



Ministério de Minas e Energia

Anuário

Estatístico

2007

**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 Sciar

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 Noleto Crestani

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME

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

DEPARTAMENTO DE TRANSFORMAÇÃO E TECNOLOGIA MINERAL - DTTM

**Anuário Estatístico
2007**

**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. – 2007 – Brasília: SGM, 2007 - 22,5cm

72 PÁGINAS.

Anual

1. Metalurgia – Estatística – Brasil. I. BRASIL. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral.

CDU 622.7:31(81)

Sumário

	Página
Apresentação	5
Síntese do Setor de Transformação de Não-Metálicos	9
1 - Panorama do Setor de Transformação de Não-Metálicos	11
2 - Cimento	23
3 - Cerâmica Vermelha	35
4 - Cerâmica de Revestimento	43
5 - Vidro	55
6 - Cal	63
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 2ª edição do Anuário Estatístico do Setor Transformação de Não-Metálicos. Esta publicação e o Anuário Estatístico do Setor Metalúrgico, já em sua 13ª 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, em Publicações/Anuários.

Esta 2ª edição contempla cinco importantes segmentos de transformação de bens minerais não-metálicos: cimento, cerâmica vermelha, cerâmica de revestimento, vidro e cal.

O Anuário apresenta inicialmente um capítulo com o panorama do Setor, seus aspectos socioeconômicos, energéticos e de emissão de CO₂, com análises, informações e indicadores dos últimos 36 anos.

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

O Setor apresentou em 2006 o faturamento de US\$ 13,6 bilhões e 512 mil empregos diretos. A participação no PIB nacional foi de 0,72% e no PIB industrial, de 2,4%. Embora estes percentuais não pareçam significativos, o Setor é base de várias atividades econômicas essenciais para o país, principalmente a indústria de construção civil que apresentou participação de 5,4% no PIB nacional em 2006. Com a vigência do PAC-Plano de Aceleração do Crescimento, focado em infra-estrutura e habitação, o Setor deverá apresentar crescimento substancial nos próximos anos. Do ponto de vista material, o Setor proporciona à sociedade o consumo em produtos não-metálicos de um milhão de toneladas por habitante ao ano.

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, uma vez que ainda é baixo o consumo interno em comparação com países mais desenvolvidos.

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

Salientamos, finalmente, o empenho da equipe técnica pela elaboração desta 2ª edição, coordenada por Fernando Antonio Freitas Lins e composta por José Marcos Figueiredo de Oliveira e Sandra Maria Monteiro de Almeida Angelo, a responsável pela coleta e consolidação dos dados.

Claudio Scliar

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

SÍNTESE DO SETOR DE TRANSFORMAÇÃO DE NÃO-METÁLICOS*

	Unid.	2004	2005	2006	06/05 (%)
PRODUÇÃO	Mt	115	186	194	4,3
CONSUMO APARENTE	Mt	113	183	187	2,2
FATURAMENTO	10⁹ US\$	9,72	11,8	13,6	15,3
PIB Setorial**	10⁹ US\$	7,50	7,60	7,70	1,3
PIB Industrial**	10⁹ US\$	300,9	312,7	323,2	3,4
PIB Brasil**	10⁹ US\$	999,5	1.029	1.067	3,7
Participação no PIB Industrial	%	2,49	2,43	2,38	
Participação no PIB do Brasil	%	0,75	0,74	0,72	
EXPORTAÇÕES	10⁹ US\$	0,83	0,92	1,01	9,8
Participação nas Exportações Brasileiras	%	0,86	0,78	1,40	
IMPORTAÇÕES	10⁹ US\$	0,36	0,41	0,46	12,2
Participação nas Importações Brasileiras	%	0,57	0,56	0,42	
SALDO DOS NÃO-METÁLICOS	10⁹ US\$	0,47	0,51	0,55	7,8
SALDO COMERCIAL BRASILEIRO	10⁹ US\$	33,7	44,8	46,1	2,9
Participação no Saldo Brasileiro	%	1,36	1,10	1,15	
INVESTIMENTOS	10⁹ US\$	0,76	0,80	0,93	16,3
EMPREGOS DIRETOS	10³	315	507	512	1,0
CONSUMO ENERGÉTICO					
Particip. no Consumo Total de Energia da Indústria	%	6,61	6,90	6,90	
Particip. no Consumo Total de Energia do País	%	3,29	3,43	3,48	
Particip. no Consumo de Energia Elétrica da Indústria	%	3,67	3,75	3,86	
Particip. no Consumo de Energia Elétrica do País	%	1,89	1,90	1,95	

Nota 1: os grandes crescimentos em produção, consumo, faturamento e empregos em 2005 foram devidos principalmente à atualização dos dados do segmento de Cerâmica Vermelha.

Nota 2: Câmbio adotado (US\$ / R\$): 2004=2,925; 2005=2,434; 2006=2,175

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

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

(**) US\$ de 2006

PANORAMA DO SETOR DE TRANSFORMAÇÃO DE NÃO-METÁLICOS

Aspectos Socioeconômicos

O PIB do Setor de Transformação de Não-Metálicos em 2006 foi de US\$ 7,7 bilhões, 0,72% do PIB nacional e 2,4% do PIB industrial. O Setor apresentou faturamento de US\$ 13,6 bilhões, com 512 mil empregos diretos. Caracteriza-se por sua dinâmica apresentar maior dependência das condições internas do país, como o crescimento anual de sua economia. Não sendo um Setor tão protagonista no comércio exterior, como o de metálicos, é menos afetado, por exemplo, pela elevação dos preços das *commodities* verificada nos últimos anos, alavancada 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 e cal), entre vários outros, têm sua demanda afetada pelo comportamento do setor de construção civil, que respondeu por 5,4% do PIB brasileiro em 2006.

Para 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 2006. (O segmento de cimento respondeu nos últimos três anos 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 tam-

bém o aço) é um material por excelência adequado a comparações entre países. Percebe-se na Tabela 1.2 o grande crescimento até 1980, seguindo-se uma involução ou estagnação e baixo crescimento até o presente (219 kg/hab), aparentemente em 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 (356 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 título de comparação, apresentam-se os consumos em alguns países em 2005 (kg/hab): EUA=432, México=314, Argentina=194, Alemanha=328, Coréia do Sul= 958, China=788 e Índia=125. Interessante mencionar que a China apresentava em 1970 o consumo de apenas 12 kg/hab (1/4 do Brasil); igualou-nos em 1990, alcançou 460 kg/hab em 2000 e já teria superado 800 kg/hab em 2006 (4 vezes 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 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 2006 de R\$ 36,4 bilhões (US\$ 16,7 bilhões).

Para o período 2007-2010 a previsão de crescimento para o PIB nacional aproxima-se de 5% ao ano, já com a nova metodologia do IBGE. Para o setor de construção civil, entre 8 e 10% (previsão da FGV-Projetos). O índice da Abramat é de 8% ao ano. Tais previsões permitem antecipar também um crescimento anual médio do Setor de Transformação de Não-Metálicos bem acima daquele de anos recentes.

A Tabela 1.5, a seguir, apresenta uma previsão para 2010, ao final do PAC, de consumo aparente e consumo *per capita* para os produtos analisados neste Anuário. Para tal, considerou-se um crescimento médio anual no consumo de 7% (acumulado de 31%), um valor arbitrado entre as previsões de crescimento do PIB brasileiro e do PIB da construção civil.

Com essa premissa e tendo em conta a previsão de crescimento populacional, o consumo por habitante dos materiais analisados deverá crescer 25% até 2010, um salto significativo, após muitos anos de baixo crescimento do consumo *per capita*.

Não se contemplou neste Anuário a transformação de matérias-primas minerais em compostos químicos. A indústria química brasileira em 2006, com participação no PIB nacional de 3,1%, faturou US\$ 81,6 bilhões (ABI-QUIM, 2007), dos quais 6,9% (US\$ 5,6 bilhões) provenientes do segmento de adubos e fertilizantes. Estes se originaram do consumo e da transformação, em 2006, de bens minerais de fosfato (7,1 Mt de concentrado), de potássio (3,4 Mt de K_2O) e de enxofre (3,6 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 CO₂

O consumo energético total e o de energia elétrica do Setor de Transformação de Não-Metálicos são apresentados nas Tabelas 1.6 e 1.7, 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 a 6,9% do consumo energético industrial, e de 4,7 a 3,5% 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 3,9% e de 4,0 a 2,0%, respectivamente. A diminuição na participação do consumo energético acompanhou a tendência da participação do PIB setorial no PIB nacional.

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, já participa com 25% do consumo energético total. Desde 2006, dúvidas sobre a garantia de fornecimento do gás boliviano trouxeram apreensão aos segmentos cerâmicos que utilizam esta fonte energética. O país, na atualidade, depende da Bolívia para atender 50% de sua demanda.

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 (CO₂, 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 CO₂ depende do tipo, qualidade e quantidade do combustível utilizado, assim como do tipo de forno/sistema empregado e sua eficiência energética. No Brasil, o consumo elétrico é atendido predominantemente por energia hidrelétrica (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.

A Tabela 1.8 mostra, para cada produto não-metálico, o consumo específico de energia térmica, de energia elétrica e o consumo total (em tep, tonelada equivalente de petróleo), bem como a emissão *in situ* de CO₂, pela queima de combustíveis, com base em dados da literatura ou em estimativas próprias, a serem aprimoradas nas próximas edições deste Anuário. O modo de estimar o consumo energético e a emissão, para cada material, é apresentado nos respectivos capítulos.

A estimativa de emissão de CO₂ indica, para cada segmento, o potencial para a utilização do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), previsto no Protocolo de Kyoto, para a viabilização de projetos de reflorestamento e aproveitamento de biomassa. Já se tem registro de iniciativas nesse sentido nos segmentos analisados. Por fim, verifica-se que o Setor de Transformação de Não-Metálicos responde por aproximadamente 14% da emissão brasileira de CO₂ decorrente da queima de combustíveis.

Tabela 1.1: PIB do Setor de Transformação de Não-Metálicos, da Indústria e do Brasil Unid.: 10⁹ US\$ (2006)

	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2003	2004	2005	2006
PIB dos NÃO-METÁLICOS	3,96	6,84	9,90	8,06	8,15	7,82	6,17	7,33	7,45	7,61	7,68
PIB da INDÚSTRIA	93,48	158,3	224,3	221,2	238,9	258,1	249,0	262,9	300,9	312,7	323,2
PIB do BRASIL	244,1	394,4	558,7	595,2	649,2	780,8	899,1	945,6	999,5	1029	1067
Não-Metálicos (% da Indústria)	4,24	4,32	4,41	3,64	3,41	3,02	2,48	2,79	2,48	2,43	2,38
Não-Metálicos (% do Brasil)	1,62	1,73	1,77	1,36	1,26	1,00	0,68	0,78	0,75	0,74	0,72

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

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

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

	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2003	2004	2005	2006
CIMENTO (kg/hab)	100	160	227	155	177	179	232	195	197	205	219
CERÂMICA VERMELHA (peças/hab)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	131	145	176	167	164	345	352 ¹
CERÂMICA REVESTIMENTO (m ² /hab)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,08	1,64	2,31	2,35	2,47	2,40	2,60 ²
VIDRO (kg/hab)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	10,5	11,4	12,4	14,0	13,2	13,6 ³
CAL (kg/hab)	n.d.	n.d.	40	36	33	37	37	37	36	38	38
Gesso (kg/hab)	1,8	2,4	5,0	4,2	5,6	8,5	9,0	8,5	8,1	8,5	9,1
Louça Sanitária (peças/hab)	n.d.	n.d.	n.d.	d.	n.d.	n.d.	0,07	0,09	0,09	0,09	0,10
Louça de Mesa (peças/hab)	n.d.	0,75	0,91	0,93	1,19						

Fontes: SNIC, ANICER, ANFACER, ABIVIDRO, ABPC, Sumário Mineral/DNPM.

Notas:

- Mundo - Consumo per capita: (kg/hab); cimento = 380; cerâmica revestimento = 1,2 m² / hab; vidro = 20; gesso = 9,8. População Mundial em 2006: 6.528 x 10⁶
 - Peso Médio: Cerâmica Vermelha: 1 peça = 2 kg; Cerâmica Revestimento: 1 m² = 15 kg; Louça Sanitária: 1 peça = 15 kg; Louça de Mesa: 1 peça = 0,6 kg.

(1) blocos / tijolos = 75%; telhas = 25%.

(2) piso=67%; parede=26%; porcelanato=5%; facheada=2%.

(3) embalagens=31 %; domésticos=13%; técnicos=29%; planos=27%.

Tabela 1.3: Indicadores Socioeconômicos

	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2003	2004	2005	2006
POPULAÇÃO (10 ⁶)	93,1	107,3	118,6	133,0	146,6	158,9	171,3	179,0	181,6	184,2	186,8
PIB <i>per capita</i> (US\$ de 2006/hab)	2.621	3.676	4.711	4.474	4.427	4.914	5.248	5.283	5.504	5.586	5.712
PIB <i>per capita</i> (US\$ PPC/hab)	n.d.	n.d.	3.698	4.505	5.252	6.321	7.556	7.915	8.328	8.746	9.132
IDH ¹	n.d.	0,647	0,684	0,699	0,720	0,749	0,785	0,788	0,792	n.d	n.d.
IDS - BNDES ²	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,46	0,52*	0,55	0,56	0,58	n.d.
Índice de Gini ³	n.d.	0,623	0,589	0,598	0,614	0,601	0,595	0,581	0,572	0,566	n.d.
Salário Mínimo (R\$ de 12/4/2007)	321	353	356	341	162	235	253	285	293	318	361

Fontes: IPEAData; PNUD; BNDES, EcoStast.

Índice de Desenvolvimento Humano: o valor 1 é o desenvolvimento máximo. (2) Índice de Desenvolvimento Social, elaborado recentemente 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. (*) Estimado por interpolação.

Tabela 1.4: Consumo *per capita* de alguns materiais por região em 2006

Material	Brasil									
	N	NE	CO	SE	S					
cimento (kg/hab)	177	137	278	269	219					
cer.vermelha (peças/hab)	220	281	347	348	579					
cer. revestimento (m ² /hab)	1,4	1,8	3,5	3,0	3,1					
produtos de aço (kg/hab)	17,4	25,6	38,7	163	126					

Elaboração DTTM/SGM/MME

Tabela 1.5: Previsão de consumo dos materiais analisados neste Anuário.

Material	Consumo aparente		Consumo per capita	
	2006	2010	2006	2010
cimento (Mt, kg/hab)	40,9	53,6	219	273
cer.vermelha (10 ⁹ peças, pç/hab)	65,9	86,3	352	440
cer. revestimento (Mm ² , m ² /hab)	486	637	2,60	3,25
vidro (Mt, kg/hab)	2,55	3,34	13,3	17,0
cal (Mt, kg/hab)	7,06	9,23	37,9	47,1

Elaboração DTTM/SGM/MME considerando a média anual de crescimento do consumo aparente de 7%.

Obs: Em 2010, a população brasileira deverá ser de 196 milhões de habitantes (previsão IBGE).

Tabela 1.6: Consumo Energético Total do Setor de Transformação de Não-Metálicos Unid. 10³ tep

	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2003	2004	2005	2006
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	808 0,082	2.648 0,074	2.799 0,072	3.035 0,072
2. CERÂMICAS	1.542	2.088	2.511	2.479	2.331	2.521	3.068	3.126	3.215	3.444	3.527
NÃO-METÁLICOS (1+2)	2.834	4.162	5.268	4.577	4.598	4.878	6.431	5.934	5.863	6.243	6.562
INDÚSTRIA	18.749	28.973	43.364	52.490	55.565	64.321	74.051	84.199	88.626	91.139	95.107
BRASIL	60.635	80.633	98.743	107.973	117.582	136.903	157.657	169.622	178.152	182.687	188.350
Não-Metálicos (% da Indústria)	15,1	14,4	12,1	8,72	8,28	7,58	8,68	7,05	6,62	6,85	6,90
Não-Metálicos (% do Brasil)	4,67	5,16	5,34	4,24	3,91	3,56	4,08	3,50	3,29	3,42	3,48
Energia N- Metálicos / PIB setor [tep/10 ³ US\$ (2006)]	0,716	0,608	0,532	0,568	0,564	0,624	1,020	0,785	0,838	0,867	0,854

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 10⁹ J = 10,0 x 10⁶ kcal = 11.630 kWh.

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

- CIMENTO (2006) - Fontes Energéticas: coque de petróleo = 66,7%; eletricidade = 12,3%; carvão vegetal = 8,6%; outros = 12,4%.

- CERÂMICAS (2006) - 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: combustíveis fósseis = 78%; lenha = 20%; eletricidade = 2%]

Tabela 1.7: Consumo de Energia Elétrica do Setor de Transformação de Não-Metálicos

Unid: GWh

	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2003	2004	2005	2006
1. CIMENTO <i>kWh/t</i>	1.035 115	1.966 118	3.222 119	2.454 119	2.942 114	3.268 116	4.454 113	3.815 112	3.757 104	4.012 104	4.291 103
2. CERÂMICAS	558,2	1.093	1.931	1.884	1.838	2.012	2.721	2.849	3.047	3.140	3.291
NÃO-METÁLICOS (1+2)	1.593	3.059	5.153	4.338	4.780	5.280	7.175	6.664	6.804	7.152	7.582
INDÚSTRIA	21.609	39.542	72.385	102.437	119.149	135.431	157.179	172.764	184.905	190.662	196.733
BRASIL	39.658	69.838	122.673	173.531	217.609	264.745	331.571	342.271	359.634	375.672	389.675
Não-Metálicos (% da Indústria)	7,37	7,74	7,12	4,23	4,01	3,90	4,56	3,86	3,68	3,75	3,85
Não-Metálicos (% do Brasil)	4,02	4,38	4,20	2,50	2,20	1,99	2,16	1,95	1,89	1,90	1,95
En. Elétrica N-Metálicos/PIB setor [kWh/10 ³ US\$ (2006)]	402	447	521	538	587	675	1.141	881	972	993	987

Fontes: BEN - EPE / MME e Associações.

Notas:

- 1 GWh = 86,0 tep

- Consumo específico: cerâmica vermelha = 34 kWh/mil peças (17 kWh/t); cerâmica revestimento = 1,5 kWh/m² (100 kWh/m² vidro = 555 kWh/t; cal (virgem) = 15 kWh/t

Tabela 1.8: Consumo energético e emissão de CO₂ *in situ*, em 2006

Material	10 ³ kcal/t	kWh/t	tep/t	kg CO ₂ /t	CO ₂ (Mt)	% Brasil ²
cimento	631	103	0,072	263 ¹	11,0	3,7
cer.vermelha	485	17	0,050	185	24,4	8,1
cer. revestimento	800	100	0,089	188	1,7	0,56
vidro	1.920	555	0,24	480 ¹	1,2	0,41
cal (virgem)	1.026	15	0,104	342 ¹	2,4	0,81

Elaboração DTTM/SGM (ver os capítulos respectivos de cada material).

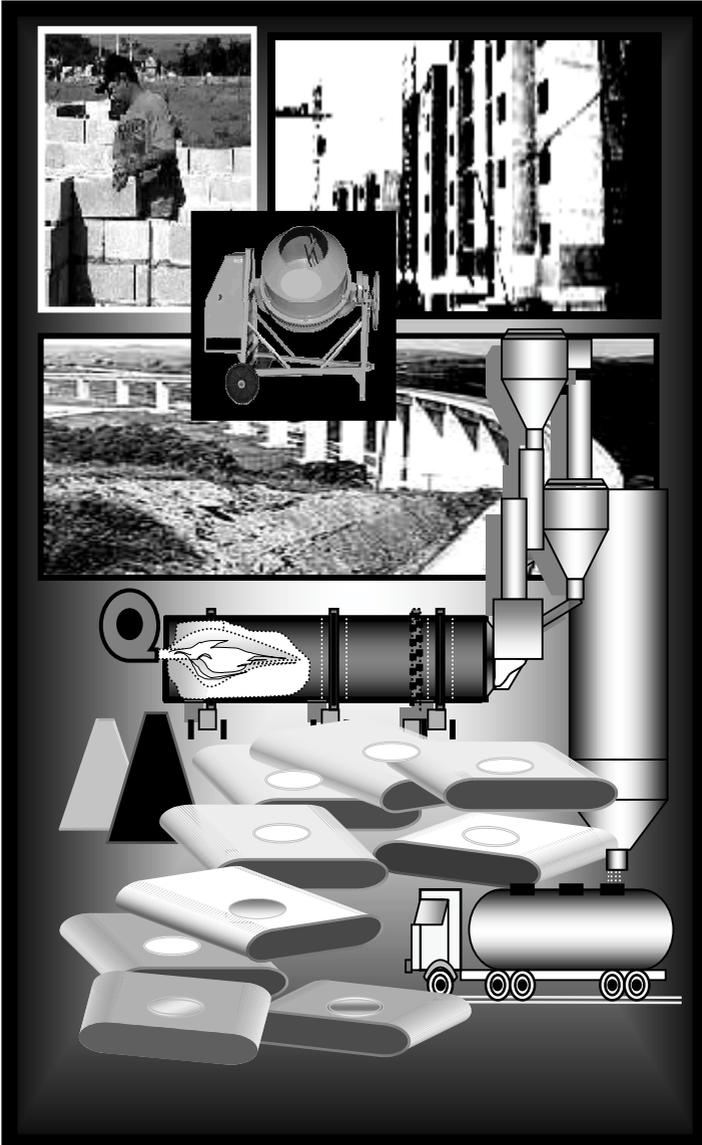
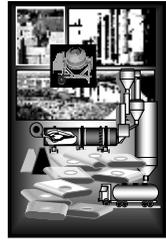
(1) Para o cimento, vidro e cal, há ainda a emissão específica adicional, intrínseca ao processo, pela decomposição da matéria-prima carbonácea: 616, 120 e 770 kg CO₂/t do material, respectivamente.

(2) A emissão brasileira de CO₂ em 2006, pela queima de combustíveis, foi estimada em 300 Mt³.

³De acordo com a IEA (International Energy Agency), a emissão brasileira atingiu 329 Mt em 2005, apenas pela utilização de combustíveis, cerca de 1,2% do total mundial. Segundo publicação da EPE/MME (*A questão socioambiental no planejamento da expansão da oferta de energia, 2006*), a emissão total, informada em fevereiro/2005 à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima, foi de 1.030 Mt, dos quais 75% por mudanças no uso do solo e desmatamento e 25% (258 Mt) relacionados ao setor de energia e processos industriais. A publicação recente sobre balanço de carbono (*Economia e Energia, n.62, 2007*), estimou a emissão, em 2005, em 290 Mt. Para uso na Tabela 1.8, para uma ordem de grandeza, arbitrou-se o valor de 300 Mt de CO₂ para o ano de 2006

Cimento

2





O Brasil posiciona-se em 10º lugar no ranking mundial de fabricantes de cimento, com participação de 1,3% da produção, sendo o maior produtor e consumidor da América Latina. A China lidera com 46% da produção, a Índia vem em segundo lugar, distante, com 6,4%.

A capacidade instalada no país de produção de cimento elevou-se no último ano de 48 Mt para 62 Mt/ano, aumentando a capacidade ociosa para 40%. O segmento é constituído por 10 grupos, 32 empresas e 58 fábricas, distribuídas em todo o Brasil. O Grupo Votorantim anunciou investimento de R\$ 160 milhões em uma nova fábrica no Estado de Tocantins, com capacidade de 850 mil t. A Companhia Siderúrgica Nacional, em Volta Redonda/RJ, planeja entrar no segmento de fabricação de cimento, com uma unidade com capacidade de 2 Mt/a, representando investimento da ordem de US\$ 44 milhões, aproveitando seus resíduos siderúrgicos como matéria-prima.

Segundo o SNIC, nos últimos anos surgiu no Brasil uma oferta de cimento oriunda de misturadores, que funcionam através de moagens, com adição de escória ou cinzas volantes bem como fábricas integradas, atualmente não associadas ao SNIC, e que deixaram de ter sua oferta considerada com exatidão nas estatísticas. Assim, no último Relatório, o SNIC revisou os dados de 2000 a 2006, já utilizados neste capítulo.

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 2006, alcançou 41,9 Mt, superior em 8% à do ano anterior, que totalizou 38,7 Mt. Este segmento industrial gerou 23.000 empregos diretos. O faturamento em 2006 manteve-se igual ao de 2005, aproximadamente R\$ 10 bilhões. Apesar de o despacho ter crescido 8,7%, os preços em 2006 caíram cerca de 11% (média do ano). Em termos

de dólares americanos, observou-se um aumento no faturamento de 12%, passando de US\$ 4,1 bilhões, para US\$ 4,6 bilhões.

Em 2006, o consumo aparente totalizou 40,9 Mt, superior 8,5% ao do ano anterior, explicado pela retomada da construção civil, especialmente o segmento imobiliário. A expectativa inicial do segmento para 2007 aponta um crescimento de 5%, conservador, podendo ser maior em dependência da evolução do Programa de Aceleração do Crescimento-PAC este ano. O consumo *per capita* brasileiro passou de 205 kg/hab, em 2005, para 219 kg/hab em 2006, ainda bem abaixo, todavia, do consumo *per capita* mundial (356 kg/hab). Destaca-se ainda uma grande variação no consumo entre as regiões, do Nordeste consumindo 137 kg/hab ao Centro-Oeste, 278 kg/hab. O transporte rodoviário responde por 93% do despacho do país. Do total despachado, 79% são comercializados em saco e o restante a granel. Interessante registrar, uma pesquisa recente do SNIC mostrou que o chamado “consumo formiga”, que responde por 23% do consumo de cimento, atribuído geralmente aos mutirões e ampliação/reforma de residências da classe menos favorecida, na atualidade é impulsionado em 70% pelas classes de renda mais alta.

As exportações de cimento *portland* vêm apresentando sucessivos aumentos, registrando cerca de 820% no período 2002/2006, motivado pela necessidade de aproveitamento da capacidade instalada e à crescente demanda internacional. Em valor, as exportações totalizaram US\$ 34,7 milhões em 2006 (935 mil t). As importações brasileiras de cimento *portland*, em 2006, foram de 203 mil t, inferior em 10% à do ano anterior, correspondendo a US\$ 11,1 milhões.

O relativo baixo valor unitário do produto, e por ser um produto perecível, torna pouco viável a exportação do cimento para países distantes, fazendo com que as vendas aconteçam apenas para países mais próximos, exceto quando o país comprador tem uma demanda muito grande. Com efeito, o comércio internacional movimentava apenas 7,5% da produção mundial.

Para estar mais próximas dos seus mercados no exterior, algumas companhias brasileiras mantêm operações fora do Brasil. É o caso da Vo-

torantim Cimentos que possui unidades no Canadá e nos Estados Unidos e o grupo Camargo Corrêa, na Argentina. Por outro lado, três dos grupos que atuam no Brasil são estrangeiros: a Lafarge, de origem francesa, a Holcim, suíça, e a Cimpor, portuguesa.

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, e outros resíduos industriais (cinzas volantes e pozolonas), substituindo parcialmente as matérias-primas minerais usadas como aditivos.

O cimento não possui substituto direto, uma vez que suas funções não são totalmente desempenhadas por qualquer outro produto. No entanto, sofre concorrência enquanto material constituinte da tecnologia de concreto para algumas finalidades, como é o caso das construções de estruturas em aço, em madeira (para edificações de pequeno porte), nas vedações e estruturas em cerâmica vermelha (alvenaria armada) ou em alguns tipos de revestimentos e pelo asfalto em pavimentações.

A trajetória de consumo energético total (combustível e eletricidade) do segmento de cimento (Tabela 1.6) mostra aumento substancial da eficiência, de 0,144 tep/t em 1970 a 0,072 tep/t nos anos recentes. Hoje em dia, o combustível predominante é o coque de petróleo (76%), seguindo-se o carvão vegetal (10%). O consumo em combustíveis soma 631 mil kcal/t. O consumo específico de energia elétrica (Tabela 1.7) também decresceu de 1970 a 2006, de 115 a 103 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 CO₂. A série histórica de emissão para a indústria cimenteira nacional foram publicadas recentemente (*Economia e Energia*, n. 62, 2007), de 1970 a 2005.

Em 2005, a emissão pela queima de combustíveis fósseis e renováveis foi de 10,16 Mt de CO₂. Com a produção do mesmo ano (38,7 Mt) obtém-se emissão específica de 263 kg CO₂/t de cimento.

No entanto, há que se acrescentar a emissão pela decomposição do calcário (1,4 t de calcário/t de cimento), de 616 kg CO₂/t. Somadas, tem-se 879 kg CO₂/t de cimento. Verifica-se que o consumo de combustíveis responde por 30% da emissão total.

Considerando a produção de cimento de 2006 (41,9 Mt), o segmento terá emitido 11,0 Mt de CO₂, apenas pelo emprego de combustível, 3,7% da emissão brasileira, estimada em 300 Mt.

2.1 - Maiores Produtores e Consumidores de Cimento do Mundo - 2005

Países	Produção (Mt)	Consumo (Mt)	Consumo <i>per capita</i> (kg/hab)
China	1.049,1	1.027,7	788
Índia	146,8	137,0	125
Estados Unidos	100	128,0	432
Japão	73,5	59,0	462
Espanha	50,3	51,5	1.253
Rússia	49,5	46,6	326
Coréia do Sul	49,1	46,3	958
Itália	46,4	46,1	789
Turquia	45,6	35,1	482
Brasil	38,7	37,7	205
Tailândia	37,9	n.d.	342
Egito	36,5	31,5	446
México	35,4	33,2	314
Média Mundial	2.923,3	2.296,4	356

Fonte: SNIC

2.2 - Produção Brasileira de Cimento por Região (10³t)

Região	2002	2003	2004	2005	2006
Norte	1.188	1.164	1.249	1.347	1.455
Nordeste	7.346	6.487	6.949	7.710	8.299
Centro-Oeste	4.069	3.535	4.062	4.401	4.570
Sudeste	19.849	17.874	17.648	19.313	21.690
Sul	6.404	4.982	5.989	5.838	5.767
Sub-total Brasil	38.856	34.042	35.897	38.609	41.781
Cimento Branco	71	80	87	96	93
Total Brasil	38.927	34.122	35.984	38.705	41.874

Fonte: SNIC - Relatório Anual 2006

2.3 - Consumo de Cimento no Brasil (10³t)

Anos	Consumo Aparente	Per capita (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
2002	38.873	220
2003	34.884	195
2004	35.734	197
2005	37.666	205
2006	40.863	219

Fonte: SNIC

2.4 - Consumo de Cimento *Portland* no Brasil por Região

Anos	Consumo Aparente (mil t)	<i>Per capita</i> (kg/hab)
Região Norte		
2002	2.345	171
2003	2.254	160
2004	2.565	178
2005	2.758	188
2006	2.656	177
Região Nordeste		
2002	6.746	137
2003	5.634	113
2004	5.785	115
2005	5.982	117
2006	7.047	137
Região Centro-Oeste		
2002	3.438	280
2003	3.040	243
2004	3.469	272
2005	3.789	291
2006	3.686	278
Região Sudeste		
2002	19.922	265
2003	17.791	233
2004	17.598	227
2005	18.901	241
2006	21.392	269
Região Sul		
2002	6.356	245
2003	6.098	232
2004	6.243	234
2005	6.151	228
2006	5.994	219

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

2.5 - Perfil da Distribuição do Cimento Portland no Brasil - 2006

Setores	10 ⁴ t	%
1. Revendedores	26.127	63,9
2. Consumidores Industriais	8.968	21,9
Concreteiras	5.091	12,5
Fibrocimento	953	2,3
Pré-moldados	1.183	2,9
Artefatos	1.176	2,9
Argamassas	565	1,4
3. Consumidores finais	3.237	7,9
Construtoras e empreiteiras	3.109	7,6
Órgãos públicos/estatais	109	0,3
Prefeituras	19	0,0
4. Importação	202	0,5
Sub-total Brasil	38.534	94,3
Ajustes	2.241	5,5
Cimento Branco	88	0,2
Total	40.863	100,0

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

2.6 - Importações de Cimento Portland

10³ US\$

Tipo	2002		2003		2004		2005		2006	
	t	US\$ FOB	t	US\$ FOB	t	US\$ FOB	t	US\$ FOB	t	US\$ FOB
Cimento Portland Branco	1.993	177,5	1.138	94,4	2.046	176,0	2.423	214,2	6.471	666,6
Cimento Portland Comum	143.280	6.899,3	221.906	10.759,3	250.833	12.398,0	221.029	11.030,9	195.698	10.346,5
Outros tipos de Cimento Portland	512	76,5	23	8,7	16	34,7	283	202,6	1.119	93,9
Total	145.785	7.153,4	223.067	10.862,5	252.895	12.608,8	223.735	11.447,8	203.288	11.107,0

Fonte: Elaboração DTTM/SGM/MME a partir Alice Web/MIDIC - NCM: 25232100;25232910;25232990

2.7 - Exportações de Cimento Portland

10³ US\$

Tipo	2002		2003		2004		2005		2006	
	t	US\$ FOB	t	US\$ FOB	t	US\$ FOB	t	US\$ FOB	t	US\$ FOB
Cimento Portland Branco	6.008	460,1	13.269	1.007,1	14.021	1.076,1	11.309	1.041,0	4.626	515,8
Cimento Portland Comum	91.038	3.278,2	381.915	8.635,6	488.587	11.987,8	679.325	22.598,4	904.420	32.663,3
Outros tipos de Cimento Portland	4.604	400,9	28.211	1.111,0	97.528	3.548,3	199.987	7.775,1	26.503	1.547,5
Total	101.650	4.139,3	423.395	10.753,7	600.136	16.612,2	890.621	31.414,6	935.549	34.726,5

Fonte: Elaboração DTTM/SGM/MME a partir Alice Web/MIDIC - NCM: 25232100;25232910;25232990

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. 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. 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.

Os últimos dados divulgados pela ANICER no Anuário Brasileiro de Cerâmica-ABC (2006) atualizaram significativamente os dados de 2004. Assim, em 2005 o segmento era formado por aproximadamente 5.500 empresas, com faturamento anual em torno de R\$ 6,0 bilhões (US\$ 2,5 bilhões), produção de 29,8 bilhões de peças, gerando 400 mil empregos diretos e 1,25 milhão de indiretos. Essa renda do segmento tende a permanecer nos locais de produção, com impacto econômico e social significativo. Para 2006, estimou-se a evolução da produção e do faturamento similar ao crescimento do PIB nacional (3,7%), resultando a produção de 65,9 bilhões de peças (75% de blocos/tijolos e 25% de telhas) e o faturamento de R\$ 6,2 bilhões (US\$ 2,9 bilhões).

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.

Na agenda estão temas como o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat-PBQP-H; o Programa Setorial de Qualidade-PSQ e 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 de 24 horas em APLs oleiro-cerâmicos. Em 2005 e 2006 foram efetivados 16 cursos. Para o período 2007-2008 estão previstos mais 22 cursos em diversas regiões do país. Em 2007 foi assinado Acordo de Cooperação Técnica entre a SGM/MME e a ANICER.

Informações divulgadas no Anuário da ABC nos últimos anos permitiram estimar alguns dados de produção regional. Assim, admitindo-se que a produção e consumo nas diversas regiões do país sejam coincidentes, uma vez que o raio médio para comercialização não passa dos 250 km, a distribuição, em peças, seria a seguinte: Norte = 5%; Nordeste = 22%;

Centro-Oeste = 7%, Sudeste, 42% e Sul = 24%. Em decorrência, para um consumo *per capita* nacional de 352 peças/hab, tem-se uma variação de consumo regional de 220 no Norte a 579 peças/hab no Sul.

O comércio internacional neste segmento industrial é reduzido. Com efeito, o país exportou em 2006 apenas US\$ 5,8 milhões (58 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 posiciona-se, em quantidade produzida, abaixo apenas da mineração de ferro (318 Mt) e de agregados, areia (212 Mt) e brita (146 Mt). Pela produção estimada de peças cerâmicas em 2006, e considerando a massa média de 2,0 kg/peça (estimativa do DTTM/SGM), obteve-se a produção de 132 Mt de peças. Tendo em conta a relação 1,2:1, entre argila e produção de peças, estima-se a necessidade de lavrar 158 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.

Não se encontrou publicado um levantamento consolidado sobre o uso de combustível, e que considere os diferentes tipos de forno empregados. Da produção atual, estima-se que o forno túnel responda por 10% dos produtos cerâmicos; o Hoffmann, por 20%; e os intermitentes, por 70%. Admitindo-se o consumo de lenha/milheiro, respectivamente, de 0,5, 0,7 e 1,2 m³, obtém-se a média ponderada de 1,0 m³ de lenha/milheiro (equivalente a 930 mil kcal/milheiro ou 465 mil kcal/t)

Outros dados publicados nos Anuários da ABC e no site da ANICER em anos anteriores possibilitaram calcular o consumo de lenha entre 0,36 e 0,72 m³/t de peças cerâmicas, ou entre 336 mil e 672 mil kcal/t; o que corresponde à média de 504 mil kcal/t de peças, relativamente próxima à estima do parágrafo anterior. Adotaremos como consumo um valor intermediário entre as duas estimativas, ou seja, 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.

Pode-se ainda verificar, para a indústria de cerâmica vermelha, que seu consumo energético total, calculado multiplicando o consumo específico pela produção de 2006 (131,8 Mt), já supera em muito o consumo energético total de Cerâmicas de 2006 da Tabela 1.6 (6.576 *versus* 3.527 mil tep). Tal discrepância pode ser atribuída ou a uma superestimação da produção de cerâmica vermelha (notar na Tabela 3.1 que a produção informada pela ANICER dobrou de 2004 para 2005), ou a uma estimativa exagerada do consumo específico, ou a uma subestimativa de consumo energético de Cerâmicas, capturado pelo Balanço Energético Nacional.

A emissão *in situ* de CO₂ para o segmento de cerâmica vermelha foi estimada com base no consumo específico de 485 mil kcal/t. Para tal, empregou-se inicialmente a relação energia/emissão de 4,26 mil kcal/kg de CO₂ do gás natural, resultando em 114 kg/t; corrigiu-se pelo fator 1,87 (pois a lenha, por unidade de energia, emite 1,87 mais carbono que o gás natural) e pelo fator 0,87 (a fração da lenha que oxida). Obteve-se 185 kg CO₂/t de peças (370 kg de CO₂/mil peças). Assim, em 2006, a produção de cerâmica vermelha de 131,8 Mt correspondeu a uma emissão de 24,4 Mt de CO₂, 7,1% da emissão brasileira pela queima de combustíveis.

Ressalta-se que o combustível, sendo principalmente biomassa (proveniente de floresta nativa, de manejo ou de reflorestamento), a absorção de CO₂ pelas plantas pode neutralizar ou superar a emissão *in situ*.

3.1 - Produção Brasileira de Cerâmica Vermelha (10⁹ peças)

Produtos	2002	2003	2004	2005	2006
Blocos/Tijolos	25,2	25,2	25,2	48,0	49,7
Telhas	4,6	4,6	4,6	15,6	16,2
Total	29,8	29,8	29,8	63,6	65,9

Fonte: Anuário Brasileiro de Cerâmica/ANICER, até 2005; estimativa DTTM/SGM/MME para 2006

3.2 - Outros Dados do Setor de Cerâmica Vermelha

	2002	2003	2004	2005	2006
Faturamento - R\$ 10 ⁹	4,2	4,2	4,2	6,0	6,2
Nº Empresas	7.000	7.000	7.000	5.500	5.500
Empregos Diretos (mil)	220	214	214	400	400
Produtividade (mil pçs/operário/mês)	11,3	11,6	11,6	13,3	13,7
Empregos Indiretos (mil)	n.d.	n.d.	n.d.	1.250	1.250

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

3.3 - Consumo Brasileiro por Região e *Per capita* - 2006

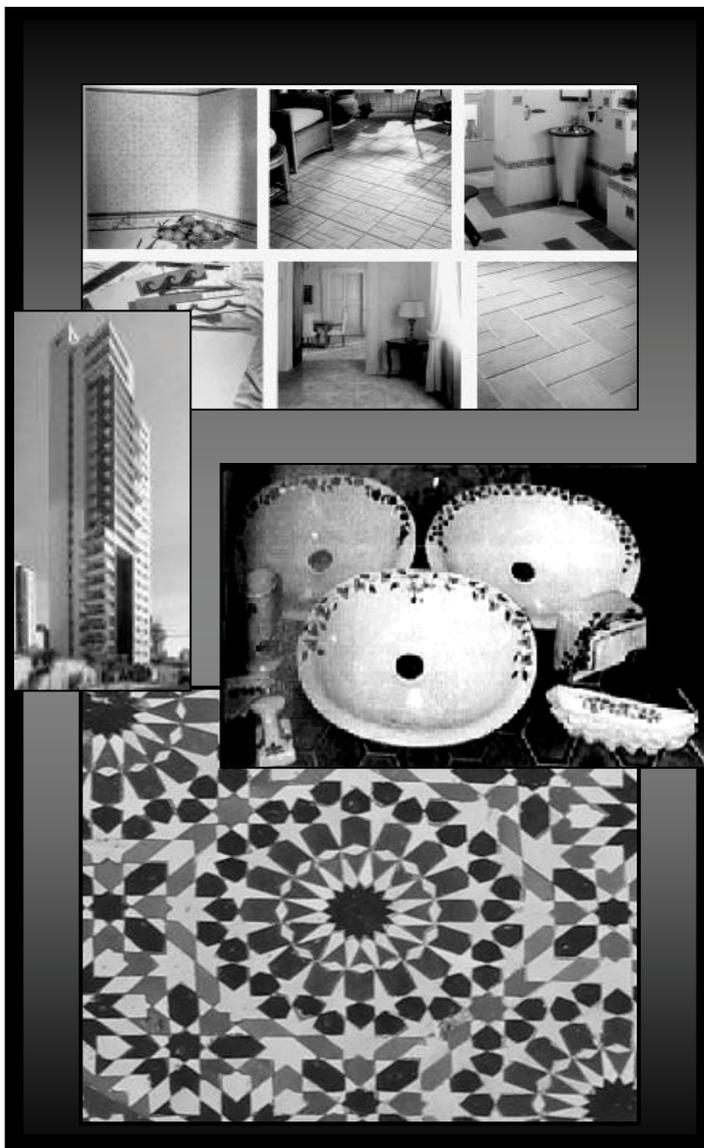
Região	%*	Consumo total (10 ⁹ peças)	Consumo <i>per capita</i> (pç/hab)
Norte	5	3,3	220
Nordeste	22	14,5	281
Centro-Oeste	7	4,6	347
Sudeste	42	27,7	348
Sul	24	15,8	579
Total Brasil	100	65,9	352

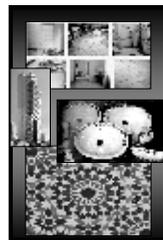
Fonte: Elaboração DTTM/SGM/MME; IBGE

*Admitindo-se a mesma percentagem de 2003, Anuário ABC

Cerâmica de Revestimento

4





Em 2006, a produção mundial de revestimentos cerâmicos foi da ordem de 8 bilhões de m². A China continua se destacando como maior produtor mundial, com participação de 50%, e também líder no consumo. No *ranking* mundial de produção, a Espanha situa-se em 2º lugar (8,2% da produção), seguindo-se o Brasil, que passou a Itália, em 3º (7,4% da produção), a Itália em 4º (7,0%), e a Índia em 5º lugar (4,0%).

A capacidade atual de produção da indústria nacional é da ordem de 672 milhões de m², observando-se, nos últimos três anos, que o setor vem operando aquém da sua capacidade. A ANFACER projeta um crescimento da ordem de 10%, que deverá elevar a oferta do setor para 653 milhões de m², já em 2007. O investimento necessário para uma planta moderna que produza 300 mil m²/mês de revestimentos cerâmicos é estimado em R\$ 35 milhões.

Nos últimos anos a ANFACER promoveu várias ações junto a seus associados resultando na modernização do parque industrial, certificação de produtos, investimentos em design e promoção comercial, bem como a gradual mudança na matriz energética, sendo o gás natural, atualmente, o principal combustível (95%).

Em 2006, a produção nacional foi de 594,2 milhões de m², resultado 4,6% superior ao de 2005, de 568,1 milhões de m². Geograficamente, a distribuição da produção, em 2006, foi de 64% para o Sudeste; 24% para o Sul; 8% Nordeste e 4% Centro-Oeste. Os principais produtos brasileiros são revestimentos para piso (69,2%), parede (23,8%), porcelanato (5,5%) e fachada (1,6%). 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 2006, R\$ 5 bilhões (US\$ 2,3 bilhões), 5,3% a mais que 2005. 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 25 mil postos de trabalho diretos (produtividade de 23,8 mil m² /homem/ano) e 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 2006 por 65% 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 2006, o consumo nacional totalizou 486 milhões de m², superior em 10% ao do ano anterior. O consumo aparente *per capita* em 2006 foi de 2,6 m²/ hab, mais do dobro do consumo mundial (1,2 m²/ hab), igual ao da China, mas abaixo do consumo da Espanha (9,8 m²/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 2006 obteve um crescimento de 4,6%. A cerâmica lidera de longe o mercado de material de revestimento no país.

O comércio internacional movimentou 23% da produção mundial, em 2006, algo em torno de 1,8 bilhões de m². Os países líderes em exportação são a China (29,5%) que ultrapassou a Itália nesse último ano, a Itália (21,5% do comércio), Espanha (18%), o Brasil (6,2%) e a Turquia (3,8%). O Brasil exportou, em 2006, 114,4 milhões de m², igual a 2005, mas, representando em valor US\$ 429,8 milhões, 14,3% a mais que 2005 (US\$ 376 milhões), em decorrência de renegociação de preços e venda de produtos

com maior valor agregado. Os Estados Unidos são, destacados, os maiores importadores do Brasil, com participação de 42% do total, seguindo-se a América do Sul e América Central com participações de 20,6% e 16,8%, respectivamente. A crise recente no mercado imobiliário americano poderá inibir as exportações brasileiras.

O parque industrial de revestimentos cerâmicos da China vem surpreendendo. Nos últimos quatro anos registrou um aumento de produção da ordem de 100%, passando de 2 bilhões de m² em 2003 para 4 bilhões em 2006, metade da produção mundial. Cerca de 14% da produção se destinam ao mercado externo. Produtores brasileiros traçaram recentemente um paralelo entre a indústria brasileira e o parque fabril da China. A comparação deixou evidente que o Brasil é competitivo e exhibe melhores condições de produção, padrão de qualidade superior, operando no estado da arte de tecnologia e design. Embora toda eficácia industrial, o segmento brasileiro mostra-se preocupado com o avanço da China no mercado internacional. Em 2005 o Brasil importou dos chineses 444 mil m² de revestimentos cerâmicos. Em 2006, essas importações alcançaram 2,3 milhões de m², 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 m² de cerâmica são necessários 15 kg de matérias-primas minerais, e que as perdas no processo produtivo podem alcançar 10%, a produção brasileira de 2006 de cerâmica de revestimento requereu aproximadamente 9,8 Mt de bens minerais. O processo produtivo, em síntese, consta de preparação da massa cerâmica, moldagem das placas, secagem e queima a 1250 °C, em fornos contínuos ou intermitentes

Um importante fornecedor de insumos para o segmento de cerâmica de revestimento é o segmento de Coloríficos, 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 kg/m², equivalendo a cerca de 386 mil toneladas de esmaltes em 2006. 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 m³/m². Calculando para 100%, obtém-se 12 mil kcal/m² e com relação ao consumo de eletricidade, 1,5 kwh/m² (10% do total). Considerando o peso médio do metro quadrado igual a 15 kg, tem-se 800 mil kcal/t em combustível e 100 kwh/t em consumo elétrico, totalizando 0,089 tep/t de consumo energético.

Em face da incerteza com relação ao abastecimento de gás natural, alternativas sempre são consideradas. Por exemplo, a cerâmica CECRISA, de Criciúma-SC, assinou convênio com a FINEP/MCT visando o desenvolvimento experimental de processo de gaseificação do carvão mineral da região.

A emissão de CO₂ foi estimada, na ausência de estudo específico, com base na relação energia/emissão prevalecente para o gás natural, 4,26 mil kcal/kg CO₂. Assim, obtém-se 188 kg CO₂/t de cerâmica de revestimento (2,8 kg/m²). Para a produção cerâmica de 2006 (8,91 Mt), a emissão foi de 1,68 Mt, 0,56% da emissão brasileira.

4.1 - Principais Produtos de Revestimentos Cerâmicos - 10⁶ m²

País/Ano	2002	2003	2004	2005	2006	06/05 (%)	Participação 2006
China	1.868	1.950	2.200	3.100	4.000	29,0	49,6
Espanha	651	624	635	648	660	1,9	8,2
Brasil	508	534	566	568	594	4,6	7,4
Itália	606	603	601	572	570	-0,3	7,0
Índia	150	190	270	303	320	5,6	4,0
Indonésia	230	260	293	293*	293*	0	3,6
Turquia	162	189	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
México	159	171	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Tailândia	100	135	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Irã	95	120	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Outros	1.211	1.254	1.735	1.744	1.918	n.d.	20,2
Total	5.740	6.030	6.300	7.228**	8.062**	11,5	100,0

Fonte: Panorama do Setor de Revestimentos Cerâmicos - BNDES/set-2006, até 2005, ANAFACER, 2006.

* Dados 2004

** Dados calculados com base nas participações referentes à 2004: 35% da China; 10% Espanha; 9,5 Itália; 9% Brasil; 4,7% Indonésia e 4,3% Índia.

4.2 - Principais Consumidores de Revestimentos Cerâmicos - 10⁶ m²

País/Ano	2002	2003	2004	2005	2006*	06/05 (%)
China	1.600	1.700	1.850	2.500	3.460	38,4
Brasil	456	421	448	442	486	10,0
Espanha	327	332	337	379	393	3,7
EUA	245	267	296	319	312	-2,2
Itália	183	183	192	192**	nd	nd
Índia	145	180	n.d.	306	321	4,9
Alemanha	144	147	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
México	141	146	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Indonésia	110	130	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
França	124	125	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Outros	1.951	2.093	2.937	2.937**	n.d.	n.d.
Total	5.426	5.724	6.060	7.075	n.d.	

Fonte: Panorama do Setor de Revestimentos Cerâmicos - BNDES/set-2006

* Dados preliminares

** Dados 2004

4.3 - Principais Exportadores de Revestimentos Cerâmicos - 10⁶ m²

País/Ano	2002	2003	2004	2005	2006	06/05 (%)
China	125	207	270	310	540	74,2
Itália	438	418	413	392	395	0,8
Espanha	357	335	340	342	335	-2,0
Brasil	74	103	126	114	114	0,0
Turquia	74	84	94	88	88	0,0
Indonésia	50	60	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
EUA	39	35	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
México	33	29	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Malásia	29	29	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Portugal	22	25	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Outros	169	180	361	400*	400*	0
Total	1.285	1.298	1.334	1.646	1.872	13,7

Fontes: Panorama do Setor de Revestimentos Cerâmicos - BNDES/set-2006, ANAFACER, 2006.

* Estimativa DTTM/SGM/MME.

4.4 - Principais Destinos das Exportações Brasileiras em 2006

País	10³ m2	10⁶ US\$	% (US\$)
Estados Unidos	39,9	179,3	41,7
Chile	7,2	25,3	5,9
Argentina	7,8	23,0	5,4
África do Sul	5,2	19,1	4,4
Canadá	3,9	14,9	3,5
Paraguai	5,4	14,8	3,4
Rep.Dominicana	4,3	11,6	2,7
Porto Rico	3,2	11,5	2,7
Reino Unido	2,3	11,3	2,6
Costa rica	2,8	7,9	1,8
Jamica	2,2	6,3	1,5
Uruguai	2,1	6,2	1,4
Colombia	2,1	6,2	1,4
Trinidad e Tobago	2,1	6,0	1,4
Outros	23,8	86,4	20,1
Total	114,3	429,8	100,0

Fontes: ANAFACER e DTTM/SGM/MME

4.5 - Evolução da Capacidade Instalada e da Produção

Ano	Capacidade Instalada (10 ⁶ m ²)	Produção (10 ⁶ m ²)
2001	556,90	473,4
2002	564,4	508,3
2003	571,5	534,0
2004	621,7	565,6
2005	650,7	568,1
2006	672,4	594,2

Fonte: ANAFACER

4.6 - Produção de Revestimentos Cerâmicos por Região - 2006

Região	Produção Total (10 ⁶ m ²)	Participação (%)
Norte	-	-
Nordeste	40,0	6,7
Centro-Oeste	17,0	2,9
Sudeste	389,2	65,5
Sul	148,0	24,9
Total Brasil	594,2	100,0

Fontes: BNDES - "Panorama do Setor de Revestimentos Cerâmicos" - set-2006; ANFACER; DTTM/SGM/MME.
Nota: produção calculada com base nos percentuais: 64% Sudoeste; 24% Sul; 8% Nordeste e 4% Centro-Oeste.

4.7 - Consumo de Revestimentos Cerâmicos por Região - 2006

Região	Consumo Total (10 ⁶ m ²)	Consumo per capita (m ² /hab)
Norte	21,2	1,41
Nordeste	95,2	1,84
Centro-Oeste	46,7	3,52
Sudeste	236,5	2,97
Sul	84,0	3,08
Total Brasil	483,6 (*)	2,59

Fontes: ANFACER, SGM/MME

(*) Não estão incluídos as importações de 2,15 milhões de m²

4.8 - Consumo Regional por Tipologia em 2006 (10⁶m²)

Região Consumidora	Piso	Parede	Fachada	Porcelanato
Norte	14,4	4,9	0,5	1,3
Nordeste	73,3	16,1	2,3	3,6
Centro-Oeste	31,6	11,2	1,2	2,7
Sudeste	155,6	62,1	6,5	12,2
Sul	59,2	18,6	1,6	4,6
Total	334,1	112,9	12,1	24,4

Fonte: ANFACER

4.9 - Participação do Consumo Regional por Tipologia em 2006 (%)

Região Consumidora	Piso	Parede	Fachada	Porcelanato
Norte	4,3	4,4	4,7	5,4
Nordeste	21,9	14,2	18,8	14,8
Centro-Oeste	9,5	9,9	9,9	11,1
Sudeste	46,6	55,0	53,5	50,0
Sul	17,7	16,5	13,1	18,7
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: 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 é de aproximadamente US\$ 155 bilhões. A produção brasileira, em 2006, estimada em 2,57 Mt, participa com 2,1% do total mundial.

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 ABIVIDRO não tem divulgado a produção anual de vidros nos últimos anos. A capacidade instalada da indústria vidreira nacional, em 2006, situou-se em 3,1 Mt, distribuída em embalagens (31,4%, 1,3 Mt), vidros planos (28%, 1,2 Mt); vidros especiais (27%, 0,33 Mt) e domésticos (13,1%,

0,23 Mt). A produção total de embalagens, vidros especiais e domésticos, no período 2002 a 2006, foi estimada em torno de 75% da capacidade instalada; a dos vidros planos, 95%. Estima-se que o segmento de vidros no país é constituído por 20 empresas grandes, 30 a 40 médias e um grande número de microempresas. Em 2006, o segmento vidreiro registrou 12 mil empregos diretos.

O faturamento das quatro áreas de vidro em 2006, de R\$ 3,9 bilhões (US\$ 1,8 bilhão), superou em 4% o alcançado em 2005 (R\$ 3,7 bilhões). A distribuição em valor em 2006 foi a seguinte: embalagens (31,4%, R\$ 1,2 bilhão), planos (28%, R\$ 1,1 bilhão), especiais (26%, R\$ 1,08 bilhão) e domésticos (13%, R\$ 0,51 bilhão).

Mundialmente, 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.

Em 2006, a indústria brasileira de embalagens faturou R\$ 32 bilhões (US\$ 14,7 bilhões). As embalagens de vidro participaram com 6,6% desse total, apresentando um faturamento de R\$ 1,2 bilhão, superior em 5% ao ano anterior.

Em 2006, as exportações de vidro totalizaram US\$ 285,6 milhões, superior em 2% as de 2005, que registraram US\$ 280 milhões. Do total exportado em 2006, as embalagens de vidro se destacaram com crescimento de 100%, passando de US\$ 13 milhões para US\$ 26 milhões, no último ano. As exportações de vidros planos, que representaram 48,6% (US\$ 137,4 milhões), e vidros especiais, 25,5% (US\$ 65 milhões), tiveram incremento de apenas 0,1%; os vidros domésticos, com participação de 19% (US\$ 55,3 milhões), declinaram 7%.

As importações, em 2006, atingiram US\$ 277,4 milhões, superior 11% àquelas do ano anterior, com US\$ 248,8. Do total importado em 2006, os vidros especiais participaram com 54%; os planos 27%, os domésticos 9,7% e

embalagens de vidro 6,5%. O saldo comercial líquido em 2006 totalizou apenas US\$ 8,2 milhões, inferior ao saldo obtido em 2005, de US\$ 31,4 milhões.

Com as informações disponíveis, estimativas de produção e dados de comércio exterior, foi possível estimar o consumo aparente de vidro em 13,2 e 13,6 kg/hab em 2005 e 2006, respectivamente. 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_2 , 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_2 ; 12-16% Na_2O ; 5-11% CaO ; 1-3% MgO ; 1-3% AlO_2O_3 .

Uma parte da matéria-prima mineral virgem pode ser poupada e substituída por vidro reciclado, triturado, os cacos de vidro (*cullets*), 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 m³/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 47%, 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 CO₂ informada pelo CPIV foi de 600 kg/t de vidro, dos quais 80% (480 kg CO₂/t) originários do combustível (na indústria vidreira européia também predomina o gás natural) e 20% da decomposição da matéria-prima carbonácea (120 kg CO₂/t). Admitindo-se a mesma emissão específica, o segmento vidreiro nacional contribuiu, em 2006, com 1,23 Mt de CO₂ (0,41% do país) pelo emprego de combustível.

5.1 - Perfis dos Segmentos de Vidros

Ano	Faturamento (10 ⁶ R\$)	Capacidade de Produção (10 ³ t)	Produção (10 ³ t)	Investimentos (10 ⁶ US\$)	Empregos (mil)
Planos*					
2002	924	1.050	998	39,0	1,4
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
Embalagens**					
2002	967	1.358	1.039	40,0	5,6
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
Especiais**					
2002	853	264	198	10,0	3,1
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
Domésticos**					
2002	358	236	177	7,0	2,6
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

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

* Produtos de 2002 a 2006 estimada em 95% da capacidade de produção.

** Produção de 2002 a 2006 estimada em 75% da capacidade de produção.

5.2 - Perfis dos Segmentos de Vidros

Ano	Faturamento (10 ⁶ R\$)	Capacidade de Produção (10 ³ t)	Investimentos (10 ⁶ US\$)	Empregos (mil)
2002	3.402	2.908	96	13,0
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

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

5.3 - Produção e Consumo do Setor de Vidros

Ano	Produção (10 ³ t)	Consumo Aparente (10 ³ t)	Consumo <i>per capita</i> - (kg/hab)
2002	2.412	2.295	13,0
2003	2.389	2.211	12,4
2004	2.571	2.542	14,0
2005	2.561	2.489	13,2
2006	2.566	2.546	13,6

Fonte: Elaboração DTTM/SGM/MME

5.4 - Comércio Exterior do Setor de Vidros

Ano	Exportações		Importações		Saldo
	(10 ³ t)	(10 ³ US\$)	(10 ³ t)	(10 ³ US\$)	(10 ³ US\$)
2002	277,3	192.823,1	159,6	159.940,9	32.882,2
2003	398,3	252.339,5	220,4	194.665,4	57.674,1
2004	334,2	266.789,5	305,1	235.353,1	31.436,5
2005	372,2	280.310,0	299,9	248.765,1	31.544,9
2006	335,0	285.644,4	315,0	277.399,4	8.245,0

Fonte: Elaboração DTTM/SGM/MME a partir do AliceWeb/MDIC - NCM capítulo 70.

5.5 - Índice de Reciclagem de Embalagens de Vidros no Brasil

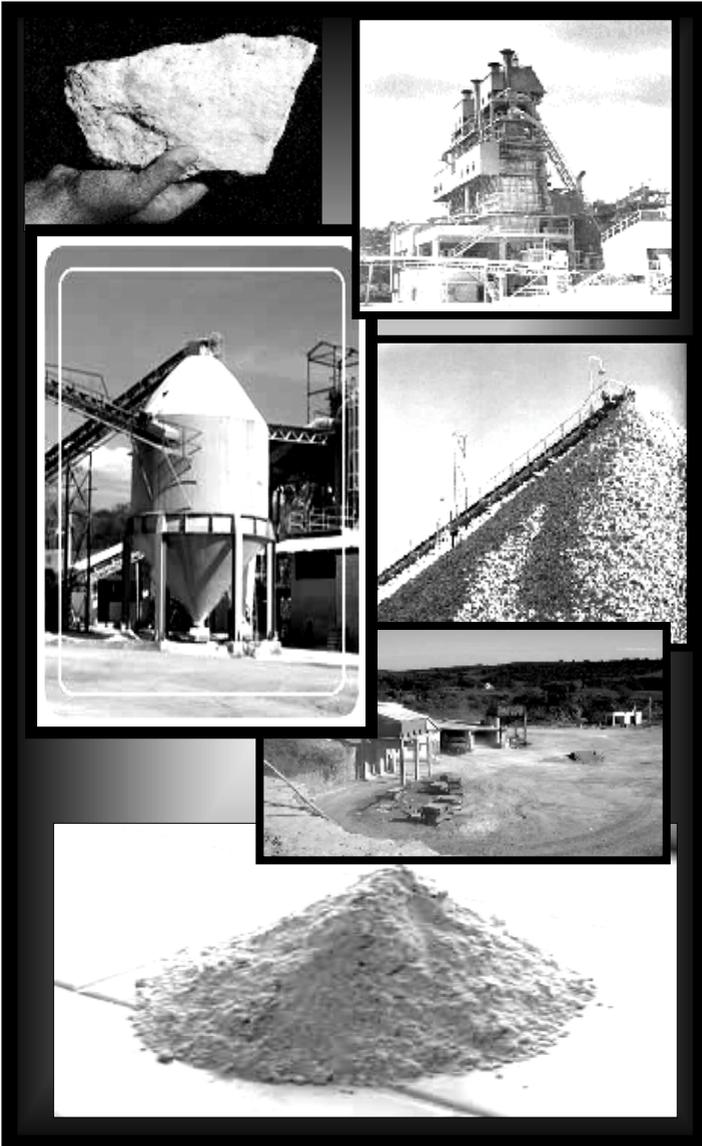
Ano	%	Ano	%
1991	15%	2000	41%
1992	18%	2001	42%
1993	25%	2002	44%
1994	33%	2003	45%
1995	35%	2004	45%
1996	37%	2005	45%
1997	39%	2006	46%
1998	40%		
1999	40%		

Fonte: ABIVIDRO

5.6 - Índice Mundias de Reciclagem de Embalagens de Vidros

País	Meta	Alcançado
Brasil	47%	45%
Alemanha	75%	99%
França	96%	96%
Rep. Tcheca	50%	57%
Bélgica	15%	99,8%
Noruega	84%	n.d.
Polônia	16%	20,4%
Suécia	70%	92%
Portugal	29%	25%
Luxemburgo	15%	60%

Fontes: Associação Técnica Brasileira das Ind. Automáticas de Vidros - Abividro/Pro Europe - ref. Ano 2004; Prêmio CREA-Goiás de Meio Ambiente 2006 - www.chapadaodoceu.go.gov.br





O Brasil posiciona-se em 5º lugar no ranking internacional de fabricantes de cal, com 5,4% da produção. A China lidera com cerca de 19% da produção, seguida pelos EUA, com 16%, e Rússia e Japão, com aproximadamente 7% 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 2006, segundo a Associação Brasileira dos Produtores de Cal-ABPC, foi cerca de 7,1 Mt, superior em 9% à do ano anterior, que totalizou 6,5 Mt.

O segmento é constituído por 200 empresas e fábricas, distribuídas em todo o Brasil: 180 pequenas e mais 20 associadas à ABPC. Segundo dados publicados pela ABPC, o mercado cativo produziu 1,13 Mt (16% 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 2006 a produção de 5,9 Mt (84%). Destas, as empresas associadas à ABPC responderam por 3,6 Mt (61% do mercado livre), correspondendo em 2006 a um faturamento bruto de R\$1 bilhão (US\$ 460 milhões), superando em 25% o ano anterior, gerando R\$ 120 milhões de impostos, só de ICMS, e sustentando cerca de 5 mil empregos diretos.

O restante do mercado livre produziu 2,3 Mt. Admitindo-se uma proporcionalidade direta, com as associadas da ABPC, estima-se um faturamento adicional de R\$ 639 milhões e mais 3,2 mil empregos diretos.

Nesse mercado, segundo estimativas da ABPC, a distribuição para a produção nacional de cal em 2006 foi: região Sudeste – Minas 60,3% e São Paulo 13,6%; Sul – Paraná 13,95%; Nordeste 6,4% e outras regiões 5,8%.

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 tem se mantido entre 36 e 38 kg/hab nos últimos cinco anos.

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 – (34%); construção civil (31%); insumo para produtos químicos (6%); pelotização de minérios de ferro (6%); outras aplicações – papel, açúcar, alumínio, tratamento de água, etc.- (23%). (Na agricultura, a cal é empregada como corretivo de acidez do solo e também como micronutriente; no entanto, para esta finalidade utiliza-se principalmente o calcário apenas moído, entre 15 e 20 Mt/ano.)

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: coque de petróleo (30%), gás natural (20%), óleo combustível (20%), lenha (20%) e moinha de carvão (10%). 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%.

A produção de cal virgem é realizada em fornos verticais (60% da produção) e rotativos (40%). Dados sobre o consumo usando apenas 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 CO₂, primeiramente tem-se a parcela devida à decomposição do calcário (1,75 t calcário/t cal virgem), de 770 kg CO₂/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 CO₂, e o consumo específico para a cal virgem (1.026 mil kcal/t), obtendo-se 241 kg CO₂/t.

A seguir, multiplica-se pelo fator 1,5 (a média dos fatores dos tipos de combustível usados) que corrige a emissão de carbono por unidade de energia, com relação ao gás natural. Obtém-se assim 361 kg CO₂/t. Tem-se o total de 1.131 kg CO₂/t de cal virgem, dos quais 32% originam-se da queima dos combustíveis.

Com a produção de cal de 2006 (7,1 Mt), resulta a estimativa de 2,56 Mt de CO₂ pela queima de combustível, ou 0,85% da emissão brasileira.

6.1 - Maiores Produtores Mundiais de Cal (10³t)

País/Ano	2002	2003	2004	2005	2006*
China	22.500	23.500	23.500	24.000	25.000
Estados Unidos	17.900	18.200	20.000	20.000	21.200
Rússia	8.000	8.000	8.000	8.200	8.500
Japão**	8.050	7.400	7.950	8.600	8.900
Brasil	6.500	6.600	6.500	6.500	7.057
Alemanha	7.000	6.800	6.700	6.700	6.800
México	6.500	6.500	5.700	5.700	5.800
França	2.500	2.500	3.000	3.000	3.000
Itália	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Outros	34.050	34.850	41.650	41.513	40.800
Total	116.000	117.350	126.000	127.213	130.057

Fonte: ABPC; Sumário Mineral/DNPM.

6.2 - Panorama Brasileiro de Cal (10³t)

	2002	2003	2004	2005	2006
Produção	6.500	6.600	6.500	6.987	7.057
Consumo Aparente	6.486	6.600	6.500	6.500	7.057
Consumo <i>per capita</i> (kg/hab)	36,8	36,9	35,8	37,9	37,5

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

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

ANDA - Associação Nacional de Difusão de Adubos

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

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) 3310-5470 / 3319-5291

Fax: (61) 3319-5949/3319-5382

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