

## 1. CAULIM

O termo caulim ou “china clay” deriva da palavra chinesa Kauling (colina alta) e se refere a uma colina de Jauchau Fu, ao norte da China, onde o material é obtido, há muito tempo. É formado essencialmente pela caulinita, apresentando em geral cor branca ou quase branca, devida ao baixo teor de ferro. É um dos mais importantes e provavelmente um dos seis minerais mais abundante do topo da crosta terrestre (profundidade até 10 metros).

A primeira utilização industrial do caulim foi na fabricação de artigos cerâmicos e de porcelana há muitos séculos atrás. Somente a partir da década de 1920 é que se teve início a aplicação do caulim na indústria de papel, sendo precedida pelo uso na indústria da borracha. Posteriormente, o caulim passou a ser utilizado em plásticos, pesticidas, rações, produtos alimentícios e farmacêuticos, fertilizantes e outros, tendo atualmente uma variedade muito grande de aplicações industriais.

Entende-se por caulim, o material formado por um grupo de silicatos hidratados de alumínio, principalmente caulinita e halosita. Também podem ocorrer os minerais do grupo da caulinita, a saber : diquita, nacrita, folerita, anauxita, colirita e tuesita. Além disso, o caulim sempre contém outras substâncias sobre a forma de impurezas, deste traços até a faixa de 40 – 50% em volume, consistindo, de modo geral, de areia, quartzo, palhetas de mica, grãos de feldspato, óxidos de ferro e titânio, etc. A fórmula química dos minerais do grupo da caulinita é  $Al_2O_3 \cdot mSiO_2 \cdot nH_2O$ , onde m varia de 1 a 3 e n de 2 a 4.

Embora o mineral caulinita ( $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ ) seja o principal constituinte do caulim, outros elementos além do alumínio, silício, hidrogênio e oxigênio acham-se geralmente presentes. A composição química do caulim é usualmente expressa em termos de óxidos dos vários elementos, embora eles possam estar presentes em forma mais complicada e por vezes desconhecida.

Entre as propriedades físicas do caulim, são citadas na literatura principalmente as mencionadas abaixo :

- ❑ Desfloculação – é o ponto no qual o caulim (na forma de uma barbotina) mais se aproxima de sua viscosidade mínima.
- ❑ Tixotropia - é o fenômeno de transformação sol-gel isoterma reversível, ou seja, quanto mais afastada de sua viscosidade mínima está o caulim (na forma de barbotina), maior é a tendência de aumentar sua viscosidade com o tempo, podendo em certos usos, atingir a forma de gel; no entanto, pela agitação volta ao estado físico inicial;
- ❑ Viscosidade – é o tempo, em segundos, para escoar volumes de 200 e 250 cm<sup>3</sup> de barbotina em viscosímetro de Mariotte;
- ❑ Granulometria – é mais grosseira que as dos demais tipos de argila (menos que 0,2 microns);
- ❑ Cristalinidade – apresenta lamelas hexagonais bem cristalizadas;
- ❑ Densidade real – 2,6 g/cm<sup>3</sup>;
- ❑ Ponto de fusão – de 1.650 a 1.775°C;
- ❑ Resistência mecânica – baixa em relação às outras argilas;
- ❑ Plasticidade – menos plástico que as demais argilas;

- Morfologia – apresenta partículas lamelares euédricas;
- pH – depende do poder de troca do íons e das condições de formação do caulim; é medido com potenciômetro e oscila entre 4,3 e 7.
- Alvura – é a propriedade de medida da refletância do caulim, através de aparelhos como o ZE (Zeiss Elrepho), o Photovolt e o GE/Reflectometer;
- Módulo de ruptura – medido em atmosferas a 80% de umidade relativa ;
- Abrasão – propriedade medida em termos de perda de peso em miligramas.

O caulim tem muitas aplicações industriais e novos usos estão constantemente sendo pesquisado e desenvolvidos. É um mineral industrial de características especiais, porque é químicamente inerte dentro de uma ampla faixa de pH; tem cor branca; apresenta ótimo poder de cobertura quando usado como pigmento ou como extensor em aplicações de cobertura e carga; é macio e pouco abrasivo; possui baixas condutividades de calor e eletricidade; e seu custo é mais baixo que a maioria dos materiais concorrentes.

Suas principais aplicações atualmente são como agentes de enchimento (filler) no preparo de papel; como agente de cobertura (coating) para papel “couché” e na composição das pastas cerâmicas. Em menor escala, o caulim é usado na fabricação de materiais refratários, plásticos, borrachas, tintas, adesivos, cimentos, inseticidas, pesticidas, produtos alimentares e farmacêuticos, catalisadores, absorventes, dentifrícios, clarificantes, fertilizantes, gesso, auxiliares de filtração, cosméticos, produtos químicos, detergentes e abrasivos, além de cargas e enchimentos para diversas finalidades.

## **2. RESERVAS**

As reservas mundiais de caulim são bastante abundantes e de ampla distribuição geográfica. Porém, apenas 4 países detêm cerca de 95, 0% de um total estimado de aproximadamente 14,2 bilhões de toneladas: Estados Unidos (53,0%), Brasil (28,0%), Ucrânia (7,0%) e Índia (7,0%). As reservas brasileiras de caulim atingiram, em 2000, um total em torno de 4,0 bilhões de toneladas, das quais 2,2 bilhões são medidas. O somatório destas com as reservas indicadas atingiram 3,7 bilhões de toneladas, correspondendo a 92,5% das reservas totais. Os Estados do Amazonas, Pará e Amapá são as Unidades da Federação com maior destaque, participando, respectivamente, com 63,4%, 18,9% e 8,9% do total das reservas .

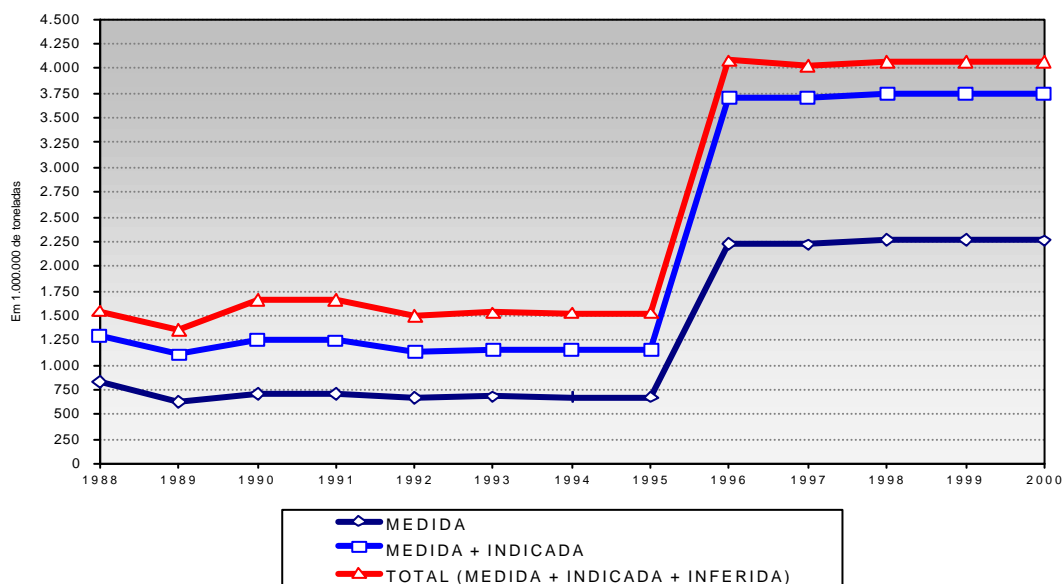
Os depósitos de caulim hoje conhecidos nos Estados do Amazonas, Pará e Amapá são do tipo sedimentar, caracterizando-se por grandes reservas e com propriedades para diversas aplicações industriais, principalmente em revestimentos de papel (coating). Nas demais Unidades da Federação verifica-se uma predominância de caulim primário, originado tanto da alteração de pegmatitos como do intemperismo de granitos, destacando-se os Estados de São Paulo, Goiás, Santa Catarina e Paraná.

No período de 1988 a 2000, pode-se destacar o significativo incremento das reservas de caulim, ocorrido em 1996, passando de um patamar em torno de 1,6 bilhão de toneladas para 4,0 bilhões, face às descobertas do Estado do Amazonas, ainda não aproveitadas.

| UF           | Minério              |                      |                    | Total                |
|--------------|----------------------|----------------------|--------------------|----------------------|
|              | Medida               | Indicada             | Inferida           |                      |
| AP           | 245.374.632          | 115.738.000          | -                  | 361.112.632          |
| AM           | 1.586.500.400        | 995.273.000          | -                  | 2.581.773.400        |
| BA           | 6.308.505            | 2.649.550            | 2.651.298          | 11.609.353           |
| CE           | 138.065              | -                    | -                  | 138.065              |
| GO           | 17.360.814           | 10.319.028           | 51.564.500         | 79.244.342           |
| MG           | 9.070.104            | 4.439.714            | 2.731.318          | 16.241.136           |
| PA           | 249.337.049          | 300.540.334          | 218.757.763        | 768.635.146          |
| PB           | 194.275              | 144.000              | 19.000             | 357.275              |
| PR           | 35.561.819           | 8.093.931            | 9.607.361          | 53.263.111           |
| PE           | 1.514.247            | -                    | -                  | 1.514.247            |
| PI           | 3.290.804            | 1.212.083            | 886.656            | 5.389.543            |
| RJ           | 563.749              | 28.762               | -                  | 592.511              |
| RN           | 987.128              | 727.000              | -                  | 1.714.128            |
| RS           | 7.008.885            | -                    | -                  | 7.008.885            |
| SC           | 59.461.018           | 17.144.805           | 6.057.480          | 76.605.823           |
| SP           | 37.382.506           | 23.684.620           | 23.009.721         | 84.076.847           |
| <b>Total</b> | <b>2.260.054.006</b> | <b>1.485.153.593</b> | <b>323.687.739</b> | <b>4.068.895.338</b> |

Fonte: DNPM - DIRIN

Gráfico 01 - Evolução das Reversas de Caulim - 1988-2000



Fonte: DNPM - DIRIN

### 3. PRODUÇÃO

Vários países participam da oferta mundial de caulim. Segundo o “The Economics of Kaolin 2000”, da Roskill Information Services Limited, em 1998, os principais produtores foram os Estados Unidos, seguindo-se o Reino Unido, a Coreia do Sul, a Alemanha, o Brasil e a China, que responderam por quase 73,0% de um total de 25,5 milhões de toneladas.

Dados preliminares acusam que o Brasil produziu, em 2000, cerca de 1.735.000 toneladas de caulim beneficiado. A produção bruta, que foi destinada principalmente às usinas de beneficiamento, atingiu 3,7 milhões de toneladas.

No período em estudo (1988 a 2000), a produção bruta passou de 2,1 milhões para 3,7 milhões de toneladas, registrando um aumento de 76,2%, enquanto que a beneficiada passou de 796 mil para 1,7 milhão de toneladas, acusando um aumento de 135,7%, considerando-se os extremos do período em análise, o que representa crescimentos anuais de 4,83% e 6,53%, respectivamente.

No que se refere à produção beneficiada, o incremento dessa oferta se verifica principalmente a partir de 1994, com a expansão da capacidade da Caulim da Amazônia S.A - CADAM, no Estado do Amapá, para 650 mil toneladas/ano e posteriormente para os atuais 750.000t/ano. E também, com a entrada em operação da Pará Pigmentos S.A - PPSA e da Imerys Rio Capim S.A - IRCC, no Pará, a partir de meados de 1996, com a oferta mencionada vindo crescendo anualmente.

O caulim produzido no Brasil é proveniente de vários Estados, porém apenas cinco destes (Amapá, Pará, São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul) são responsáveis por mais de 99,0% da oferta de caulim beneficiado. Em 2000, só os Estados do Amapá e do Pará produziram 84,0% da oferta nacional. Bahia, Paraíba e Paraná também aparecem como produtores de caulim beneficiado no Brasil.

Na região Norte, a empresa CADAM (Amapá) e as empresas IRCC e PPSA (Pará) foram as responsáveis pelo total da produção. Em São Paulo, as principais empresas produtoras de caulim beneficiado foram: Imerys do Brasil Mineração Ltda., Empresa de Mineração Horii Ltda. e Sociedade Caolinita Ltda. Em Minas Gerais destacaram-se a Empresa Caolim Ltda., a Caolim Azzi Ltda. e a Irmãos Guilhermino Ltda. No Rio Grande do Sul, a Olivério A. Ribeiro & Cia. Ltda. foi a principal produtora.

A natureza da lavra de caulim no Brasil é invariavelmente a céu aberto, sendo utilizadas galerias apenas para pesquisa em alguns depósitos primários. Há casos em que a lavra se faz totalmente mecanizada, como nas minas de caulim sedimentar do Amapá e do Pará, ou de forma semi-mecanizada, comum nos depósitos de caulins primários de vários estados das regiões Sudeste, Sul e Nordeste. Como subprodutos do caulim há o aproveitamento de outros minerais industriais como quartzo, mica e feldspato (depósito primário), além da produção de grandes quantidades de areia.

| <b>Tabela 02</b> |           | <b>Evolução da Produção de Caulim 1988-2000</b> |  |
|------------------|-----------|---|--|
| ANOS             | Bruta     | Beneficiada                                     |  |
| 1988             | 2.093.481 | 760.569   |  |
| 1989             | 2.157.919 | 714.647   |  |
| 1990             | 1.624.527 | 658.927   |  |
| 1991             | 2.199.736 | 730.320   |  |
| 1992             | 1.698.074 | 834.068   |  |
| 1993             | 2.068.233 | 916.048   |  |
| 1994             | 2.045.881 | 1.037.570                                       |  |
| 1995             | 1.957.750 | 1.067.109                                       |  |
| 1996             | 2.196.708 | 1.057.671                                       |  |
| 1997             | 2.764.040 | 1.165.567                                       |  |
| 1998             | 2.995.537 | 1.327.513                                       |  |
| 1999             | 3.396.150 | 1.486.646                                       |  |
| 2000             | 3.732.456 | 1.734.787                                       |  |

Unidade: tonelada

Fonte: DNPM/DIRIN

#### 4. COMÉRCIO EXTERIOR

O comércio exterior de caulim mostrou uma tendência de crescimento nas exportações, bem como nas importações, no período de 1988/2000. A quantidade exportada aumentou de 315 mil toneladas em 1988 para quase 1,4 milhão de toneladas em 2000, registrando entre os extremos um crescimento da ordem de 344,4%, correspondente a 13,24% ao ano. O volume de caulim importado, no mesmo período, passou de 844 toneladas para quase 11 mil toneladas, crescendo 1.203,3%, numa variação média anual de 23,86%. Em termos de valor, as exportações brasileiras de caulim somaram US\$155,4 milhões em 2000, contra US\$ 32,0 milhões em 1988. Com as importações, o Brasil gastou US\$6,7 milhões em 2000, contra US\$584 mil em 1988.

Assim, os saldos positivos em 2000 foram de 1,38 milhão de toneladas de caulim e de US\$ 148,76 milhões em valores.

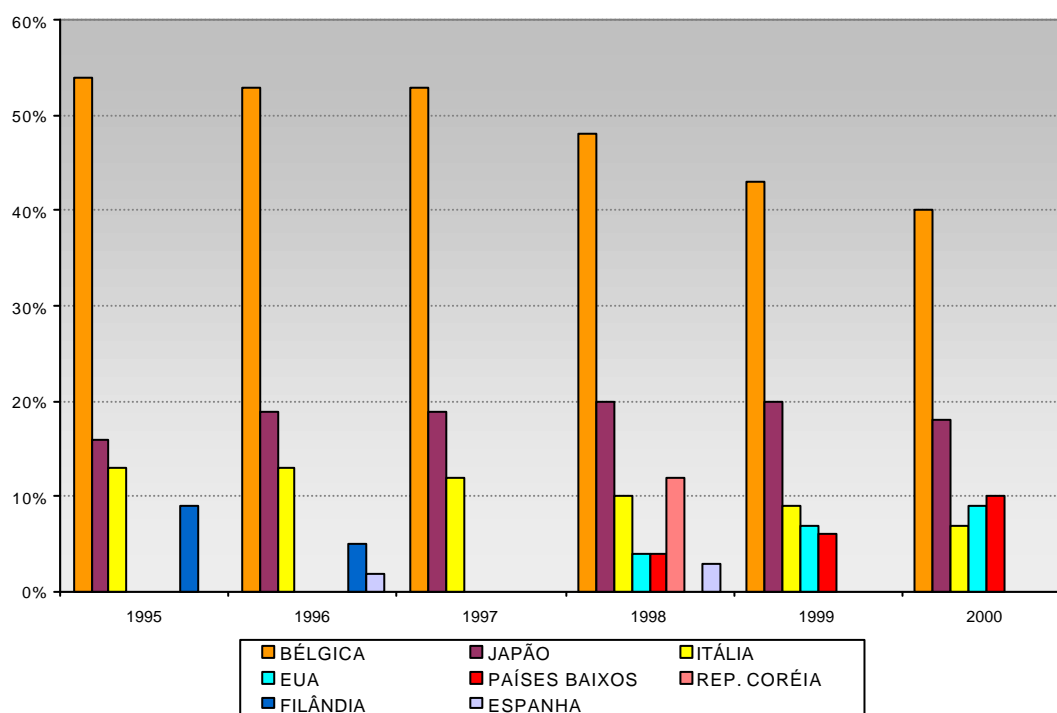
A performance das exportações brasileiras de caulim está relacionada com as etapas de expansão da capacidade de produção da CADAM, no Amapá, e a entrada em operação das minas da IRCC e PPSA, no Pará, que vêm destinando seus produtos principalmente ao mercado externo, tendo exportado, respectivamente 659.000t, 353.000t e 279.000t no ano 2000, representando 92,7% do total vendido ao exterior. Convém salientar que a comercialização externa é feita basicamente com o caulim beneficiado (bens primários), sendo menos de 1,0% a participação de manufaturados. Entre os países compradores de caulim brasileiro, em 2000, destacaram-se a Bélgica (40,0%), Japão (18,0%), Países Baixos (10,0%), E. Unidos (9,0%) e Itália (7,0%). Dentre os países importadores de manufaturados estão Argentina, Paraguai, Estados Unidos, Alemanha e Itália. O caulim importado, em 2000, (bens primários) originou-se, principalmente, dos Estados Unidos (47,0%), Reino Unido (11,0%), Espanha (10,0%), Argentina (4,7%) e França (2,0%). Os manufaturados vieram da China (56,0%), Hong Kong (13,0%), Uruguai (9,0%), Estados

Unidos (3,0%) e Chile (2,0%). Vale ressaltar que a importação de manufaturados representou 51,0 % do total, em 2000.

| <b>Tabela 03</b> |                | <b>Comércio Exterior de Caulim - 1988 - 2000</b> |                |                          |                |                        |
|------------------|----------------|--|----------------|--------------------------|----------------|------------------------|
| ANOS             | EXPORTAÇÕES    |  | IMPORTAÇÕES    |                          | SALDO          |                        |
|                  | Quantidade (t) | Valor US\$ 1.000 FOB (A)                         | Quantidade (t) | Valor US\$ 1.000 FOB (B) | Quantidade (t) | Valor US\$ 1.000 (A-B) |
| 1988             | 315.003        | 31.961   | 844            | 584                      | 314.159        | 31.377                 |
| 1989             | 307.768        | 32.018   | 1.153          | 721                      | 306.615        | 31.297                 |
| 1990             | 292.446        | 30.520   | 1.131          | 745                      | 291.315        | 29.775                 |
| 1991             | 343.006        | 36.877   | 1.122          | 822                      | 341.884        | 36.055                 |
| 1992             | 342.450        | 43.384   | 1.605          | 2.718                    | 340.845        | 40.666                 |
| 1993             | 613.484        | 74.109   | 3.296          | 3.811                    | 610.188        | 70.298                 |
| 1994             | 533.796        | 65.195   | 5.937          | 6.245                    | 527.859        | 58.950                 |
| 1995             | 588.295        | 71.117   | 11.180         | 13.233                   | 577.115        | 57.884                 |
| 1996             | 610.652        | 78.918   | 15.717         | 12.819                   | 594.935        | 66.099                 |
| 1997             | 769.228        | 92.484   | 11.993         | 11.335                   | 757.235        | 81.149                 |
| 1998             | 966.729        | 111.150  | 10.744         | 11.238                   | 955.985        | 99.912                 |
| 1999             | 1.158.856      | 127.247  | 7.339          | 6.049                    | 1.151.517      | 121.198                |
| 2000             | 1.392.722      | 155.427  | 10.990         | 6.667                    | 1.381.732      | 148.760                |

Fonte: MICT - SECEX /DNPM- DIRIN

Gráfico 02 - Exportações de Caulim Segundo Países - 1995-2000



Fonte: MICT - SECEX / DNPM-DIRIN

## 5. CONSUMO APARENTE

Os dados disponíveis registram que o consumo aparente de caulim experimentou uma queda de cerca de 21,0% entre os extremos do período 1988/2000, passando de 446.410 t para 353.055 t, com o maior pico em 1994 (509.711 t). Avaliando-se a série histórica, verifica-se uma oscilação desse consumo ao longo do período em estudo, função principalmente das variações na produção interna, importação e exportação de caulim beneficiado. A queda média anual foi de 1,94%.

O consumo setorial de caulim no Brasil apresenta as seguintes participações: indústria de papel e celulose (46,7%), indústria cerâmica (33,2%), indústria de tintas e vernizes (8,3%) e outros (11,8%). Dentre estes, destacam-se os produtos farmacêuticos e veterinários, fertilizantes, vidro e borracha.

No mundo o consumo setorial, em 1999, foi assim distribuído: 45,0% na indústria de papel, 16% na indústria cerâmica, 15,0% em refratários e 24,0% empregados para diversas finalidades, destacando-se as indústrias de cimento, “*fiberglass*”, borracha e tinta.

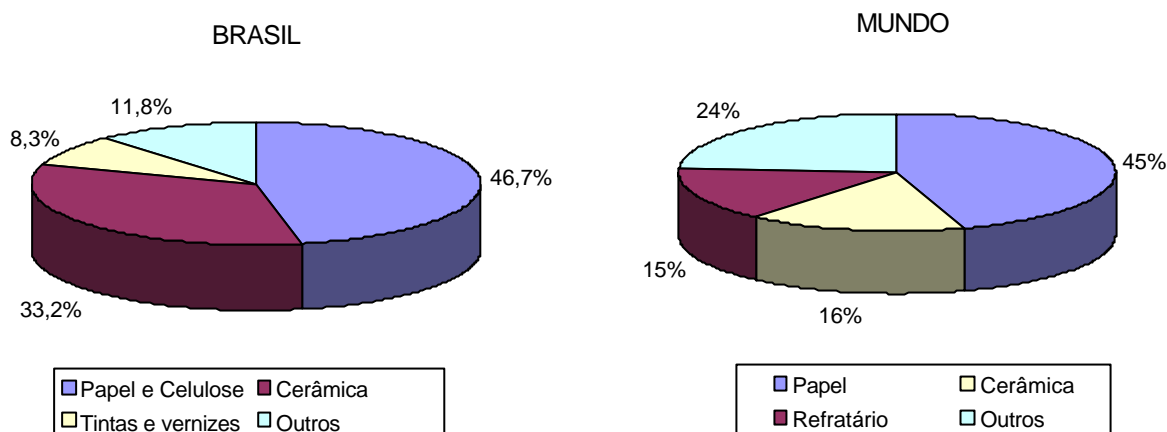
O consumo mundial de caulim, em 1999, mostra que a Europa participou com cerca de 33,0% seguida da América do Norte (31,0%) e Ásia (26,0%). A América do Sul consumiu apenas 3,0% do total disponível no mercado.

| <b>Tabela 04</b> | <b><i>Evolução do Consumo Aparente de Caulim 1988 – 2000</i></b> |
|------------------|--|
| <b>ANOS</b>      | <b>Beneficiada <sup>(1)</sup></b>                                |
| 1988             | 446.410  |
| 1989             | 408.032  |
| 1990             | 367.612  |
| 1991             | 388.436  |
| 1992             | 493.223  |
| 1993             | 305.860  |
| 1994             | 509.711  |
| 1995             | 489.994  |
| 1996             | 462.736  |
| 1997             | 408.332  |
| 1998             | 371.528  |
| 1999             | 334.633  |
| 2000             | 353.055  |

Unidade: tonelada

Fonte : DNPM- DIRIN/MICT-SECEX

<sup>(1)</sup> Produção + Importação – Exportação

**Gráfico 3 – Consumo Setorial de Caulim - 1999**

Fonte: DNP/DIRIN

## 6 - PREÇOS

Face a grande participação dos Estados Unidos (principalmente) e Inglaterra na oferta mundial de caulim, esses países exercem grande influência sobre os preços praticados no comércio internacional. O Brasil vem aumentando sua participação nesse mercado, exercendo também influência na formação dos preços de caulim no mundo.

No Brasil, observou-se uma oscilação nos preços constantes entre os anos 1988-1996, atingindo o pico em 1991 (US\$ 162,34/t). De 1996 a 2000 houve queda em todos os anos, passando de US\$ 143,07 para US\$ 115,00. Entre os extremos da série, a queda foi de 22,6%, o que representa 2,17% ao ano.

Comportamento semelhante ocorreu nos Estados Unidos, principal produtor e consumidor de caulim, porém com variações mais acentuadas entre os anos 1989-1994, com pico em 1990 (US\$ 185,15/t). A partir de 1994, ocorreu um decréscimo contínuo desses preços, passando de US\$ 136,13/t para US\$ 107,00/t em 2000. Na série estudada (1988-2000), a queda foi de 12,4%, com uma variação anual de 1,1%.

Como pode ser observado, os preços praticados na venda do caulim brasileiro ao mercado externo são superiores ao do mercado americano com exceção dos anos 1990 e 1992.



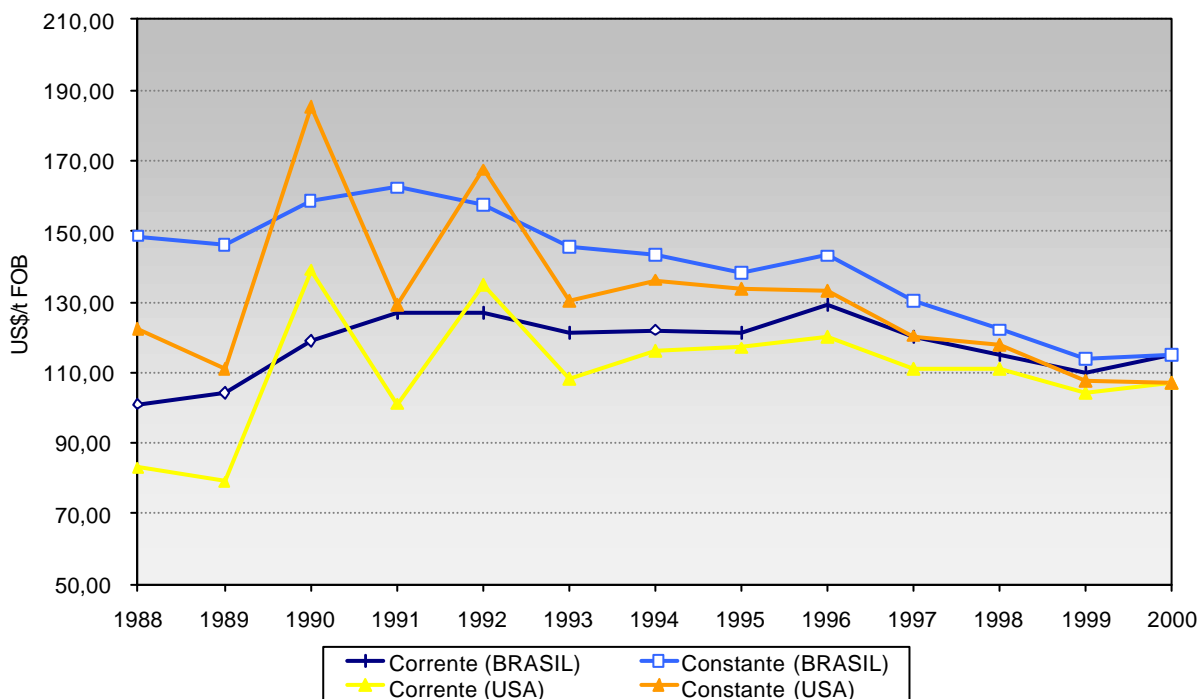
| ANOS | BRASIL <sup>(1)</sup>  |                         | USA <sup>(2)</sup>     |                         |
|------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
|      | Corrente<br>US\$/t FOB | Constante<br>US\$/t FOB | Corrente<br>US\$/t FOB | Constante<br>US\$/t FOB |
| 1988 | 101,00                 | 148,65                  | 83,00                  | 122,16                  |
| 1989 | 104,00                 | 145,97                  | 79,00                  | 110,88                  |
| 1990 | 119,00                 | 158,51                  | 139,00                 | 185,15                  |
| 1991 | 127,00                 | 162,34                  | 101,00                 | 129,11                  |
| 1992 | 127,00                 | 157,51                  | 135,00                 | 167,43                  |
| 1993 | 121,00                 | 145,72                  | 108,00                 | 130,07                  |
| 1994 | 122,00                 | 143,17                  | 116,00                 | 136,13                  |
| 1995 | 121,00                 | 138,23                  | 117,00                 | 133,66                  |
| 1996 | 129,00                 | 143,07                  | 120,00                 | 133,09                  |
| 1997 | 120,00                 | 130,06                  | 111,00                 | 120,30                  |
| 1998 | 115,00                 | 122,06                  | 111,00                 | 117,81                  |
| 1999 | 110,00                 | 113,76                  | 104,00                 | 107,55                  |
| 2000 | 115,00                 | 115,00                  | 107,00                 | 107,00                  |

Fonte: DNPM – DIRIN; Mineral Facts and Problems, Mineral Yearbook e Mineral Commodities Summaries.

<sup>(1)</sup> Preços de Caulins brasileiros comercializados para o mercado externo.

<sup>(2)</sup> Diversos tipos de caulins americanos vendidos no mercado interno.

**Gráfico 04 - Evolução dos Preços Médios do Caulim (Brasil e USA)  
1988-2000**



Fonte: DNPM - DIRIN

## 7. BALANÇO PRODUÇÃO-CONSUMO

No período em análise (1988-2000), observou-se um crescimento significativo do excedente (saldo) da produção sobre o consumo, que passou de 314.159 toneladas em 1988 para 1.381.732 toneladas em 2000, correspondente a 340%. O crescimento anual foi de 13,14%.

Esse saldo deve-se principalmente às expansões da capacidade produtiva da CADAM, no Amapá para as atuais 750 mil toneladas/ano, e também à entrada em operação das minas de caulim da IRCC e PPSA, no Pará, a partir de 1996, atingindo as duas cerca de 700 mil toneladas em 2000, com essas empresas destinando mais de 80% de seus produtos ao mercado externo.

A tendência de crescimento, até 2010, deverá ser bem pronunciada pelo lado da produção em relação ao consumo interno, o que implicará em saldo cada vez maior para exportação.

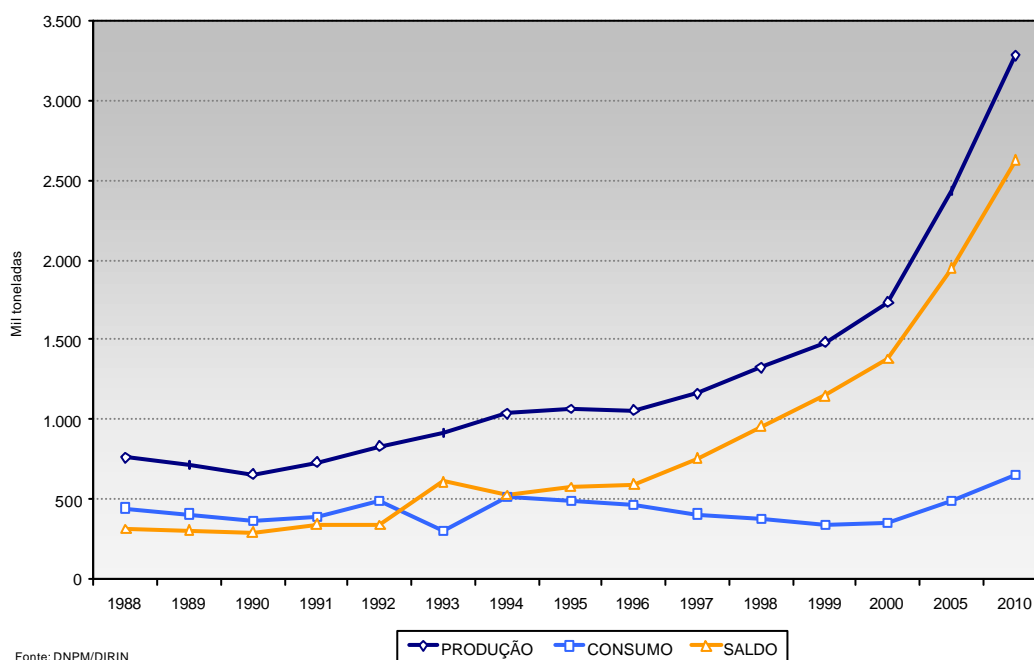
A projeção está baseada nas expansões previstas para as principais empresas produtoras de caulim beneficiado, conforme a seguir: A CADAM está prevendo expandir sua capacidade para 1 milhão de toneladas/ano a partir de 2002; A IRCC prevê produzir 600 mil toneladas, em 2002, com expectativas de continuar aumentando essa produção até sua capacidade máxima, de 1 milhão de toneladas/ano, antes do final da presente década; da mesma forma, a PPSA deve produzir 550 mil toneladas, em 2002, podendo atingir 1 milhão de toneladas/ano até 2010.

Confirmadas as previsões acima mencionadas, o Brasil está produzindo 2,4 milhões de toneladas de caulim beneficiado em 2005, chegando a 3,3 milhões de toneladas em 2010. Considerando que cerca de 80% dessa produção é exportada, em 2005 a quantidade vendida ao exterior será de 1,9 milhão de toneladas e, em 2010, esse total chegará a 2,6 milhões de toneladas de caulim beneficiado. Com isso, o consumo interno aparente chegaria a cerca de 487 mil toneladas em 2005 e a 657 mil toneladas em 2010.

| <b>Tabela 06</b> |              | <b>Balanco Produção-Consumo de Caulim - 1988 - 2010</b> |                 |  |
|------------------|--------------|---|-----------------|--|
| ANOS             | PRODUÇÃO (A) | CONSUMO (B)   | SALDO (A) - (B) |  |
| <b>HISTÓRICO</b> |              |   |                 |  |
| 1988             | 760.569      | 446.410   | 314.159         |  |
| 1989             | 714.647      | 408.032   | 306.615         |  |
| 1990             | 658.927      | 367.612   | 291.315         |  |
| 1991             | 730.320      | 388.436   | 341.884         |  |
| 1992             | 834.068      | 493.223   | 340.845         |  |
| 1993             | 916.048      | 305.860   | 610.188         |  |
| 1994             | 1.037.570    | 509.711   | 527.859         |  |
| 1995             | 1.067.109    | 489.994   | 577.115         |  |
| 1996             | 1.057.671    | 462.736   | 594.935         |  |
| 1997             | 1.165.567    | 408.332   | 757.235         |  |
| 1998             | 1.327.513    | 371.528   | 955.985         |  |
| 1999             | 1.486.646    | 334.633   | 1.152.013       |  |
| 2000             | 1.734.787    | 353.055   | 1.381.732       |  |
| <b>PROJEÇÃO</b>  |              |   |                 |  |
| 2005             | 2.435.000    | 487.000   | 1.948.000       |  |
| 2010             | 3.285.000    | 657.000   | 2.628.000       |  |

Unidade: tonelada

Fontes: DNPM/DIRIN;MICT -SECEX

**Gráfico 5 - Balanco Produção-Consumo de Caulim - 1988 - 2010**

## **8. APÊNDICE**

### **8.1 - BIBLIOGRAFIA**

- AMPIAN, S. G., Clays, Mineral Commodity Summaries 2000, U. S. Geological Survey.
- AMPIAN, S. G., BUREAU OF MINES, Mineral Facts and Problems, Washington, 1985 a 1995.
- ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO, Brasília, DNPM, 1989 a 2000.
- BRASIL, DNPM, Principais Depósitos Minerais do Brasil (Carlos Schobbenhaus, cooed.), Brasília: DNPM/CPRM, 1996, v.4, Parte B.
- METALS e minerals annual reviews, Kaolim, 1989 – 2000.
- MINERALS YEARBOOK, Washington, u. s. Bureau of Mines, 1989 – 2001.
- ROSKILL INFORMATION SERVICES LIMITED, The Economics of Kaolim 2000, p.1 – 13, 18-21, 162, 331-332.
- SILVA, Sebastião Pereira da, Geologia do Caulim, 2ª ed., Belém: DNPM 5º DS/DNPM, 1993, 18p. il.
- SINTONI, Airton, TANNO, Luiz, Panorama do mercado consumidor no Brasil: minerais industriais e de uso social, Brasil Mineral, São Paulo, v. 14, n. 147, p. 34-39, jan/fev, 1997.
- SUMÁRIO MINERAL, Brasília, DNPM, 2001-10-17

### **8.2 - POSIÇÕES DA TAB – TARIFA ADUANEIRA**

#### **Bens Primários:**

- 25.07.00.10 Caulim Beneficiado.
- 25.07.00.90 Outras Argilas Caulínicas.

#### **Manufaturados:**

- 69.09.11.00 Aparelhos e artefatos de porcelana,...
- 69.10.10.00 Idem
- 69.11.10.10 Idem
- 69.11.90.00 Idem
- 69.13.10.00 Idem.
- 69.14.10.0 Idem

### **8.3 - SIGLAS**

- DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral.
- DIRIN – Diretoria de Desenvolvimento e Relações Institucionais.
- SECEX – Secretaria de Comércio Exterior.
- MICT – Ministério de Indústria, Comércio e Turismo.
- FOB – “Free on Board”.
- USA – Estados Unidos da América.

#### **8.4 - SÍMBOLOS**

$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$  - Caulinita.

US\$/t - Dólares por tonelada.

#### **8.5 - METODOLOGIA DAS PROJEÇÕES.**

A projeção da produção interna teve como base principal o projeto de aplicação da capacidade produtiva da CADAM, bem como o contínuo aumento da produção da IRCC e da PPSA, ou ainda do aumento dos níveis de produção de outras empresas, previstos para o período 2002 – 2010.

A projeção de consumo foi feita considerando-se que cerca de 80% da produção prevista continuaria sendo destinada ao mercado externo.

---

\*Geólogo do 5º Distrito do DNPM-PA  
Tel.: (091) 276-8850  
E-mail : [dnpmgab@vento.com.br](mailto:dnpmgab@vento.com.br)