a lenha nativa (50%) e resíduos de madeira (40%): cavaco, serragem, briquetes e outros resíduos. Tem havido algumas iniciativas para aumentar o emprego de lenha de reflorestamento, ainda incipiente, visando a sustentabilidade energética do empreendimento e mesmo gerando um excedente de biomassa para comercialização de madeira.

O consumo energético em combustíveis, segundo detalhado no Anuário de 2007, é de cerca de 485 mil kcal/t. Quanto à energia elétrica, as informações disponíveis apontam para cerca de 17 kWh/t de peças (ou 34 kWh/mil peças). Resulta o consumo total de energia de 0,0499 tep/t de peças. Essa estimativa serve como referência, mas não se pode assegurar que represente a verdadeira média nacional. Levantamentos detalhados são requeridos.

A emissão *in situ* de CO<sub>2</sub> para o segmento de cerâmica vermelha foi estimada com base no consumo específico de 485 mil kcal/t. Obteve-se 185 kg CO<sub>2</sub>/t de peças (370 kg CO<sub>2</sub>/mil peças), conforme detalhado no Anuário de 2007. Ressalta-se que o combustível, sendo principalmente biomassa (proveniente de floresta nativa, de manejo ou de reflorestamento), a absorção de CO<sub>2</sub> pelas plantas pode neutralizar ou superar a emissão *in situ*.

### 3.1 - Produção Brasileira de Cerâmica Vermelha (10<sup>9</sup> peças)

Produtos	2003	2004	2005	2006	2007
Blocos/Tijolos	25,2	25,2	48,0	49,7	52,1
Telhas	4,6	4,6	15,6	16,2	17,4
<b>Total</b>	<b>29,8</b>	<b>29,8</b>	<b>63,6</b>	<b>65,9</b>	<b>69,5</b>

Fontes: Anuário Brasileiro de Cerâmica/ANICER, até 2005; estimativa DTTM/SGM/MME para 2006.e 2007.

### 3.2 - Consumo Brasileiro por Região e *Per capita* - 2007

Região	%*	Consumo total (10 <sup>9</sup> peças)	Consumo <i>per capita</i> (pç/hab)
Norte	5	3,5	235
Nordeste	22	15,3	295
Centro-Oeste	7	4,9	366
Sudeste	42	29,1	370
Sul	24	16,7	619
<b>Total Brasil</b>	<b>100</b>	<b>69,5</b>	<b>378</b>

Fontes: Elaboração DTTM/SGM/MME; IBGE.

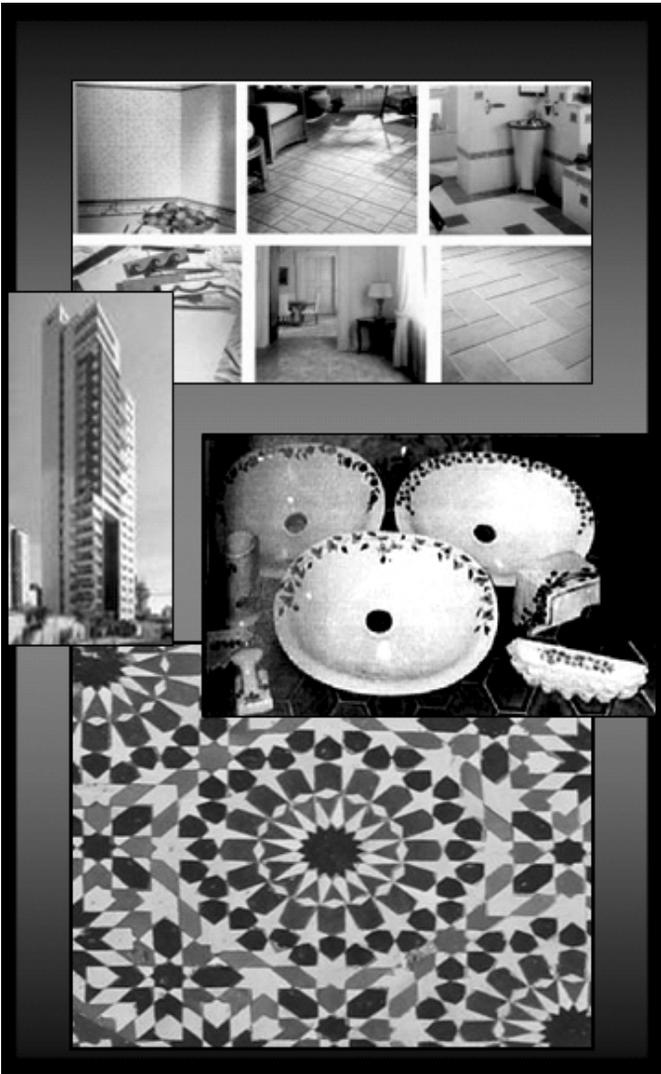
\* Admitindo-se a mesma percentagem de 2003; Anuário ABC - Associação Brasileira de Cerâmica.

### 3.3 - Outros Dados do Segmento de Cerâmica Vermelha

	2003	2004	2005	2006	2007
Faturamento - R\$ bilhões	4,2	4,2	6,0	6,2	6,5
Nº Empresas	7.000	7.000	5.500	5.500	5.500
Empregos Diretos (mil)	214	214	400	400	400
Produtividade (mil pçs/operário/mês)	11,6	11,6	13,3	13,7	14,5
Empregos Indiretos (mil)	nd	nd	1.250	1.250	1.250

Fontes: Anuário Brasileiro de Cerâmica/ANICER, até 2005; estimativa DTTM/SGM/MME para 2006 e 2007.

# Cerâmica de Revestimento







Em 2007, a produção mundial de revestimentos cerâmicos foi da ordem de 8,5 bilhões de m<sup>2</sup>. A China continua se destacando como maior produtor mundial, com participação de 41%, e também líder no consumo. No ranking mundial de produção, a Espanha situa-se em 2º lugar (8% da produção), seguindo-se o Brasil, em 3º lugar (7,5% da produção), a Itália em 4º (6,6%), e a Índia em 5º lugar (4,0%).

A capacidade atual de produção da indústria nacional é de 712 milhões de m<sup>2</sup>. A ANFACER projeta um crescimento da ordem de 3,8%, que deverá elevar a oferta do setor para 739 milhões de m<sup>2</sup> em 2008. O investimento necessário para uma planta moderna que produza 300 mil m<sup>2</sup>/mês de revestimentos cerâmicos é estimado em R\$ 35 milhões.

Em 2007, a produção nacional foi de 637 milhões de m<sup>2</sup>, resultado 7,2% superior ao de 2006, de 594 milhões de m<sup>2</sup>. Geograficamente, a distribuição da produção, em 2007, foi de 67,6% para São Paulo; 22,5% para o Sul; e 9,9% Nordeste e outros. Os principais produtos brasileiros são revestimentos para piso (68%), parede (24%), porcelanato (6%) e fachada (2%). A título de comparação, 60% da produção italiana é de porcelanato, de maior valor agregado.

O parque industrial brasileiro de revestimentos cerâmicos conta com 94 empresas que operam 117 unidades industriais em 18 estados, com capital totalmente nacional, movimentando, em 2007, R\$ 5,3 bilhões (US\$ 2,7 bilhões), 6% a mais que 2006. Aproximadamente 35% das unidades produtivas adotam processo de produção via úmida e o restante das plantas, via seca. Em sua maioria as empresas são de pequeno e médio porte. O setor gerou 27 mil postos de trabalho diretos e, aproximadamente, 250 mil empregos indiretos nesse último ano.

Há dois principais pólos cerâmicos no país. No pólo de Criciúma-SC concentra-se as maiores empresas nacionais, que têm no design, na qualidade e na marca sua estratégia competitiva; utilizam o processo via úmida. O pólo de Santa Gertrudes-SP respondeu em 2007 por 67,6% da produção brasileira, adota o processo via seca, usa fundamentalmente a

matéria-prima local e baseia sua competitividade em custos baixos, com produtos de menor valor agregado.

O Brasil é o segundo mercado consumidor mundial de revestimentos cerâmicos. Em 2007 o consumo nacional totalizou 535 milhões de m<sup>2</sup>, superior em 10% ao do ano anterior. O consumo aparente *per capita* em 2007 foi de 2,9 m<sup>2</sup>/hab, superior ao da China, mas abaixo do consumo da Espanha (9,8 m<sup>2</sup>/hab). Todavia, verifica-se grande variação no consumo brasileiro conforme a região, de 1,7 kg/hab nas regiões Norte e Nordeste a 3,0 – 3,5 kg/hab nas demais regiões.

O segmento tem sua demanda interna diretamente influenciada pelas flutuações da indústria da construção civil, que em 2007 obteve um crescimento de 5%. A cerâmica lidera de longe o mercado de material de revestimento no país.

O comércio internacional movimentou 24% da produção mundial, em 2007, algo em torno de 2 bilhões de m<sup>2</sup>. Os países líderes em exportação são a China (31,4%), a Itália (19,2%), Espanha (16,2%), o Brasil (5%) e a Turquia (4,7%). O Brasil exportou, em 2007, 102 milhões de m<sup>2</sup>, inferior em 10,7% ao ano anterior, representando em valor US\$ 393,4 milhões, 14,3% a mais que 2005 (US\$ 376 milhões). Tal declínio pode ser explicado como decorrente da crise no mercado imobiliário americano em 2007, haja vista que os Estados Unidos sempre se destacaram como maiores importadores de revestimentos cerâmicos do Brasil. Em 2006 sua participação foi de 45,8%, caindo para 31% em 2007. Seguiram-se ainda, em 2007, como grandes parceiros, a América do Sul e América Central com participações de 33% e 22,5%, respectivamente.

O parque industrial de revestimentos cerâmicos da China vem surpreendendo. Nos últimos cinco registrou um aumento de produção da ordem de 75%, passando de 2 bilhões de m<sup>2</sup> em 2003 para 3,5 bilhões em 2007, 41% produção mundial. Cerca de 18% da produção se destinam ao mercado externo. No período recente as importações brasileiras da China passaram de 427 mil m<sup>2</sup> em 2005 para 5,2 milhões de m<sup>2</sup> em 2007, predominando o porcelanato técnico.

O segmento de cerâmica de revestimento apresenta consumo significativo de rochas e minerais industriais para a composição das massas cerâmicas. As principais matérias-primas utilizadas são os materiais argilosos (argilas plásticas, bentonita, caulim etc.) e não argilosos

(feldspatos, anortito, talco, agalmatolito, etc.). Considerando-se que para cada  $\text{m}^2$  de cerâmica são necessários 15 kg de matérias-primas minerais, e que as perdas no processo produtivo podem alcançar 10%, a produção brasileira de 2007 de cerâmica de revestimento requereu aproximadamente 13,3 Mt de bens minerais. O processo produtivo, em síntese, consta de preparação da massa cerâmica, moldagem das placas, secagem e queima a  $1250^\circ\text{C}$ , em fornos contínuos ou intermitentes

Um importante fornecedor de insumos para o segmento de cerâmica de revestimento é o segmento de Colorifícios, produtores de esmaltes e corantes. Esmaltes (também denominados vidrados) são utilizados para o acabamento do revestimento cerâmico. Essencialmente, são misturas de matérias-primas minerais e produtos químicos ou compostos vítreos que são aplicados à superfície do corpo cerâmico após a queima. O emprego de esmaltes na cerâmica de revestimento fica entre  $0,5$  e  $0,8 \text{ kg/m}^2$ , equivalendo a cerca de 414 mil toneladas de esmaltes em 2007. Os corantes conferem diferentes tonalidades de cores ao esmalte.

Segundo a ANFACER, o gás natural tornou-se, nos últimos anos, o principal combustível, responsável atualmente por 95% do total, o restante sendo o óleo combustível, carvão etc. O consumo médio de gás natural no período 2004-2006 foi cerca de  $1,2 \text{ m}^3/\text{m}^2$ . Calculando para 100%, obtém-se  $12 \text{ mil kcal/m}^2$  e com relação ao consumo de eletricidade,  $1,5 \text{ kwh/m}^2$  (10% do total). Considerando o peso médio do metro quadrado igual a 15 kg, tem-se  $800 \text{ mil kcal/t}$  em combustível e  $100 \text{ kwh/t}$  em consumo elétrico, totalizando  $0,089 \text{ tep/t}$  de consumo energético.

A emissão de  $\text{CO}_2$  foi estimada, na ausência de estudo específico, com base na relação energia/emissão prevalecente para o gás natural,  $4,26 \text{ mil kcal/kg CO}_2$ . Assim, obtém-se  $188 \text{ kg CO}_2/\text{t}$  de cerâmica de revestimento ( $2,8 \text{ kg/m}^2$ ).

#### 4.1 - Principais Produtores Mundiais de Revestimentos Cerâmicos - 10<sup>6</sup> m<sup>2</sup>

País/Ano	2003	2004	2005	2006	2007	07/06(%)
China	2.000	2.300	2.500	3.000	3.500	16,7
Espanha	624	640	656	663	685	3,3
<b>Brasil</b>	<b>534</b>	<b>566</b>	<b>568</b>	<b>594</b>	<b>637</b>	<b>7,2</b>
Itália	603	589	570	569	563	-1,1
Índia	240	270	298	340	360	5,9
Outros	2.189	2.215	2.404	2.529	2.718*	7,5
<b>Total</b>	<b>6.190</b>	<b>6.580</b>	<b>6.996</b>	<b>7.695</b>	<b>8.463</b>	<b>10,0</b>

Fontes: ANFACER - DTTM/SGM/MME

\*estimativa 7,5% com base no crescimento médio dos últimos 4 anos.

#### 4.2 - Principais Consumidores de Revestimentos Cerâmicos - 10<sup>6</sup> m<sup>2</sup>

País/Ano	2003	2004	2005	2006	2007	07/06(%)
China	1.700	1.850	2.050	2.450	2.960	20,8
<b>Brasil</b>	<b>421</b>	<b>449</b>	<b>442</b>	<b>486</b>	<b>535</b>	<b>10,0</b>
Espanha	325	361	378	394	409	3,8
EUA	265	292	305	312	280	-10,3
Índia	235	270	303	350	385	10,0
Outros	2.834	3.028	3.262	3.428	3.658*	6,7
<b>Total</b>	<b>5.780</b>	<b>6.250</b>	<b>6.740</b>	<b>7.420</b>	<b>8.227</b>	<b>10,9</b>

Fontes: ANFACER - DTTM/SGM/MME

\*estimativa 6,7% com base no crescimento médio dos últimos 4 anos.

### 4.3 - Principais Exportadores Mundiais de Revestimentos Cerâmicos - 10<sup>6</sup> m<sup>2</sup>

País/Ano	2003	2004	2005	2006
China	207	260	342	450
Itália	418	413	390	396
Espanha	335	341	341	336
<b>Brasil</b>	<b>103</b>	<b>126</b>	<b>114</b>	<b>114</b>
Turquia	84	94	89	93
Outros	363	387	407	446
<b>Total</b>	<b>1.510</b>	<b>1.621</b>	<b>1.683</b>	<b>1.835</b>

Fontes: ANFACER (Dados "Ceramic World Review"); DTTM/SGM/MME

\* estimativa 7% com base no crescimento médio dos últimos 4 anos.a

### 4.4 - Principais Destinos das Exportações Brasileiras em 2007

País	10 <sup>3</sup> m <sup>2</sup>	% (m <sup>2</sup> )	10 <sup>6</sup> US\$	% (US\$)
Estados Unidos	26,0	25,5	123,7	31,4
Argentina	10,1	9,8	32,8	8,3
Paraguai	6,2	6,1	19,1	4,8
Chile	6,1	6,0	19,4	4,9
Rep.Dominicana	5,1	5,0	15,6	4,0
África do Sul	4,7	4,6	17,4	4,4
Canadá	3,6	3,5	17,5	4,4
Costa Rica	2,8	2,7	8,7	2,2
Trinidad e Tobago	2,8	2,7	8,1	2,1
Jamaica	2,5	2,4	7,9	2,0
Honduras	2,5	2,4	6,9	1,8
Porto Rico	2,1	2,1	8,5	2,2
Reino Unido	1,9	1,9	10,1	2,6
Venezuela	1,8	1,8	5,7	1,4
Outros	23,9	23,4	92,5	23,5
<b>Total</b>	<b>102,1</b>	<b>100,0</b>	<b>393,9</b>	<b>100,0</b>

Fontes: ANFACER; Alice; DTTM/SGM/MME

#### 4.5 - Evolução da Capacidade Instalada e da Produção

Ano	Capacidade Instalada (10 <sup>6</sup> m <sup>2</sup> )	Produção (10 <sup>6</sup> m <sup>2</sup> )
2003	571,5	534,0
2004	621,6	565,6
2005	650,7	568,1
2006	672,4	594,2
2007	712,3	637,0

Fonte: ANFACER

#### 4.6 - Produção de Revestimentos Cerâmicos por Região - 2007

Região	Produção Total (10 <sup>6</sup> m <sup>2</sup> )	Participação (%)
São Paulo	430,6	67,6
Sul	143,3	22,5
Nordeste/Outros	63,1	9,9
<b>Total Brasil</b>	<b>637,0</b>	<b>100,0</b>

Fontes: ANFACER; DTTM/SGM/MME

#### 4.7 - Consumo de Revestimentos Cerâmicos por Região - 2007

Região	Consumo Total (10 <sup>6</sup> m <sup>2</sup> )	Consumo <i>per capita</i> (m <sup>2</sup> /hab)
Norte	21,9	1,5
Nordeste	106,9	2,1
Centro-Oeste	48,6	3,7
Sudeste	264,6	3,4
Sul	92,8	3,5
<b>Total Brasil</b>	<b>534,7</b>	<b>2,9</b>

Fontes: ANFACER; SGM/MME

(\*) Não estão incluídas as importações de 7,7 milhões de m<sup>2</sup>

#### 4.8 - Consumo Regional por Tipologia em 2007 (10<sup>6</sup>m<sup>2</sup>)

Região Consumidora	Piso	Parede	Fachada	Porcelanato	Total
Norte	14,45	5,54	0,49	1,45	21,93
Nordeste	73,46	23,02	2,93	7,47	106,88
Centro-Oeste	33,30	11,99	0,87	2,43	48,59
Sudeste	177,98	68,77	5,58	12,24	264,57
Sul	65,77	20,16	1,41	5,41	92,75
<b>Total</b>	<b>364,96</b>	<b>129,48</b>	<b>11,28</b>	<b>29,00</b>	<b>534,72</b>

Fonte: ANFACER

#### 4.9 - Participação do Consumo Regional por Tipologia em 2007 (%)

Região Consumidora	Piso	Parede	Fachada	Porcelanato	Total
Norte	3,96	4,28	4,34	5,00	4,10
Nordeste	20,13	17,78	25,98	25,76	19,99
Centro-Oeste	9,12	9,26	7,71	8,38	9,09
Sudeste	48,77	53,11	49,47	42,20	49,47
Sul	18,02	15,57	12,50	18,66	17,35
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fonte: ANFACER

#### 4.10 - Outros dados do Segmento de Cerâmica de Revestimento

	2003	2004	2005	2006	2007
Capacidade Instalada	571,4	621,6	650,7	672,4	712,3
Faturamento - (R\$ bilhões)	4,0	4,2	4,3	5,0	6,0
Empregos Diretos (mil)	20	22	25	26	27
Produtividade (mil m <sup>2</sup> /homem/ano)	26,7	25,7	22,7	22,9	23,6

Fonte: Elaboração DTTM/SGM/MME a partir de informações da ANFACER









A produção mundial de vidro em 2006 foi cerca de 123 Mt, com a União Européia (EU–25) responsável por 30 %. O valor da produção mundial foi de aproximadamente US\$ 155 bilhões. A produção brasileira, em 2006, estimada em 2,6 Mt, participou com 2,1 % do total mundial. Em 2007, a produção brasileira foi estimada em 2,4 Mt.

O segmento industrial do vidro é um consumidor importante de matérias-primas minerais não-metálicas, os minerais industriais, utilizados na fabricação dos vários tipos de vidros. O vidro tem características específicas, como resistência e propriedades mecânicas, térmicas, óticas e acústicas que possibilitam incontáveis aplicações nas mais variadas indústrias. Os vidros são geralmente classificados em quatro grandes áreas: embalagens, planos, técnicos (ou especiais) e domésticos.

As embalagens de vidro, em importância de consumo, são utilizadas no setor de bebidas, em frascos e garrafas, principalmente para cervejas; no setor de alimentos e, por último, na embalagem de produtos não alimentícios (farmacêuticos e cosméticos). Os vidros planos são fabricados em chapas, utilizados, principalmente, pela construção civil, seguida pela indústria automobilística, moveleira, e decorações de interiores, principalmente espelhos. Os vidros especiais (técnicos) no Brasil compreendem as lãs e fibras de vidro (para isolamento e indústria têxtil), os tijolos e blocos de vidro, os isoladores elétricos de vidro, as ampolas para garrafas térmicas, os bulbos de lâmpadas, os vidros para tubo de imagem e as ampolas farmacêuticas para medicamentos. Por fim, os vidros domésticos são aqueles usados em utensílios como louças de mesa, copos, xícaras, e objetos de decoração como vasos.

A capacidade instalada da indústria vidreira nacional, em 2007, situou-se em 3,0 Mt, distribuída em embalagens (43,3%, 1,4 Mt), vidros planos (40,3%, 1,2 Mt); domésticos (7,6%, 229 kt) e especiais (6,1%, 182 kt). A produção total em 2007 foi estimada em torno de 80% da capacidade instalada, 2,4 Mt. Considerando as empresas que fundem o vidro, temos 18 empresas de grande porte e 14 de porte médio (levantamento realizado pela ABIVIDRO entre os associados e os dos Sindicatos de São Paulo e Rio de Janeiro). A

capacidade produtiva dessas empresas atinge 98% da capacidade total. Não há informações sobre o número de pequenas empresas. O Sindicato de São Paulo levantou cerca de 150 empresas não associadas, mas não se sabe se fundem o vidro ou fazem qualquer outro trabalho.

O faturamento das quatro áreas de vidro, em 2007, foi de R\$ 3,8 bilhões (US\$ 2 bilhões), inferior em 3% o alcançado em 2006 (R\$ 3,9 bilhões). A distribuição em valor em 2007 foi a seguinte: embalagens (35%, R\$ 1,350 bilhão), planos (30,7%, R\$ 1,183 bilhão), especiais (19,7%, R\$ 759 milhões) e domésticos (14,5%, R\$ 558 milhões).

Em nível mundial, as embalagens de vidro participam com 6%, em quarta posição, do mercado total de embalagens (papel/papelão, plásticas, metálicas, de vidros, máquinas e equipamentos), estimado em US \$ 500 bilhões, ou seja, com US\$ 30 bilhões (dados de 2006).

Em 2007, a indústria brasileira de embalagens faturou R\$ 32,5 bilhões (US\$ 16,7 bilhões). As embalagens de vidro participaram com 4,2% desse total, apresentando um faturamento de R\$ 1,4 bilhão, superior em 9,8% ao ano anterior.

Em 2007, as exportações de vidro totalizaram US\$ 391,2 milhões, superior em 21,6% as de 2006, que registraram US\$ 321,6 milhões. Do total exportado em 2007, as embalagens de vidro, que participaram com 14,2%, se destacaram com crescimento superior a 100%, passando de US\$ 27,6 milhões para US\$ 55,6 milhões, no último ano. As exportações de vidros planos representaram 35,5%; vidros especiais, 32,5%; e domésticos 17,8% .

As importações, em 2007, atingiram US\$ 360,3 milhões, superior 30,8% àquelas do ano anterior, com US\$ 275,5. Do total importado em 2007, os vidros especiais participaram com 54,7%; os planos 30%, os domésticos 9,2% e embalagens de vidro, 6,1%. O saldo comercial líquido em 2007 totalizou US\$ 30,8 milhões, inferior ao saldo obtido em 2006, de US\$ 46,8 milhões.

Com as informações disponíveis, estimativas de produção e dados de comércio exterior, foi possível estimar o consumo aparente *per capita* de vidro em 12,6 kg/hab em 2007. O consumo *per capita* mundial é próximo a 19 kg/hab.

As matérias-primas e as respectivas proporções empregadas para a fabricação de vidro são, tipicamente: areia (SiO<sub>2</sub>, 70%), barrilha (15%),

calcário (10%), dolomita (2%), feldspato (2%) e aditivos (sulfato de sódio, ferro, cobalto, cromo, selênio etc.). A mistura é submetida a temperaturas em torno de 1.550°C, em fornos, formando-se uma massa semi-líquida que dá origem ao vidro, em seus vários tipos e formas. Uma análise química típica de vidro seria: 70-74% SiO<sub>2</sub>; 12-16% Na<sub>2</sub>O; 5-11% CaO; 1-3% MgO; 1-3% AlO<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Uma parte da matéria-prima mineral virgem pode ser poupada e substituída por vidro reciclado, triturado, os cacos de vidro (*culletts*), trazendo também vantagens de economia de energia e de uso de água. Com efeito, o vidro comum funde a uma temperatura entre 1000 e 1200°C, menor que temperatura da fabricação do vidro. Para cada 10% de caco de vidro na mistura economiza-se 3 a 4% da energia necessária para a fusão nos fornos industriais e reduz-se em 10% a utilização de água. O consumo médio de água na indústria vidreira é cerca de 1,0 m<sup>3</sup>/t. A produtividade do segmento vidreiro no país é um pouco superior a da União Européia: 214 *versus* 190 kg/homem/ano.

A reciclagem de embalagens de vidro no Brasil é estimada em 46%, tendo alcançado, em 2006, 98% da sua meta, correspondendo a 448 mil toneladas recicladas. Nos EUA o índice de reciclagem de embalagens de vidro gira em torno de 40%, correspondendo a 2,5 Mt. Na Alemanha, o índice alcançado em 2004 foi de 99%. Os índices de reciclagem de embalagens de vidro em outros países são apresentados na Tabela 5.6. A reciclagem de vidro de todos os tipos no Brasil não é conhecida. Admitindo-se que o mínimo reciclado é o que provém das embalagens, pode-se calcular a reciclagem de vidros no país em pelo menos 18%.

O segmento de vidro no país emprega em seus fornos principalmente o gás natural (95%). Não se encontraram dados consolidados sobre o consumo específico de energia do segmento vidreiro nacional. A indústria de vidro da União Européia (UE-25), por meio do *CPIV-Comité Permanent des Industries du Verre Européennes*, divulgou recentemente um perfil atualizado do segmento. Como a produtividade brasileira é similar à européia (cerca de 200 kg/homem/ano), uma indicação de emprego de tecnologias equivalentes, apresenta-se os dados europeus como uma *proxi* da indústria brasileira: consumo específico total de energia = 10,0 GJ/t = 0,24 tep/t; consumo em combustíveis = 1.920 mil kcal/t; consumo específico de energia elétrica (20% do total) = 555 kwh/t.

A emissão de CO<sub>2</sub> informada pelo *CPIV* foi de 600 kg/t de vidro, dos quais 80% (480 kg CO<sub>2</sub>/t) originários do combustível (na indústria vidreira europeia também predomina o gás natural) e 20% da decomposição da matéria-prima carbonácea (120 kg CO<sub>2</sub>/t).

## 5.1 - Perfis dos Segmentos de Vidros

Ano	Faturamento (10 <sup>6</sup> R\$)	Capacidade de Produção (10 <sup>3</sup> t)	Produção (10 <sup>3</sup> t)	Investimentos (10 <sup>6</sup> US\$)	Empregos (mil)
<b>Planos</b>					
2003	968	1.050	998	65,5	1,3
2004	998	1.240	1.178	63,0	1,4
2005	1.033	1.240	1.178	21,0	1,4
2006	1.095	1.240	1.178	25,0	1,4
2007 *	1.183	1.240	992	37,0	1,5
<b>Embalagens</b>					
2003	1.034	1.293	970	28,0	5,6
2004	1.109	1.277	958	57,0	5,4
2005	1.168	1.292	969	59,0	5,1
2006	1.230	1.297	973	42,0	5,1
2007*	1.350	1.303	1.042	45,0	5,2
<b>Especiais</b>					
2003	896	265	199	8,8	3,0
2004	1.119	297	223	29,0	3,5
2005	1.078	332	249	46,0	3,4
2006	1.081	325	244	27,0	3,3
2007*	759	182	146	19,0	2,4
<b>Domésticos</b>					
2003	430	296	222	4,0	2,6
2004	480	283	212	9,0	2,6
2005	474	220	165	11,0	2,3
2006	512	228	171	15,0	2,3
2007*	558	229	183	16,0	2,4

Fonte: Elaboração DTTM/SGM/MME a partir de Anuários ABC e ABIVIDRO.

\* Produção em 2007 estimada em 80% da capacidade de produção.

## 5.2 - Perfil Global do Setor de Vidros

Ano	Faturamento (10 <sup>6</sup> R\$)	Capacidade de Produção (10 <sup>3</sup> t)	Investimentos (10 <sup>6</sup> US\$)	Empregos (mil)
2003	3.328	2.904	106	13,0
2004	3.706	3.097	158	13,0
2005	3.753	3.084	137	12,0
2006	3.918	3.090	109	12,0
2007	3.850	2.954	117	11,5

Fonte: Elaboração SGM/MME a partir de Anuários ABC e ABIVIDRO.

## 5.3 - Produção e Consumo do Setor de Vidros

Ano	Produção (10 <sup>3</sup> t)	Consumo Aparente (10 <sup>3</sup> t)	Consumo <i>per capita</i> - (kg/hab)
2003	2.389	2.208	12,6
2004	2.571	2.532	14,2
2005	2.561	2.480	13,8
2006	2.566	2.532	13,9
2007	2.326	2.371	12,9

Fonte: Elaboração DTTM/SGM/MME.

## 5.4 - Comércio Exterior do Setor de Vidros

Ano	Exportações		Importações		Saldo (10 <sup>6</sup> US\$)
	(10 <sup>3</sup> t)	(10 <sup>6</sup> US\$)	(10 <sup>3</sup> t)	(10 <sup>6</sup> US\$)	
2003	402,0	260,5	220,5	195,4	65,1
2004	344,6	289,4	305,7	237,3	52,1
2005	381,4	302,2	300,5	250,6	51,6
2006	349,8	321,6	315,7	280,0	41,6
2007	347,0	391,2	391,5	365,3	25,9

Fonte: Elaboração DTTM/SGM/MME a partir do AliceWeb/MDIC - NCM capítulo 70 (os dados foram revisados a partir de 2003).

## 5.5 - Reciclagem de Embalagens de Vidros no Brasil

Ano	%	Ano	%
1991	15	2000	41
1992	18	2001	42
1993	25	2002	44
1994	33	2003	45
1995	35	2004	45
1996	37	2005	45
1997	39	2006	46
1998	40	2007	46
1999	40		

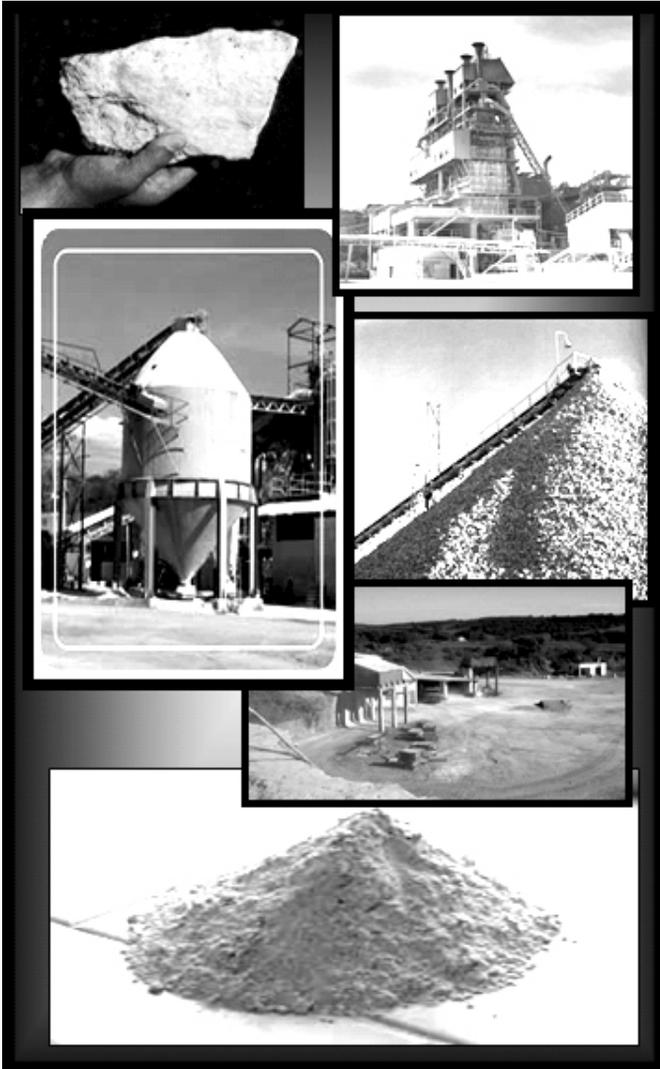
Fonte: ABIVIDRO

## 5.6 - Reciclagem de Embalagens de Vidro no Mundo- 2006

País	índice (%)
<b>Brasil</b>	46
Alemanha	97
França	71
Rep.Tcheca	80
Bélgica	109
Noruega	89
Polônia	38
Suécia	96
Estados Unidos	40

Fonte: CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem









O Brasil posiciona-se em 5º lugar no ranking internacional de fabricantes de cal, com 2,7% da produção. A China lidera com cerca de 61% da produção, seguida pelos EUA, com 7 %, e Rússia e Japão, com aproximadamente 3% cada.

Há basicamente dois tipos de cales: a cal virgem, também chamada de cal viva, é o principal produto de calcinação de rochas cálcio-carbonatadas (calcários/dolomitos). A adição de água à cal virgem provoca a formação de hidróxido de cálcio e de outros compostos, recebendo a denominação de cal hidratada.

A produção brasileira de cal em 2007, segundo a Associação Brasileira dos Produtores de Cal - ABPC, foi cerca de 7,39 Mt, superior em 4,8% à do ano anterior, que totalizou 7,06 Mt. A produção total distribui-se em cal virgem (73%) e cal hidratada (27%). Por outro lado, a produção pode ser separada em produção industrial (63%) e produção para construção civil (37%).

O segmento é constituído por 200 empresas e 250 fábricas, distribuídas em todo o Brasil: 180 pequenas e mais 20 associadas à ABPC. O mercado cativo produziu 1,25 Mt (17% da produção), representado por setores de consumo que suprem suas necessidades com produção própria. É basicamente formado pelas grandes siderúrgicas, que têm na cal um insumo de grande importância, que justifica a produção própria.

Descontando-se a produção cativa, tem-se o denominado mercado livre, que alcançou em 2007 a produção de 6,15 Mt (83%). Destas, as empresas associadas à ABPC responderam por 3,7 Mt (60% do mercado livre), correspondendo em 2007 a um faturamento bruto de R\$ 1,1 bilhão (US\$ 565 milhões), gerando R\$ 130 milhões de impostos, só de ICMS, e sustentando cerca de 5.500 mil empregos diretos.

O restante do mercado livre produziu 2,4 Mt. Admitindo-se uma proporcionalidade direta, com as associadas da ABPC, estima-se um faturamento adicional de R\$ 710 milhões e mais 3.600 empregos diretos.

Nesse mercado, segundo estimativas da ABPC, a distribuição para a produção nacional de cal em 2007 foi: região Sudeste – Minas 60,5% e São Paulo 13,1%; Sul – Paraná 14,3 %; Nordeste 6,5 % e outras regiões 5,6%.

As exportações e importações de cal foram insignificantes, (abaixo de US\$ 1 milhão), de modo que o consumo aparente equivaleu à produção interna. O consumo *per capita* brasileiro foi de 40 kg em 2007.

A cal virgem resulta da calcinação de rochas calcárias quando aquecidas em fornos a temperaturas superiores a 725°C. A qualidade comercial de uma cal depende das propriedades químicas do calcário e da qualidade da queima. As cales são constituídas basicamente de óxidos de cálcio ou de uma mistura de óxidos de cálcio e magnésio e podem ser apresentadas sob a forma de pedras, ou moídas e ensacadas. Necessita-se de 1,7 – 1,8 t de rocha calcária para a fabricação de uma tonelada de cal virgem. Com uma tonelada de cal virgem obtém-se cerca de 1,3 t de cal hidratada.

As cales, virgem e hidratada, são produtos de grande versatilidade, presentes de forma direta ou indireta em vários segmentos. As aplicações industriais principais e percentagens de utilização , tendo em conta tanto o mercado cativo como o livre, são: siderurgia - sinterização, alto-forno e aciaria – (35%); construção civil (31%); papel e celulose (7%); insumo para produtos químicos (6%); pelletização de minérios de ferro (6%); outras aplicações – açúcar, alumínio, tratamento de água, etc.- (16%).

De acordo com o Sumário Mineral/DNPM (2007), o segmento, via ABPC, registrou junto ao Governo Federal, no âmbito do PBQP do Habitat, seu Programa Setorial de Qualidade da Cal Hidratada para a Construção Civil. Por este programa, o INMETRO realiza a auditoria dos produtos das empresas associadas e de outras marcas adquiridas em revendas, abrangendo 83% de toda a produção nacional.

Segundo estimativa da ABPC, o segmento emprega os seguintes combustíveis: lenha (45%), coque de petróleo (40%), gases naturais e industriais (12%) e outros combustíveis (óleo e moinho de carvão) (3%). 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%, enquanto o gás natural já apresentou maior participação. Essa distribuição leva em consideração todo o setor, ou seja: produtores de cal para uso industrial no mercado livre, onde há predomínio do uso de coque de petróleo e alguma presença importante de lenha; produtores de cal para uso industrial no mercado cativo, com

importante uso de gases industriais no processo de calcinação; e produtores de cal para construção civil (37% do total), onde há forte domínio de lenha.

A produção de cal virgem é realizada em fornos verticais (60% da produção) e rotativos (40%). Dados sobre o consumo usando apenas de óleo combustível indicam 90 a 132kg/t, respectivamente. Ou uma média ponderada de 107 kg óleo/t, equivalente a 1.026 mil kcal/t. O consumo de energia elétrica é aproximadamente 15 kWh/t de cal virgem, menos de 2% do consumo total de energia (0,104 tep/t).

Quanto à emissão de CO<sub>2</sub>, primeiramente tem-se a parcela devida à decomposição do calcário (1,75 t calcário/t cal virgem), de 770 kg CO<sub>2</sub>/t. Acrescente-se 361 kg CO<sub>2</sub>/t pelo uso de combustível. Obtém-se o total de 1.131 kg CO<sub>2</sub>/t de cal virgem.

## 6.1 - Maiores Produtores Mundiais de Cal (10<sup>3</sup>t)

País/Ano	2003	2004	2005	2006	2007	07/06(%)
China	23.500	23.500	24.000	160.000	170.000	6,3
Estados Unidos	20.400	20.000	20.000	21.000	20.200	-3,8
Rússia	8.000	8.000	8.200	8.200	8.500	3,7
Japão	7.400	7.950	8.600	8.900	8.900	0,0
<b>Brasil</b>	<b>6.900</b>	<b>6.500</b>	<b>6.500</b>	<b>7.060</b>	<b>7.400</b>	4,8
Alemanha	6.500	6.700	6.700	6.800	7.000	2,9
México	6.500	5.700	5.700	5.700	5.800	1,8
França	2.500	3.000	3.000	3.500	3.000	-14,3
Itália	3.000	3.000	3.000	4.800	4.800	0,0
Outros	36.300	41.650	41.300	45.210	41.700	-7,8
<b>Total</b>	<b>121.000</b>	<b>126.000</b>	<b>127.000</b>	<b>271.170</b>	<b>277.300</b>	<b>2,3</b>

Fontes: ABPC; Sumário Mineral/DNPM.

## 6.2 - Panorama Brasileiro da Cal (10<sup>3</sup>t)

	2003	2004	2005	2006	2007
Produção	6.600	6.500	6.987	7.057	7.393
Consumo Aparente	6.486	6.600	6.500	7.057	7.507
Consumo <i>per capita</i> (kg/hab)	36,9	37,1	36,2	38,8	40,8

Fontes: ABPC; Sumário Mineral/DNPM; DTTM/SGM/MME.







O gesso se origina da calcinação da gipsita. A gipsita é um mineral abundantemente na natureza e existem jazidas espalhadas por muitos países do mundo. Quimicamente a gipsita é um sulfato de cálcio hidratado cuja fórmula é  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , e tem a composição estequiométrica média de 32,5% de CaO, 46,6% de  $\text{SO}_3$  e 20,9% de  $\text{H}_2\text{O}$ .

Em 2007, do total da produção de gipsita (1,9 Mt) do país, 59% foi utilizado pelo segmento do gesso, 30% em cimento e 11% como gesso agrícola.

A produção brasileira de gesso, em 2007, foi da ordem de 907 mil toneladas, superior em 3% à do ano anterior.

Quando calcinada à temperatura da ordem de  $160^\circ\text{C}$ , a gipsita desidrata-se parcialmente, transformando-se em um hemi-hidrato conhecido comercialmente como gesso. A denominação gipsita é reconhecidamente a mais adequada ao mineral em estado natural, enquanto gesso é o termo mais apropriado para designar o produto calcinado.

Nos países desenvolvidos a produção de gesso e derivados se apresenta como a maior responsável pela demanda de gipsita. A maior concentração da reserva brasileira é na Bahia (43%); Pará (30%) e Pernambuco (25%). Porém, na Bacia do Araripe-PE (fronteira com Piauí, Ceará e Pernambuco), estão localizadas as jazidas com melhores condições de aproveitamento econômico.

O Pólo Gesseiro de Araripe soma 624 empresas nos municípios de Ararapina, Ipubí, Ouricuri, Bodocó e Trindade. São 29 minas de gipsita, dentre as 36 em operação no país; 152 indústrias de calcinação; 443 indústrias de pré-moldados, gerando 13.600 empregos diretos e aproximadamente 68.000 indiretos.

No seu estado natural a gipsita é consumida pela indústria cimenteira e pela agricultura, embora para esta última receba a denominação de gesso agrícola. Na fabricação de cimento *portland* a gipsita é adicionada ao *clínquer*, na proporção de 3 a 5% em peso, com a finalidade de retardar o

tempo de pega. Na agricultura é utilizada como corretivo de solos alcalinos e também naqueles deficientes de enxofre.

Existe capacidade de produção ociosa em toda a cadeia (minas, calcinadores, fábricas de artefatos de gesso e *drywall*). Portanto, existem plenas condições para atender o consumo interno.

O gesso é utilizado principalmente na construção civil, mas também há aplicações nas áreas de medicina e odontologia e agricultura (como adubo). A produção/consumo de gesso no Brasil se divide em dois segmentos. O mercado da construção civil (residencial e comercial) mais sofisticado, das classes A e B, que é atendido, preferencialmente, pelas três transnacionais que atuam no País (Lafarge Gypsum, Knauf do Brasil e Placo do Brasil). E o mercado das classes C, D e E que é atendido, principalmente, pelo Pólo Gesseiro do Araripe – PE. No primeiro caso existe uma barreira cultural; o consumo do *drywall*, por exemplo, tem se situado abaixo das previsões das três empresas. Fato explicado pela preferência do mercado pelas paredes construídas, e/ou revestidas, com alvenaria tradicional. Mas há mudanças em vista. O aumento de placas de gesso para *drywall* foi de 29% em 2007, para 20 milhões de m<sup>2</sup>, segundo a Associação Brasileira dos Fabricantes de Chapas para *drywall* (Associação *Drywall*). No segundo caso, com a previsível contínua melhora da distribuição de renda, pode-se prever o crescimento do consumo de gesso e seus artefatos, por aqueles estratos da população brasileira.

Na construção civil (revestimento de paredes, placas, blocos, painéis, etc.), o gesso pode substituir outros materiais como a cal, o cimento, o aço, a alvenaria e a madeira. É também utilizado na confecção de moldes para indústrias cerâmica, metalúrgica e plásticos; em moldes artísticos, ortopédicos e dentários; como agente desidratante; como aglomerante do giz e na briquetagem do carvão. Por sua resistência ao fogo é empregado na confecção de portas corta fogo; na mineração de carvão para vedar lâmpadas, engrenagens e áreas onde há perigo de explosão de gases. Isolantes para cobertura de tubulações e caldeiras são confeccionados com uma mistura de gesso e amianto, enquanto isolantes acústicos são produzidos com a adição de material poroso ao gesso.

Em 2007, a indústria de gesso no Brasil obteve um faturamento da ordem de R\$ 1 bilhão. O Estado de Pernambuco responde por 97% do setor gesseiro brasileiro. O Pólo Gesseiro de Araripe estruturou-se em um APL, com várias iniciativas visando o desenvolvimento sustentável. No município de Ararapina funciona, desde julho de 2006, o Centro Tecnológico do Araripe. O projeto é

resultado de parceria firmada entre o governo federal, governo estadual, Itep, prefeitura municipal, SENAI, SEBRAE e Agência de Promoção de Exportações e Investimentos (Apex). No local, são desenvolvidas ações voltadas à formação profissional, inovação tecnológica e empreendedorismo. Os resultados concretos, todavia, não são ainda muito bem conhecidos/divulgados. A SGM/MME firmou Acordo de Cooperação com o SINDUSGESSO no início de 2008.

O suprimento de gesso talvez seja comprometido em face de restrições à produção de gesso utilizando-se como energético a lenha da caatinga. Outro fator que pode influir é a dificuldade de escoamento da produção, que ainda se faz, em sua totalidade, por via rodoviária.

## 7.1 - Comércio Exterior de Gesso

### Exportações

Tipo	2003		2004		2005		2006		2007	
	t	US\$	t	US\$	t	US\$	t	US\$	t	US\$
Gesso moído p/uso odontológico	1.175	130.233	1.420	144.443	1.771	185.478	5.264	533.131	3.344	541.475
Outras formas de gesso	4.423	249.200	2.675	254.035	5.838	472.580	3.100	297.475	4.943	481.498
Outs. composições p/ dentistas	112	296.012	67	167.055	94	267.934	73	241.532	113	513.338
Chapas n/ornamentadas de gesso p/cartão	1.779	200.684	5.086	720.696	7.916	1.304.056	29.062	6.757.499	7.749	1.550.504
Outs.chapas, placas, painéis n/ornament.	363	41.101	246	28.058	508	60.150	240	37.373	542	97.391
Outs.obras de gesso	282	807.260	554	500.962	521	675.194	163	761.080	639	482.152
<b>TOTAL</b>	<b>8.134</b>	<b>1.724.490</b>	<b>10.048</b>	<b>1.815.249</b>	<b>16.648</b>	<b>2.965.392</b>	<b>37.902</b>	<b>8.628.090</b>	<b>17.330</b>	<b>3.666.358</b>

Fonte: Elaboração DTTM/SGM/MME a partir do AliceWeb/MDIC

### Importações

Tipo	2003		2004		2005		2006		2007	
	t	US\$	t	US\$	t	US\$	t	US\$	t	US\$
Gesso moído p/uso odontológico	12.077	70.382	298	140.978	295	147.563	329	150.526	374	238.803
Outras formas de gesso	155	126.354	162	92.035	478	120.379	252	139.564	4.723	340.443
Outs. composições p/ dentistas	5	51.227	15	96.725	46	203.425	180	456.551	154	592.325
Chapas n/ornamentadas de gesso p/cartão	267	116.711	397	219.279	296	202.550	249	207.252	619	600.733
Outs.chapas, placas, painéis n/ornament.	93	50.440	360	137.448	1.452	207.697	724	259.813	10.632	1.742.236
Outs.obras de gesso	26	50.356	23	46.285	7	11.759	18	16.774	12	18.764
<b>TOTAL</b>	<b>12.623</b>	<b>465.470</b>	<b>1.255</b>	<b>732.750</b>	<b>2.574</b>	<b>893.373</b>	<b>1.752</b>	<b>1.230.480</b>	<b>16.514</b>	<b>3.533.304</b>

Fonte: Elaboração DTTM/SGM/MME através do AliceWeb/MDIC

## 7.2 - Panorama Brasileiro do Gesso

	2003	2004	2005	2006	2007
Faturamento (R\$ milhões)	330	440	920	954	1.000
Produção (10 <sup>3</sup> t)	719	640	732	881	907
Consumo Aparente	724	631	718	845	906
Consumo <i>per capita</i> (kg/hab)	4,1	3,6	4,0	4,6	4,9

Fonte: Elaboração DTTM/SGM/MME a partir do Sumário Mineral DNPM; AliceWeb/MDIC e SINDUSGESSO.



## ENTIDADES REPRESENTATIVAS E TÉCNICAS DE SEGMENTOS DE TRANSFORMAÇÃO DE NÃO METÁLICOS

*ABC - Associação Brasileira de Cerâmica*

*ABCP - Associação Brasileira de Cimento Portland*

*ABIQUIM – Associação Brasileira da Indústria Química*

*ABIVIDRO - Associação Técnica das Indústrias Automáticas de Vidro*

*ABPC - Associação Brasileira dos Produtores de Cal*

*ABRAFAR - Associação Brasileira dos Fabricantes de Refratários*

*ABRAMAT – Associação Brasileira da Indústria de Materiais de Construção*

*ANFACER - Associação Nacional dos Fabricantes de Cerâmica para Revestimento*

*ANICER - Associação Nacional da Indústria Cerâmica*

*ASPACER - Associação Paulista das Cerâmicas de Revestimento*

*CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção*

*SINDUSGESSO - Sindicato da Indústria do Gesso do Estado de Pernambuco*

*SNIC - Sindicato Nacional da Indústria do Cimento*







**SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO  
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL - SGM**  
Ministério de Minas e Energia – MME  
Esplanada dos Ministérios Bloco U - 4º andar - Ala Sul  
CEP: 70.065-900 Brasília/DF  
Tel: (61) 3319-5470 / 3319-5291  
Fax: (61) 3319-5949/3319-5382  
Homepage: <http://www.mme.gov.br>

