

# Diamante

12º DS- DNPM-MT – tel: (65) 3637-5008 – e-mail: luciana.danese@dnpm.gov.br

Marília Bouret de Medeiros Carlotto, Economista  
12º DS- DNPM-MT – tel: (65) 3637-5008 – e-mail marilia.carlootto@dnpm.gov.br

## 1. O BEM MINERAL

O nome diamante vem do grego “*Adams*” e significa indomável, indestrutível, apesar desse último conceito ser enganoso, pois mesmo sendo a substância mais dura que se conhece, é quebradiço ao choque do martelo.

Segundo Octávio Barbosa (1991), o diamante é conhecido desde o século XVI a.C. conforme *Êxodo*, Cap.28, vers 4 a 35. Mario Luís Chaves e Luis Chambel (2003) citam que os nativos hindus conheceram a pedra no século 8 a.C. e introduziram a medida de peso “quilate”.

Barbosa (1991) relata que o primeiro diamante encontrado no Brasil foi em 1714, em um garimpo de ouro próximo à cidade de Diamantina – MG, mas o então garimpeiro só descobriu que se tratava de diamante depois que João de Almeida e Vasconcelos (capitão) dos Dragões da Independência) foi presenteado e mandou lapidar. Porém esse segredo ficou guardado, e em 1721, na cidade de Diamantina, foi encontrado diamante no garimpo de ouro do português Bernardo

Fonseca Lobo e as pedras eram vendidas para Bahia e Europa como procedentes da Índia. Em 1725, o então português presenteou o governador da capitania de Vila Rica (hoje Ouro Preto) com algumas pedras e este resolveu contar a verdade para Portugal. Bernardo Lobo ficou conhecido como descobridor oficial do diamante no Brasil em 1730. A partir daí foi criada o “Distrito Diamantino do Serro Frio”.

A produção brasileira, baseando nos depósitos de Minas Gerais, teve seu pico na segunda metade do séc. XVIII e caiu com a descoberta dos depósitos da África do Sul.

### a) Propriedades Físicas e Químicas:

**Dureza (Mohs):** 10

**Clivagem:** perfeita {111}

**Densidade (g/cm<sup>3</sup>):** 3,47 – 3,55

**Composição:** Carbono Cristalizado

**Fórmula:** C

**Hábito:** Granular, Octaédrico, Dodecaédrico, Tetraédrico

**Fratura:** Conchoidal

**Brilho:** Não metálico – Adamantino

**Transparéncia:** Transparente a opaco

**Condutividade Térmica:** 5 – 25 x 10<sup>3</sup> Wm<sup>-1</sup>K<sup>-1</sup>

**Condutividade Elétrica:** 0 – 100 Ωcm (a 300K)

**Cor:** Incolor, amarela, verde, azul, cinza, laranja, rosa, vermelho, roxo, preto, violeta, branco.

**Propriedades Ópticas:** Isotrópico

**Índice de refração:** 2,417 – 2,419

**Índice de dispersão:** 0,044

**Cristalografia:** Isométrico

**Classe:** Hexoctahedral

O diamante é o mineral que apresenta maior dureza na escala de Mohs, ou seja, não pode ser riscado por nenhum outro mineral ou substância que possua uma dureza inferior a 10. Esta é a característica física mais conhecida do diamante e é a base das principais aplicações na indústria. No entanto, é muito frágil, pois possui clivagem octaédrica perfeita {111}.

A propriedade que exerce maior influência no valor estético é o Índice de Refração. Essa propriedade e sua dureza fazem do diamante a gema mais valiosa. O seu brilho é adamantino devido a esse Índice, pois todos os minerais com índice de refração maior ou igual a 1,9 possuem este brilho. No entanto, os cristais não cortados podem apresentar um brilho gorduroso.

Os diamantes têm uma vasta variedade de cores que depende da faixa espectral, da natureza da luz (definida por normas rígidas para avaliar comercialmente os diamantes), da concentração do “centro de cor”, entre outros. Os diamantes podem apresentar fluorescência ou fosforescência quando expostos à luz ultravioleta. A fluorescência pode influenciar as cores percebidas e apenas raríssimos diamantes apresentam fosforescência.

#### **b) Usos atuais, suas tendências e novos usos:**

Oitenta por cento dos diamantes são usados na indústria. O diamante é um material industrial fundamental, pois têm características únicas. É usado para cortar, moer e lustrar, bem como para lentes, chips de computador, e lâminas, algumas usadas na cirurgia crítica. Mas suas aplicações crescem rapidamente.

O diamante industrial é principalmente usado na perfuração e corte na pesquisa mineral, na engenharia civil e mecânica devido a sua grande dureza e resistência, é um abrasivo de alta qualidade e usado como ferramentas de talha. Podem ser usados para cortar, tornear e furar alumina, quartzo, vidro e artigos cerâmicos. O pó de diamante é usado para polir aços e outras ligas. Apesar de ser um mineral de valor elevado, sua grande durabilidade e ação rápida do corte, compensam seus custos.

O diamante é usado em máquinas que produzem uma grande variedade de plásticos, vidros e metais, dando forma a produtos tais como os cilindros para máquinas de copiar e pistões nos motores de automóvel. Entretanto, o diamante não pode ser usado em máquinas de ligas de ferro devido à reação de alta temperatura entre o ferro e o carbono.

O diamante gema provoca um enorme fascínio sobre as pessoas e é a gema preferida pelo público. São montados em metais preciosos e/ou em associação com outras gemas. Além de adquirir o diamante gema em datas importantes, eles são adquiridos como investimento e também por exibição de posição social.

#### **c) Possibilidade ou Risco de Substituição**

Além dos diamantes sintéticos e naturais tratados utilizados nas indústrias (que será citado posteriormente), existem muitas pesquisas avançadas e projetos desenvolvidos de materiais com dureza superior ou igual ao diamante, que podem substituí-lo na indústria. Como exemplos temos o “*buckpaper*”, que pode ser substituído na nanotecnologia, pesquisado pelo Dr. Ben Wang na Universidade da Flórida – USA e *ADNR* (“*Aggregated Diamond NanoRods*”), com inúmeras aplicações industriais devido a sua dureza ser superior ao do diamante, criado por físicos Alemães na Universidade de Bayreuth.

Temos ainda os materiais simulantes que são substâncias ou combinações de substâncias, naturais ou sintéticas, que possuem propriedades semelhantes às do diamante.

#### **d) Processos e Evolução Tecnológica**

Devido ao grande valor econômico dos diamantes naturais, a indústria sempre foi incentivada a criar substâncias não legítimas. Nesse contexto podemos citar os Diamantes Sintéticos e Diamantes Naturais Tratados.

##### **d.1) Diamantes Sintéticos:**

São resultados da síntese de carbono cristalizado no sistema cúbico, têm a mesma estrutura e composição química do diamante, mas não são de origem natural.

Apesar de desde o século XIX haver tentativas para a obtenção desses diamantes, só foi possível sintetizar o diamante a partir da grafita, com pressões superiores a 60.000atm e temperaturas maiores que 2.000K. A primeira síntese (do tipo industrial) foi conseguida em 1953-54, pela empresa ASEA e logo em seguida, em 1955, pela *General Elec-*

tric. Essa última obteve a primeira síntese de qualidade gemológica em 1970, mas os custos de produção não compensavam a sua produção.

A tecnologia para a criação dos diamantes sintéticos (desenvolvida pela GE) baseia-se na aplicação de altas temperaturas e pressões e é um processo de grande consumo de energia. Essa tecnologia não permite, de forma competitiva, a fabricação de diamantes sintéticos de boa qualidade para joalheria. O método que possibilita essa fabricação é o Método da Reconstituição, mas os custos são muito superiores aos dos diamantes naturais.

Um outro processo é o “Processo de Síntese CVD (*Chemical Vapor Deposition*)”, que consiste na ativação de uma mistura de gases composta de reduzidas quantidades de hidrocarbonetos diluídas em hidrogênio. A ativação da mistura é feita por diversos métodos e o crescimento da rede cristalina do diamante se faz pela incorporação dos átomos de carbono restantes nos hidrocarbonetos.

O primeiro indício da obtenção do diamante a partir desse método foi em 1954, mas não obteve tanto sucesso como aquele processo envolvendo altas temperaturas e pressões. Somente no fim da década de 70 este método voltaria a ter sucesso, devido a descoberta de que o hidrogênio poderia funcionar como catalisador da síntese. O diamante CVD é um material de alta tecnologia e versatilidade, apesar de polycristalino tem características únicas do diamante e pode obedecer a especificações morfológicas impossíveis ao sintético clássico.

#### **d.2) Diamantes Naturais Tratados**

São diamantes naturais que passam por técnicas que permitem aumentar o valor de diamantes que seriam rejeitadas como gemas ou teriam um valor comercial muito menor. É difícil detectar quando um diamante é natural tratado, diferente dos sintéticos gemológicos, podendo ocorrer fraudes. Várias são as técnicas de tratamento, entre elas:

- *Remoção de Inclusão:* remoção de inclusões que não podem ser removidas durante a lapidação, utiliza perfuração a *laser*, vaporização a *laser* ou lixiviação da inclusão por ácido. Posteriormente ocorre o enchimento do orifício com material vítreo.

- *Enchimento de fraturas:* enchimento por material vítreo das fraturas que atingem a superfície do diamante.

- *Irradiação dos diamantes:* irradiação para melhoramento de cores e outras propriedades. Os dispositivos utilizados incluem aceleradores lineares de partículas, dispositivos de raios gama e reatores nucleares.

Dentre as grandes evoluções tecnológicas existentes, temos a de cientistas Russos e norte-americanos, que anunciarão a descoberta de supercondutividade a temperaturas ultrabaixas no diamante cúbico. Esta descoberta pode representar futuramente em novas aplicações baseadas em diamante.

Foi descoberta no Laboratório de Geofísica da Instituição Carnegie – USA, um processo de fabricação de diamantes de até 10 ct, com cerca de 1,5 cm de diâmetro. O processo é rápido, atingindo um crescimento das pedras de 100  $\mu$  por hora. As dimensões alcançadas com a nova técnica são cerca de cinco vezes maiores do que aquelas dos diamantes sintéticos atualmente disponíveis comercialmente. O processo pertence à classe CVD, ou deposição de vapor químico.

#### **e) Outras Características do Produto**

O valor unitário do diamante depende das suas propriedades e características. É influenciado pelo peso, cor, pureza, classificação. Pequenas variações nas propriedades dos diamantes, algumas de avaliação delicada, podem ter grande impacto no valor unitário final.

Para exemplificar essa diferença do valor unitário, vejamos o ano de 2008: o preço médio da produção em bruto alcançou o valor unitário total de 78,16US\$/ct, mas na República Democrática do Congo, o valor unitário médio foi de 12,93US\$/ct e no outro extremo temos Lesotho, onde o valor unitário médio foi de 879,97US\$/ct. No Brasil esse valor foi de 77,55US\$/ct.

Como é de se imaginar, a avaliação e classificação dos diamantes não é uma tarefa fácil, além de exigir muitos anos de prática é necessário ter contato permanente com o mercado.

## 2. RESERVAS

Os dados disponíveis de Reserva de diamantes naturais ainda são pouco precisos, sendo que a fonte de consulta, o *Mineral Commodity Summaries (USGS)*, limita-se apenas nas reservas de diamantes brutos para indústria. Observa-se que a maior reserva desses diamantes se encontra em Congo, e que em muitos países não existem dados oficiais para tal.

A tabela abaixo mostra a Evolução das Reservas de Diamantes entre os anos de 2003 a 2007, onde observamos uma estabilidade na reserva mundial de diamante neste período.

**Tabela 01**  
**EVOLUÇÃO DAS RESERVAS DE DIAMANTES: 2003-2007 (Mct)**

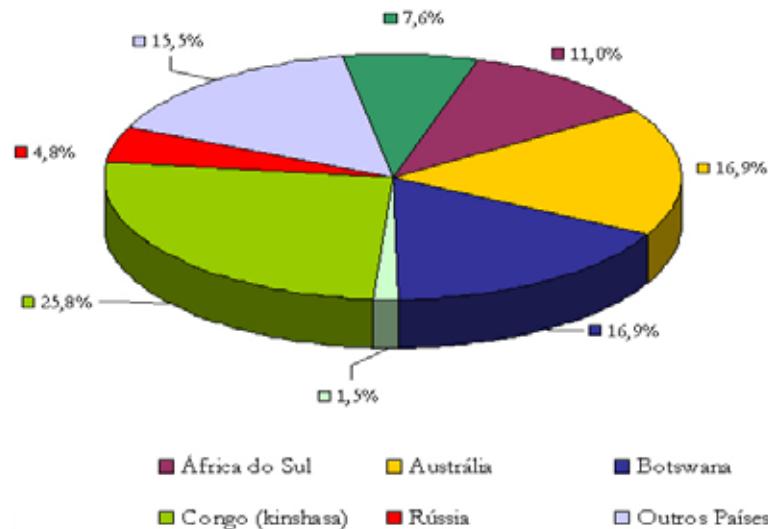
Países	2003	%	2004	%	2005	%	2006	%	2007	%
Brasil (*)	33	2,60	46	3,6	45	3,4	32	2,5	103	7,6
África do Sul	150	11,83	150	11,7	150	11,6	150	11,7	150	11,0
Austrália	230	18,14	230	17,9	230	17,8	230	17,9	230	16,9
Botswana	200	15,77	225	17,5	225	17,4	230	17,9	230	16,9
China	20	1,58	-	-	20	1,5	20	1,6	20	1,5
Congo	350	27,60	350	27,2	350	27,0	350	27,2	350	25,8
Gana	20	1,58	-	-	-	-	-	-	-	-
Rússia	65	5,13	65	5,1	65	5,0	65	5,1	65	4,8
Outros Países	200	15,77	220	17,1	210	16,2	210	16,3	210	15,5
<b>TOTAL</b>	<b>1.268</b>	<b>100</b>	<b>1.286</b>	<b>100</b>	<b>1.295</b>	<b>100</b>	<b>1.287</b>	<b>100</b>	<b>1.358</b>	<b>100</b>

Fonte: Mineral Commodity Summaries – 2005 a 2009 (USGS).

Nota: (-) Dados não disponíveis; (\*) Dados do SisMINE-AMB/DNPM.

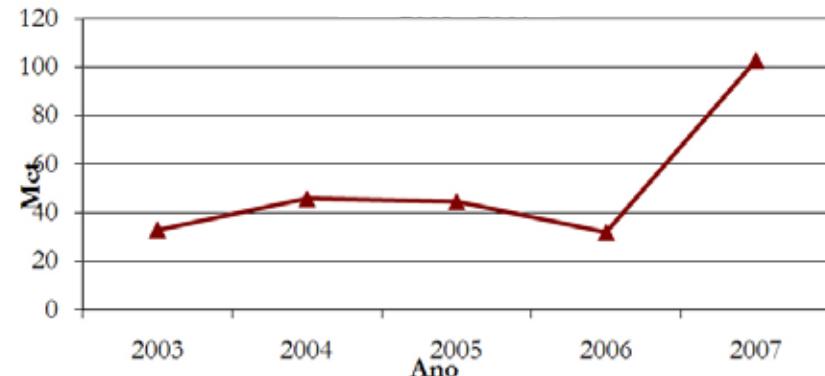
Os países que detêm as maiores reservas são: Congo, Austrália e Botsuana, representando aproximadamente 60% das reservas mundiais. O último dado oficial do Brasil nos mostra que ele contribui apenas com 7,6% da reserva mundial.

**Gráfico  
RESERVA MUNDIAL DE DIAMANTES EM 2007 (%)**



Segundo dados do AMB – Anuário Mineral Brasileiro, a reserva brasileira de diamante teve um acréscimo de 223% comparando os anos de 2006 e 2007 como mostra o gráfico 01. Esse aumento se deve às pesquisas minerais realizadas principalmente nos estados de Minas Gerais e Bahia.

**Gráfico 1  
EVOLUÇÃO DA RESERVA NACIONAL DE DIAMANTE – 2003-2007**



A tabela abaixo mostra a evolução da reserva nacional de diamantes de 2003 a 2007, distribuído por estado.

**Tabela 03  
RESERVA NACIONAL DE DIAMANTE (Mct)**

UF	2.003	2.004	2.005	2.006	2.007	%
MG	16,90	15,76	26,80	10,31	63,51	61,56
MT	13,40	27,00	15,00	19,90	8,20	7,95
BA	2,50	2,50	2,50	1,30	28,10	27,24
PR	0,00	0,00	0,00	0,18	2,80	2,71
GO	0,29	0,29	0,29	0,29	0,55	0,53
Total	33,09	45,55	44,59	31,98	103,16	100

Fonte: SisMINE-AMB (DNPM)

Em 2007, o estado de Minas Gerais teve a maior contribuição na reserva nacional, seguido de Mato Grosso, Bahia e Mato Grosso.

### **Tipos de depósitos:**

São conhecidos dois tipos de depósitos, Depósitos Primários e Depósitos Secundários.

Depósitos Primários são apenas os que se associam a kimberlitos e lamproítos que são rochas de origem magmática. Atualmente, considera-se que essas rochas sejam formadas pela cristalização de magmas secundários (ou hídricos), que são em parte diferenciados dos magmas primários, peridotítico ou eclogítico. Os dois tipos de rochas são raros e correspondem a erupções de material originado no manto terrestre. Os depósitos primários de diamantes se formaram a profundidades entre 150 – 200 km, e temperatura entre 1.100 – 1.500 °C em períodos iniciados desde 3.300 Ma.

Os kimberlitos são definidos por Kirkley *et al.* (1991) (*apud* Chaves e Chambel, 2003) como rochas hídricas, ultrabásicas, ricas em voláteis ( $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$ ) e potássicas, composta de fragmentos de eclogitos e/ou peridotitos, em uma matriz fina formada predominantemente de olivina, calcita, serpentina, flogopita, diopsídio, granada, ilmenita e enstatita. Normalmente, aparecem na forma de chaminés intrusivas na crosta (*pipes*), podendo até apresentar contribuições variáveis de xenófilos das rochas por onde passou a intrusão.

Os lamproítos eram definidos como kimberlitos ultrapotássicos, pois se tinha uma grande dificuldade de estabelecer a sua identidade. Mais do que um tipo específico de rocha, lamproítos têm composição química semelhante e da mesma forma que os kimberlitos. São rochas hídricas e têm como produto da cristalização primária principalmente olivinas, ocorrendo tanto na matriz como em fenocristais. Falando quimicamente, são rochas ultrapotássicas ricas em magnésio, pobres em  $\text{CO}_2$  e enriquecida com outro volátil, o flúor (Chaves e Chambel, 2003). As chaminés lamproíticas têm uma morfologia semelhante dos kimberlitos, mas sua parte superior é mais larga.

Logicamente, alguns depósitos apresentam diamantes com diferentes características da morfologia ou de outros aspectos, o primeiro

observado foi na África do Sul onde os diamantes das minas De Beers e Kimberley apresentou uma coloração amarelada. Foram encontrados diamantes na forma de cubos em Congo (Mbuji-Mayi), octaedros na Serra Leoa, rombododecaedros na Namíbia, diamantes de capas verdes e carbonados no Brasil (Minas Gerais).

Os depósitos primários encontram-se confinados em regiões da crosta continental de idade antiga, nunca intrudida em ambientes oceânicos ou cadeias montanhosas fanerozóicas e têm como ambiente mais favorável para a intrusão o cráton – conforme Regra de Clifford (Chaves e Chambel, 2003). Alguns cráticos têm maior produção e também potencial diamantífero que outros, o cráton do Kaapvaal (Kalahari) na África Meridional possui 7 dos 12 grandes agrupamentos de kimberlitos produtores de diamantes.

Apesar do grande número de ocorrência conhecida de kimberlitos e lamproítos (aproximadamente 5.000), somente cerca de 100 foram alguma vez exploradas e apenas 25 produziram ou está produzindo diamantes em quantidades significativas.

**Figura 1**  
**ESBOÇO DA DISTRIBUIÇÃO DOS PRINCIPAIS**  
**DEPÓSITOS PRIMÁRIOS DO MUNDO**



Os depósitos secundários podem ser de natureza bastante diversa, como aluvionares, costeiros, marinhos ou eólicos. A formação desses depósitos está ligada a fenômenos de concentração mecânica natural dos resíduos provenientes das fontes diamantíferas. Os Depósitos Primários estão sujeitos a processos intempéricos químicos, facilitando a erosão mecânica. O material erodido passa por uma classificação natural quando transportados nos cursos d'água, devido a diferentes densidades, granulometria e dureza dos minerais existentes nos kimberlitos e apenas os minerais mais densos ou duros têm maior transporte e posterior concentração em áreas favoráveis. O diamante é um desses minerais, que é acompanhado, geralmente, por quartzo, óxido de ferro, rutilo, zircão, etc. em suas vizinhanças.

A classificação dos depósitos secundários depende das tendências dos seus posicionamentos em relação à hidrografia (Chaves e Chambel, 2003):

- Depósitos em Conglomerados antigos, dobrados, com fontes provavelmente erodidas;
- Depósitos em Conglomerados antigos, não dobrados, encontrando-se expostos descontinuamente no alto de planaltos;
- Depósitos coluvionares, situadas nas proximidades das rochas-fontes diamantíferas, tanto primárias como secundárias;
- Depósitos de terraços, em posição superior à do rio atual;
- Depósitos de Lezírias são planícies aluvionares dos rios;
- Depósito dos leitos de rios;
- Depósitos litorâneos, incluindo os sedimentos de praia e terraços litorâneos;
- Depósitos *off-shore*, constituído por cascalhos no fundo do mar.

Independentemente do tipo de depósito, o teor médio mundial é sempre relativamente muito baixo. No Brasil, os primeiros depósitos encontrados foram os aluvionares, na região central de Minas Gerais, no início do séc. XVIII.

Rochas ultrabásicas tipo kimberlíticas foram encontradas apenas ao final da década de 60, inicialmente nos arredores de Coromandel em Minas Gerais e depois em outros locais no Triângulo Mineiro, Goiás, Mato Grosso, Rondônia e Piauí (Chaves e Chambel, 2003). Como as

descobertas das ocorrências de kimberlitos e lamproítos no País quase sempre foram realizadas por empresas estrangeiras, pouco se conhece sobre esses depósitos. Apesar de atualmente ter sido identificado mais de 500 corpos kimberlíticos, a maioria absoluta é considerada estéril.

### Ocorrências de depósitos diamantíferos:

Várias são as ocorrências de diamantes no Brasil, a figura 02 mostra um esboço esquemático da localização dos depósitos diamantíferos, mostrando as principais Províncias.

**Figura 2**  
**LOCALIZAÇÃO ESQUEMÁTICA DOS DEPÓSITOS DIAMANTÍFEROS NO BRASIL**

Adaptado de Chambel, Luís e Chaves, Mário Luiz



Em Mato Grosso, o diamante foi descoberto por exploradores de ouro já no final do séc. XVIII, na cidade de Diamantino, mas o governo português proibiu a exploração devido ao monopólio e pelo difícil acesso da região. As maiores ocorrências de diamante no estado estão divididas nas Províncias Juína (Juína), Mato Grosso Central (Nortelândia/ Diamantino, Chapada dos Guimarães, Paranatinga, Poxoréu) e Mato Grosso/Goiás (Alto rio Garças, Alto rio Araguaia) (Chaves e Chambel, 2003).

No estado de Minas Gerais a ocorrência do diamante se dá em diversas áreas do Estado. As maiores concentrações são nas bacias hidrográficas dos rios Jequitinhonha e Paranaíba e em menor escala nas bacias dos rios São Francisco, rio Grande e rio Doce. As principais regiões diamantíferas são designadas como Província da Serra do Espinhaço, Província do Alto Paranaíba e Província do Oeste São Francisco. Estudos concluídos em 2000 pela Geoexplore e COMIG designaram também como Província a Serra da Canastra e Franca, mas alguns autores o consideram como distritos diamantíferos, devido a sua extensão e produção limitada (Chaves e Chambel, 2003).

Em Goiás temos depósitos diamantíferos explorados desde meados do séc. XIX, mas nenhum alcançou produção substancial ao longo de todo período. Ao sul do estado estão os principais depósitos, que fazem parte da Província Mato Grosso/ Goiás, e se encontram nas cabeceiras dos rios Verde Claro e Veríssimo, abrangendo os municípios de Mineiros e Jataí; do rio Caiapó, abrangendo os municípios de Arenápolis, Amorinópolis, Caiapônia e Piranhas; e do rio Claro que é diamantífero na maior parte do seu curso, abrangendo os Municípios de Jussara, Fazenda Nova, Jaupaci, Israelândia e Ivolândia. Depósitos diamantíferos também ocorrem na região central de Goiás, (sul da Serra Dourada). Ainda no estado de Goiás, no município de Posse, são garimpados diamantes em diversas localidades da borda oeste do grande chapadão que constitui Serra Geral de Goiás (Chaves e Chambel, 2003).

No estado de Rondônia, diamantes ocorrem na região do alto Machado ou Ji-paraná, além de drenagens da bacia do alto rio Roor-

sevelt. Na porção Noroeste do estado, ocorrem diamantes, na maior parte industriais, na área do rio Pacaás Novos (Seringal Manoel Lucindo) e importantes descobertas no rio Machado, região de Cacoal. A região de Cacoal faz parte da Província Diamantífera de Juína (Chaves e Chambel, 2003)..

O estado de Tocantins apresenta ocorrência no rio Tocantins. A nordeste deste mesmo estado, nos ribeirões Pau Seco e Arraias (município de Filadélfia) e no ribeirão das Lajes (município de Wanderlândia) estão as principais áreas garimpeiras. Ainda são conhecidas ocorrências no rio Manoel Alves Grande (Chaves e Chambel, 2003).

Em Roraima os diamantes são explorados no extremo nordeste do mesmo, com depósitos espalhados nos limites entre a Venezuela e entre a Guiana, na bacia do rio Branco, como também na Serra do Tepequém. Na década de 90, temendo os conflitos freqüentes envolvendo garimpeiros e índios Ionomani e para combater os garimpeiros, foi criado um Parque Nacional na área(Chaves e Chambel, 2003).

Já no Amapá, depósitos do rio Vila Nova são de pouca importância econômica, e segundo Gonzaga & Tompkins (1991) foram originados da erosão de conglomerados do Grupo Vila Nova, podendo ser de grande interesse geológico se esse fato for comprovado, pois seriam os únicos diamantes do Brasil com depósitos datados no início do Paleoproterozóico, uns dos raros casos mundiais (Chaves e Chambel, 2003).

Em Piauí, as principais ocorrências estão distribuídas desde o município de Monte Alegre do Piauí até o município de Gilbués. Os diamantes são geralmente de pequeno tamanho, aparecendo também carbonados com alguma freqüência (Chaves e Chambel, 2003).

Na Bahia, as principais áreas diamantíferas distribuem-se por uma extensa região no centro do Estado, pertencente à Província Diamantífera da Serra do Espinhaço, abrangendo a zona do rio Paraguaçu e seus numerosos afluentes (municípios de Lençóis, Andaraí, Palmeiras, Piatã, Mucugê, Boninal e Utinga). Com a criação do Parque Nacional da Chapada Diamantina e do crescimento do turismo ecológico na maior parte da zona abrangida pelos principais depósitos, prevê-

se a completa extinção da produção em curto prazo. Ocorrem também depósitos aluvionares de menor expressão no Município de Morro do Chapéu, Xique-Xique, Santo Inácio e Barra do Mendes (Chaves e Chambel, 2003).

A sudeste da Bahia ocorre diamantes na área do rio Salobro, que são os depósitos mais próximos do litoral até então conhecidos no Brasil. Essas ocorrências ocupam área restrita entre os rios Pardo e Salobro, município de Canavieiras.

No Paraná, as zonas diamantíferas podem ser distinguidas em três zonas principais: Telêmaco Borba-Tibaji; Tomasina-Ibaiti e Jaguariaíva-Itararé (Chieregatti, 1989). O mais importante é o distrito de Telêmaco Borba-Tibaji, sendo o rio Tibaji mineralizado ao longo de 100 km de seu curso, como também alguns de seus afluentes. O distrito Tomasina-Ibaiti tem os principais cursos mineralizados nos rios do Peixe e das cinzas. Já o distrito Jaguariaíva-Itaraé está localizado na divisa dos estados de São Paulo e Paraná, apresentando depósitos ao longo dos rios Verde (SP), Itaparé (divisa SP/PR) e Jaguariaíva (PR) (Chaves e Chambel, 2003).

### 3. A EMPRESA DE MINERAÇÃO

A maior parcela da produção de diamantes é controlada por poucas empresas mineradoras, e os preços são sustentados pelo controle da quantidade e qualidade das pedras em relação à sua procura, função desempenhada pelo Grupo De Beers. O Grupo De Beers é composto pelas seguintes firmas: De Beers consolidated Mines Ltda; Diamond Producer Association (DPA); Diamond Corporation(DC) e Central Selling Organization (CSO). Esse grupo é extremamente complexo e se desenvolve desde a descoberta e produção dos diamantes na África do Sul, controla a pesquisa e exploração dos diamantes, além de dominar o mercado de produção e venda dos diamantes, exercendo nesse mercado um quase monopólio de forma eficiente há muitas décadas.

No Brasil o maior estado produtor de diamantes é Mato Grosso. Segundo dados do RAL 2006, Mato Grosso produziu 61% da produção oficial em 2005.

Dentre as empresas que se destacam em Mato Grosso, estão a Diagem do Brasil Mineração Ltda. e a Chapada Brasil Ltda. (Empresa do Grupo Elkeda Diamonds NL).

A Diagem Mineração Ltda tem as quotas de seu Capital Social inteiramente em nome da Diagem Inc., empresa canadense com sede em Montreal, Quebec. Esta empresa possui 160.000.000 de ações e está atuando em três principais áreas de pesquisas no Canadá: McFaulds Lake, projeto de polimetálicos (Cu, Zn, Au, Ag); James Bay Lowlands e Wawa, pesquisa de diamantes. Além da Diagem do Brasil Mineração Ltda. A Diagem Inc. tem, também, o controle integral do Capital social da Mineração CDJ Ltda.

A Diagem do Brasil e a Mineração CDJ, atuam somente em áreas situadas no município de Juína, MT. Possuem uma concessão de lavra e duas outras áreas com relatórios de pesquisa já aprovados, está em andamento a elaboração dos projetos para os requerimentos de concessão de lavra. Além disso, possuem 14 áreas de pesquisa mineral, para diamantes.

A Diagem Inc. possui, como membro de seu quadro de diretores, o fundador e diretor da empresa Natural Diamond Cirp. NV, preeminentemente empresa do mercado de diamantes em bruto e lapidados de Antuérpia, na Bélgica.

A estratégia de crescimento da Diagem do Brasil é a implantação de uma planta piloto, com capacidade para 45 t/h, para a lavra do corpo kimberlítico denominado "Collier-04", no município de Juína e em 2007, a empresa iniciará à lavra das aluviões de duas áreas, denominadas Sorriso e São Luiz.

A empresa Chapada Brasil Mineração Ltda, é uma empresa de médio porte cuja origem do capital é australiana. Atua no estado de Mato Grosso no município de Chapada dos Guimarães.

Esta empresa tem uma movimentação de material (minério + Estéril) de 5 milhões de toneladas por ano sendo que a usina de beneficiamento movimenta 200 ton/hora.

A Chapada Brasil Mineração Ltda, possui uma experiência de 10 anos no mercado de diamantes adquirindo e explorando áreas com potencial em diamantes. A empresa aumentará a vida útil do seu empreendimento de 9 para 20 anos; realizará exploração geológica em áreas adjacentes com foco em aumento de reservas e identificação de corpos kimberlíticos, expandirá a sua produção de 30.000 quilates/ano para 100.000quilates/ano e ainda pretende desenvolver novos negócios com foco em outros bens minerais como, por exemplo, o ouro.

É de suma importância salientar que ainda existe uma efetiva barreira à entrada de novos participantes nas indústrias desse segmento. As indústrias de diamantes constituem uma grande família. Além disso, grande parte da produção diamantífera brasileira é proveniente dos garimpos, sob o amparo da Permissão de lavra Garimpeira.

## 4. PRODUÇÃO

A lavra dos depósitos primários de diamantes teve grandes evoluções desde as primeiras ocorrências. Antigamente todos os *pipes* eram trabalhados com métodos simples a céu aberto, e com o aprofundamento das escavações as operações tornaram-se difíceis e perigosas. Assim, em 1888 houve a junção de todos os diversos pequenos mineradores, formando a De Beers Consolidated Mines Ltda, onde os kimberlitos foram lavrados até a profundidade de 250m, formando o que é chamado hoje de "Big Hole", atração turística na África do Sul.

O método mais usado na lavra subterrânea é o "block caving" (escavação de blocos) com alta produtividade e diminuição de trabalhos manuais. Neste método o corpo é abatido por gravidade, uma pequena porção do minério é escavada e o material superior é deixado ou forçado a cair, com devidas precauções. Os números de níveis de trabalho são reduzidos com perfuração de uma série de galerias 150-

200m abaixo do topo do corpo. O material é levado para o beneficiamento através de aberturas em forma de funil que são deixadas dentro dos kimberlitos.

No beneficiamento o material é primeiramente britado no shaft principal e já na superfície ocorre a rebritagem e depois o material é peneirado. Através de métodos eletroquímicos de flotação os resíduos pesados são separados. Após uma série de peneiras cilíndricas e mesas vibratórias o material é levado para mesas especiais recobertas com graxa industrial. Essas mesas têm vibrações curtas e os diamantes são separados, pois somente eles aderem à graxa.

Os russos desenvolveram um método de separação final do diamante através de fluorescência, onde o material pesado passa por um feixe de raios-X. A maioria dos diamantes apresenta fluorescência quando atingidos por raios-X, emitindo luz e uma célula fotoelétrica recebe esses sinais, abrindo torneiras especiais de ar comprimido que expulsa com um sopro as pedras fluorescentes para uma caixa colocada abaixo do concentrado.

Os custos de extração e beneficiamento do diamante são bastante elevados, por isso as atividades de prospecção, exploração e beneficiamento precisam ser bem programadas e calculadas.

Em algumas minas na África do Sul e na Austrália é utilizado o método de lavra a céu aberto, onde os custos são menores, mas a medida que as escavações se aprofundam se torna difícil sua aplicação.

Já nos depósitos secundários são utilizados métodos primitivos de lavra aluvionar, na maioria das vezes envolvendo técnicas que envolvem bombas de succão para a retirada do material e peneiras manuais.

Logicamente que companhias ou empresas maiores utilizam técnicas mais sofisticadas, envolvendo escavadeiras hidráulicas, tratores de esteira, retroescavadeiras, pá carregadeira, como é o caso da Chapada Brasil Mineração Ltda, que desenvolve seus trabalhos de lavra a céu aberto no método de Tiras ("strip Mining"), realizada por escavadeira hidráulica e caminhões convencionais. O material será destinado à usina ou para pilhas localizadas próxima ao silo de alimentação.

Em alguns casos, devido à profundidade da parte mineralizada, a mecanização torna a lavra segura e de grande escala. São utilizadas dragas que trabalham em conjunto na lavra, na frente uma draga menor de sucção, recolhendo o capeamento arenoso estéril, e outra draga de maior capacidade recolhe o cascalho fazendo um tratamento inicial em *trommels* e jigues, cominuindo os sedimentos a uma fração pesada. O resultante é posteriormente tratado na sede das empresas.

Na lavra de depósitos costeiros (encontrados no litoral da Namíbia), a camada de areia é removida por tratores especiais e aspiradores de pó ultrapotentes retiram o material interno às cavidades rochosas, de onde são separados os diamantes com métodos tradicionais. Por serem os diamantes desses depósitos, na sua grande maioria de qualidade gemológica, os custos elevados são compensados.

Ocorrências marinhas são trabalhadas através de navios do porte de cargueiros que retiram os cascalhos e areia do mar e no seu interior o material pesado, junto com os diamantes, é pré-concentrado. A separação final do diamante é feita em bases mineradoras instaladas no continente próximo.

O beneficiamento usado nos depósitos primários não é ideal para os depósitos secundários, pois os diamantes muitas vezes possuem uma película de argila ou de sais, fazendo com que os diamantes escapem no método das mesas vibratórias com graxas. Antes de utilizar tal método é necessário tratar o material pesado com soluções químicas para a liberação das partículas indesejáveis. Diamantes menores podem ainda ser separados por métodos eletrostáticos, devido à condutividade elétrica mínima comparada com a dos principais minerais que o acompanham.

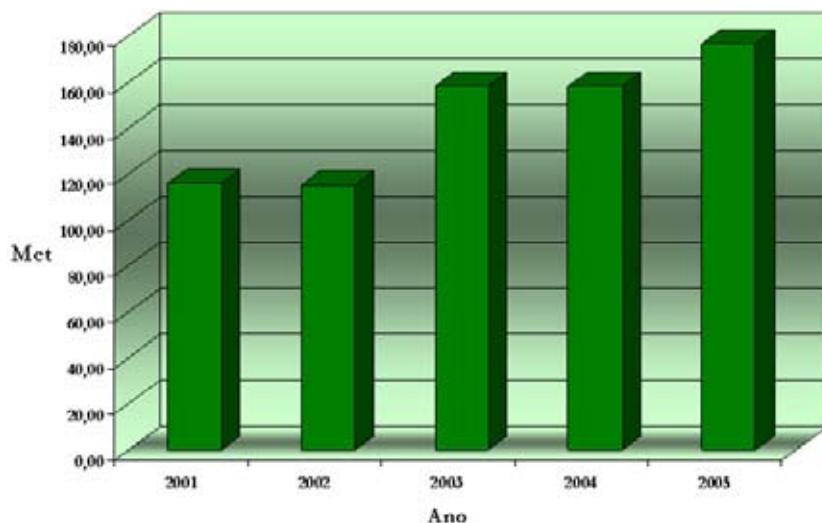
Assim, o beneficiamento de depósitos secundários é muito mais eficiente quando o material é basculado no silo de alimentação e direcionado para um Tambor Lavador com uma peneira circular. O classificado passa por ciclones para a concentração por meio denso, separação magnética e separador Raio X. Mas o beneficiamento do material depende do depósito, muitas empresas utilizam Separação por meio denso, por fluorescência, por atrito ou magnética.

A tabela abaixo mostra a produção mundial entre os anos de 2001 e 2005.

**Tabela 04**  
**PRODUÇÃO MUNDIAL DE DIAMANTE BRUTO**

Países	Produção (Mct)				
	2001	2002	2003	2004	2005
África do Sul	11,30	10,90	12,52	14,09	15,56
Angola	4,40	4,70	6,06	6,15	7,08
Austrália	28,00	25,10	31,03	21,16	32,94
Botswana	21,00	25,20	30,37	31,04	31,89
<b>Brasil</b>	<b>0,70</b>	<b>0,50</b>	<b>0,40</b>	<b>0,30</b>	<b>0,30</b>
Canadá	2,30	2,70	10,76	12,62	12,30
China	1,10	1,25	1,25	...	0,07
Congo	17,90	16,10	29,23	30,04	33,05
Gana	0,80	0,70	...	...	...
Guiana	...	...	0,94	0,46	0,34
Índia	...	...	0,07	0,08	0,06
Namíbia	1,50	1,60	1,38	2,05	1,87
Rússia	23,30	23,80	33,02	38,87	38,00
República da África Central	0,40	0,25	...		
Serra Leoa	...	...	0,51	0,69	0,67
Suíça	...	...	...	0,25	
Venezuela	...	...		0,00	
Outros Países	3,60	2,50	0,98	0,62	2,58
<b>Total</b>	<b>116,30</b>	<b>115,30</b>	<b>158,52</b>	<b>158,40</b>	<b>176,71</b>

**Gráfico  
EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO ENTRE 2001 A 2005**



**A produção mundial de diamantes vem se mantendo estagnada nos últimos anos, alcançando em 2005 o maior valor, que foi da ordem de 176 milhões de quilates (Mct), tendo um crescimento em relação a 2004 de 11,73%.**

Durante esses anos os principais países produtores de diamantes brutos foram Rússia, Congo, Austrália, Botswana e África do Sul, sendo que desde o ano de 2003 a Rússia permanece no topo da hierarquia que antes era alternado pela Austrália e Botswana. Hoje esses países contribuem com 85,7% da produção mundial. O Brasil contribui com uma pequena parcela dessa produção, em 2005 representou 0,17%.

Estima-se que a produção acumulada de diamante no Brasil, no período de 2001 a 2005, é de aproximadamente 2,2 Mct e segundo dados do RAL 2006, Mato Grosso é o maior estado produtor, produzindo em 2005, 61% da produção oficial.

## 5. CONSUMO

Quantificar o consumo de diamante é tarefa difícil, devido à falta de conhecimento da quantidade lapidada e absorvida pela indústria joalheira, sabe-se que as grandes joalherias adquirem diamantes lapidados do mercado interno e externo. Estima-se que cerca de 10% da produção interna seja direcionada para o consumo no mercado joalheiro nacional, com prevalência de gemas com peso não superior a 1 ct.

Os Estados Unidos é o país onde a demanda da indústria de jóias é maior, com mais de 40% de consumo. Ásia (principalmente Japão), Europa e Arábia Saudita também possuem grande demanda na indústria joalheira.

Podemos assumir que o consumo brasileiro de diamantes tipo indústria (NCM 7102100) é a soma das importações com 10% da produção nacional de diamantes sem qualidades gemológicas, predominantemente.

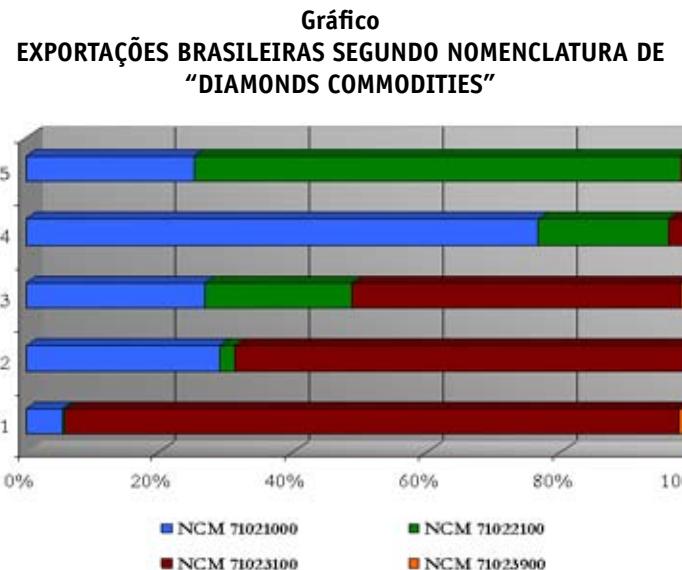
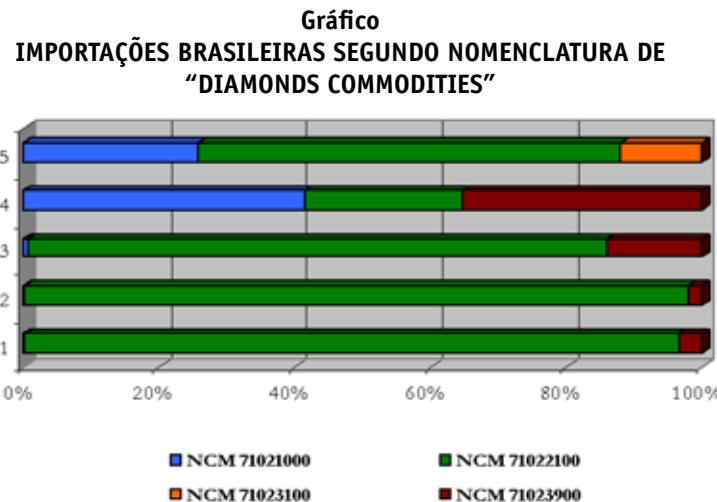
A tabela a seguir mostra as principais estatísticas brasileiras de acordo com a nomenclatura de *iamonds commodities*.

**Tabela 05**  
**IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO BRASILEIRA DE ACORDO COM A NOMENCLATURA DE *DIAMONDS COMMODITIES***

Produção Estimada	Discriminação		2001	2002	2003	2004	2005
	Diamante Nacional Bruto	(ct)	700.000	500.000	400.000	300.000	300.000
<b>Bens Primários</b>							
Importação	NCM 71021000	(ct) (US\$ – FOB)	320 27.066,00	500 22.669,00	198 14.366,00	6.415 578.132,00	4.230 12.280,00
	NCM 71022100	(ct) (US\$ – FOB)	197618 228.231,00	292.865 206.182,00	27.923 69.013,00	3.621 52.713,00	10.290 79.837,00
	NCM 71023100	(ct) (US\$ – FOB)	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	1.955 197.531,00
	NCM 71023900	(ct) (US\$ – FOB)	7.117 352.372,00	5.807 348.978,00	4.575 304.943,00	5.454 285.917,00	0 0,00
Exportação	NCM 71021000	(ct) (US\$ – FOB)	29.787 606.711,00	175.395 15.781.819,00	67.444 10.948.835,00	188.329 14.350.562,00	70.811 15.017.677,00
	NCM 71022100	(ct) (US\$ – FOB)	2.567 13.600,00	12.754 80.837,00	55.227 4.030.820,00	47.835 6.490.839,00	204.777 3.356.550,00
	NCM 71023100	(ct) (US\$ – FOB)	496.723 8.465.614,00	409.211 12.909.656,00	123.254 8.440.435,00	7.135 1.007.270,00	4.932 678.541,00
	NCM 71023900	(ct) (US\$ – FOB)	10.672 1.573.287,00	5.204 1.807.400,00	4.657 702.569,00	1.724 676.762,00	0 0,00
Preço Médio	NCM 71021000	(US\$/ct)	20,37	86.980	162.340	76.200	212.081
	NCM 71022100	(US\$/ct)	5,3	6.340	72.990	135.690	16.391
	NCM 71023100	(US\$/ct)	17,04	31.550	68.480	141.170	137.579
	NCM 71023900	(US\$/ct)	147,42	347.310	150.860	392.550	0,000

Fontes: MDIC/SECEX/DECEX and MME/DNPM (adaptado por Nahass, S.)Notas: (1) Descrição das commodities: NCM 71021000 – Diamantes não selecionados, não montados, nem engastados; NCM 71022100 – Diamantes industriais, em bruto ou serrados, clivados etc.; NCM 71023100 – Diamantes não industriais, em bruto/serrados/clivados etc.; NCM 71023900 – Outros diamantes não industriais, não montados, não engastados. Não considerado mais pelo KPCS; (2) Preço Médio Base Exportação. (ct) quilate.

Abaixo temos os gráficos que mostram as Importação e Exportação Brasileira nos anos de 2001 a 2005.



## 6. COMÉRCIO

O Conselho de Segurança das Nações Unidas tem dispensado uma grande importância ao comércio de diamantes brutos, devido aos chamados “Diamantes de Conflitos” (Blood Diamonds), que são diamantes brutos provenientes de regiões controladas por movimentos rebeldes, notadamente da África. A sua venda tem contribuído para financiar a compra de armamentos e, consequentemente, para alimentar conflitos civis.

Assim, por intermédio de Resoluções específicas, proibiram em princípio, a importação de diamantes brutos na Angola e Serra Leoa para acabar com as guerras civis desses países. E posteriormente da Libéria, suspeita de violar uma das resoluções e de apoiar os rebeldes da Serra Leoa.

O diamante bruto é muito fácil de contrabandear por ter um alto valor concentrado e uma pequena massa, além de ser muito difícil de determinar a sua origem. Assim, a comunidade internacional entendeu que medidas adicionais deveriam ser tomadas para conter o comércio de diamantes de conflitos. Como o comércio de diamante bruto constitui-se em um valioso recurso para o desenvolvimento de países africanos, como Botswana e Namíbia, um boicote de consumidores poderia colocar em risco suas economias.

A necessidade de proteger o comércio legal de diamantes brutos foi imposta como obrigatoriedade.

Em consequência, os principais países produtores e aqueles que comercializam o diamante bruto se reuniram, visando colocar em prática um sistema mundial de certificação para os diamantes brutos extraídos e comercializados legalmente. Esse processo de negociação informal foi iniciado em maio de 2.000, e é conhecido pelo nome de “**Sistema de Certificação do Processo de Kimberley – SCPK**”, ou simplesmente “**Processo de Kimberley – PK**”. As discussões foram lideradas pela África do Sul que imediatamente conseguiu reunir 30 países.

Atualmente o Sistema de Certificação do Processo de Kimberley – SCPK, conta com 46 participantes (70 países, pois os estados da União Européia estão sendo representados pelo EC – European Community).

Em reunião realizada na cidade de Interlaken, na Suíça, em novembro de 2002, onde estavam presentes cerca de 200 representantes de 45 países, 13 representantes do Conselho Mundial de Diamantes – CMD (World Diamond Council – WDC) e 12 representantes de organizações não governamentais, ficou decidido que a partir do dia 1 de janeiro de 2003, toda e qualquer exportação e/ou importação de diamantes brutos deveria ser acompanhada de um Certificado do Processo de Kimberley. Caso contrário, a remessa de diamante bruto seria considerada de conflito e estaria sujeita às sanções vigentes nos países para os quais estariam destinados.

O Sistema de Certificação do Processo de Kimberley preconiza que nenhum comércio de diamante venha a ser realizado sem um certificado de origem adequado, legítimo e infalsificável. Os certificados são emitidos por autoridades nacionais, e obedecem aos padrões internacionais mínimos. Os países que não forem membros do grupo de Kimberley serão excluídos do comércio de diamantes brutos, além de serem vistos como simpatizantes e/ou apoiadores de movimentos rebeldes civis.

Através da Lei nº 10.743 de 09/10/03, ficou instituído no Brasil o Sistema de Certificação do Processo de Kimberley – SCPK, relativo à exportação e à importação de diamantes brutos. Desde então, todo comércio de importação e exportação vem sendo controlado pelo DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral, Receita Federal, entre outros órgãos e instituições.

A figura a seguir mostra o modelo do Certificado do Processo de Kimberley, emitido pelo DNPM.

Desde que a lei que instituiu no Brasil o SCPK, houve um expressivo crescimento na quantidade de certificados emitidos e na produção formal, pois o DNPM vem trabalhando continuamente para que

**Figura 3**  
**MODELO DO CERTIFICADO DO PROCESSO DE KIMBERLEY**



a produção informal seja totalmente regularizada. Com esse trabalho de fiscalização constante, o crescimento da regulamentação de várias áreas sob amparo legal do *Regime de Permissão de Lavra Garimpeira* e a *Concessão de Lavras Garimpeiras – PLGs* vem contribuindo positivamente no controle da produção e exportação de diamante do país.

O Brasil contribui com uma pequena parcela na importação e exportação de diamantes, sendo apenas 0,003% na importação e 0,05% na exportação. Os países que contribuem com a maior parcela na importação são: Comunidade Européia (39,8%) e Índia (36,7%).

Na exportação o líder absoluto é também a Comunidade Européia com 37,9%. A Índia vem em segundo lugar com apenas 7,95% da exportação de diamantes.

Abaixo mostramos a tabela de importação e exportação mundial de diamante.

**Tabela 06**  
**IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO MUNDIAL**

País	Importação/ Import (ct)			Exportação/ Export (ct)		
	2004	2005	%	2004	2005	%
<b>Brasil</b>	<b>10.222</b>	<b>16.296</b>	<b>0,003</b>	<b>243.298</b>	<b>280.519</b>	<b>0,05</b>
Angola	0	0	0,000	6.146.361	7.079.121	1,37
Austrália	68.661	145.237	0,029	21.735.468	32.520.649	6,31
Botswana	81.822	78.864	0,016	28.947.563	33.866.533	6,57
Canadá	154.267	242.059	0,048	12.347.549	10.824.075	2,10
China	--	21.125.735	4,212	--	14.461.202	2,80
Congo (Kinshasa)	0	16.445	0,003	30.162.413	32.949.849	6,39
EC – European Community	193.676.491	199.610.543	39,793	202.841.506	195.290.661	37,87
Guyana – Guiana	0	0	0,000	457.167	337.799	0,07
Índia	187.569.687	184.158.143	36,713	35.931.141	40.981.080	7,95
Israel	41.801.303	36.127.654	7,202	35.271.565	31.108.709	6,03
Japão	289.073	343.106	0,068	130.338	160.990	0,03
Namíbia	59.501	127.510	0,025	2.007.377	1.858.043	0,36
Russia	149.367	95.671	0,019	33.138.114	37.246.694	7,22
Sierra Leone	0	410	0,000	874.182	668.636	0,13
África do Sul	928.391	1.093.191	0,218	14.823.494	20.388.530	3,95
UAE – United Arab Emirates	28.736.102	36.965.656	7,369	28.651.700	34.251.000	6,64
USA – Estados Unidos	3.550.626	3.202.034	0,638	5.175.560	3.483.432	0,68
Suíça	--	13.009.335	2,593	--	13.295.666	2,58
Tailandia	--	2.639.933	0,526	--	1.295.567	0,25
Sri Lanka	--	1.077.880	0,215	--	573.749	0,11
Venezuela	0	0	0,000	9.510	23.472	0,00
Outros	17.626.122	1.542.409	0,307	16.738.689	2.752.589	0,53
<b>TOTAL</b>	<b>474.701.635</b>	<b>501.618.111</b>	<b>100,000</b>	<b>475.632.995</b>	<b>515.698.565</b>	<b>100,00</b>

Em 2005, o Brasil exportou principalmente para Israel, Comunidade Européia (EC), Emirados Árabes (UEA) e Estados Unidos (USA), e importou principalmente dos Estados Unidos (99,45%), conforme mostram as tabelas abaixo.

**Tabela 07  
PAÍSES DE DESTINO**

País	Qtde Exportada (ct)	%	Valor (US\$)
EC	169.006,16	60,25	9.953.120,00
UAE	58.382,06	20,81	889.100,00
USA	31.361,65	11,18	6.713.614,00
Israel	18.947,00	6,75	1.464.933,00
Outros	2.822,13	1,01	170.333,00
<b>Total</b>	<b>280.519,00</b>	<b>100</b>	<b>19.191.100,00</b>

**Tabela 08  
IMPORTAÇÃO DO BRASIL**

País	Qtde Importada (ct)	%	Valor (US\$)
USA	16.207	99,45	288.405,00
Austrália	89	0,55	1.243,00
<b>Total</b>	<b>16.296</b>	<b>100</b>	<b>289.648,00</b>

## 7. PREÇOS

O que torna o diamante um bem mineral fascinante é que cada pedra tem um caráter único, singular. A avaliação dos diamantes tanto em estado bruto quanto os lapidados é uma operação sensível, pois os diamantes possuem um valor unitário muito elevado e pequenas variações nas suas propriedades têm grande impacto no valor unitário final.

Os fatores que condicionam a classificação dos diamantes lapidados são os 4 "Cs": **Carat Weight** (peso em quilate), **Colour** (cor), **Clarity** (pureza) e **Cut** (lapidação). Os fatores relevantes na atribuição de valor para as gemas são: raridade, tamanho, cor, transparência, grau de pureza, formas e perfeição de lapidação. Os preços também podem ser estabelecidos de formas variadas devido a outros fatores como: distância do local de produção aos centros de consumo, situação político-econômica do país produtor e a diversidade de procedência das gemas. As variáveis que permitem classificar e valorizar os diamantes gamológicos em estado bruto são o peso, a cor, a pureza/integridade estrutural (existência de inclusões, fraturas, planos de geminação cristalina) e o hábito do cristal.

A determinação do peso é a propriedade mais fácil avaliação no processo de classificação dos diamantes em estado bruto, pois quanto maior o peso, maior o valor unitário dos diamantes. A unidade utilizada é o quilate métrico (ct) que equivale a 0,2g. As pedras maiores de 1 ct são pesadas individualmente e as abaixo desse peso são classificadas de acordo com o intervalo granulométrico com o uso de algumas séries de crivos especiais.

A característica de mais difícil avaliação no diamante bruto é a cor. A dificuldade de classificação da cor dos diamantes se dá porque a maior parte dos diamantes é incolor, com diferentes tons de amarelo, somente detectados por peritos. Com isso exigem-se condições de iluminação padronizadas, tradicionalmente utilizando-se de iluminação natural. À exceção de alguns diamantes coloridos como os vermelhos, o diamante mais valioso no que diz respeito à cor é o completamente incolor.

Em relação à pureza, quanto menos fraturas ou outras imperfeições e inclusões contiver o diamante, melhor é a sua qualidade tornando-se, desta forma, mais valioso. A existência de fraturas ou defeitos internos reduz seus valores em bruto, pois diminui o volume de aproveitamento no processo de lapidação.

O diamante ao ser lapidado com boas proporções, a luz é refletida entre as suas facetas e dispersada através do seu topo. Se o diamante não for lapidado de forma ideal, pouca luz escapará através de suas facetas perdendo, deste modo, parte do seu brilho. Na lapidação quando não é respeitada as proporções ideais a gema perde do seu brilho e consequentemente do seu valor potencia. Isto também ocorre com o polimento deficiente que desvaloriza a pedra lapidada.

Importante citar que o preço médio do diamante aumentou quase 20% desde 2004 e quase 100% desde 1990 e que a demanda de diamante é fortemente influenciada por mudanças na economia, porém com cenários estáveis nos EUA, Japão, China sugerem que os preços deverão continuar subindo nos próximos anos (principalmente para pedras +2 quilates).

## 8. PERSPECTIVAS

É crescente a importância da aplicação do diamante em diferentes setores industriais. As modernas indústrias mecânicas, com o emprego de máquinas-ferramentas de controle digital, utilizam ferramentas de corte e de desbaste, o que vem apresentando notável crescimento. O diamante terá maior importância do que ele tem hoje também pelo fato que os estoques são aproximadamente nulos e a produção de diamantes a médio e a longo prazo está estável e a demanda mundial está em crescimento.

As reservas mundiais de diamantes tendem a crescer com a descoberta e o desenvolvimento de novas reservas, especialmente em países da África, na Rússia e no Canadá. Porém é importante ressaltar que as maiores minas em atividade estão em declínio e se não forem descobertas novas minas e se não houver investimentos, em curto

prazo pode haver a diminuição de reservas diamantíferas, ao invés de sua expansão, sabemos que três das sete minas na África do Sul estão programadas para fechar nos próximos 2 anos. A produção da mina *Argyle Mine* (Austrália) deverá decrescer na ordem de 60% devido à entrada de operações subterrâneas em 2007. Há previsão da abertura de 4 minas no Canadá, que produziriam aproximadamente 7 milhões de quilates por ano, mas essa produção é a equivalente à produção de *Diavik*.

No Brasil, há diversas províncias diamantíferas em fase pesquisada, principalmente nos Estados de Mato Grosso, Rondônia, Mato Grosso do Sul, Bahia e Minas Gerais e provavelmente este fator contribuirá para a elevação das reservas.

A empresa *Vaaldiam Resources Limited* está com oito projetos no Brasil, sendo 3 Projetos Avançados (Pimenta Bueno – RO, Brauna – BA, Duas Barras – MG), 4 Projetos sob avaliação (Taboco – MS, Traira – MT, Barra Rica e Gruta – MG). O projeto Duas Barras está previsto para produção em 2007, com uma capacidade de 38.000 ct/ano.

Dois importantes fatores influenciam a demanda de diamantes pelo mercado: O primeiro fator refere-se à percepção das pessoas de que os diamantes são símbolo do amor eterno e o outro fator é a idéia de que os diamantes constituem um bom investimento, já que nunca perdem o seu valor.

Em geral, os diamantes classificados na categoria de gemas representam apenas 20%, em massa, da produção das minas, mas esse percentual de diamantes constitui 80% do valor produzido; os diamantes classificados nas categorias de quase-gemas e industrial, embora constituam cerca de 80% da massa da produção, significam apenas 20% do valor da produção total.

O comércio de diamantes tende a aumentar devido a um significativo crescimento de demanda no mercado americano e nos países asiáticos. A classe média da China e Índia está crescendo rapidamente e alguns estudos de projeção indicam que em 2020 esses potenciais consumidores serão oito vezes maior que o mercado americano. Atualmente percebe-se uma forte procura por diamantes lapidáveis de pequenas dimensões (0,3 qm a 2,0 qm) Isto resulta de demanda do

enorme mercado dos países asiáticos; alia-se a essa demanda o fato de se haver percebido que a agregação de pequenas pedras em uma jóia pode causar efeito estético e beleza equivalente ao de uma única pedra maior e de elevado valor. Projeções indicam um aumento das vendas na ordem de 6 bilhões de dólares até 2012.

A presença de teores marginais nas minas, especialmente nasquelas em que predomina a produção de diamantes de baixo valor, torna indispensável a aplicação de métodos de produção de baixo custo, tanto na lavra quanto no beneficiamento dos minérios. Caso os preços atinjam ao ponto de equilíbrio (break even point) será necessária redução de custos.

Sites visitados:

1. <http://www.rc.unesp.br/museudpm/banco/elementos%20nativos/diamante.html>
2. <http://nautilus.fis.uc.pt/st2.5/scenes-p/elem/e00621.html>
3. <http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=010160050906>
4. <http://www.escolabellarte.com.br/pedras/Diamante.htm>
5. <http://pt.wikipedia.org/wiki/Diamante>
6. <http://www.amnh.org/exhibitions/diamonds/thermal.html>

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CHAVES, Mário L.; CHAMBEL, Luís. DIAMANTE: A PEDRA, A GEMA, A LENDA. Oficina de textos, 2003;
2. BARBOSA, Octávio. DIAMANTE NO BRASIL: HISTÓRICO, OCORRÊNCIA, PROSPECÇÃO E LAVRA. CPRM, 1991.
3. OLIVEIRA, Amóss. DIAMANTE. Sumário Mineral 2002, 2003, 2004, 2005. DNPM/MME.
4. OLIVEIRA, Amóss; MIRANDA, Jocy G. HISTÓRICO DA PRODUÇÃO NA PROVÍNCIA DE JUÍNA (MT). Brasil Minera nº186.
5. PISANI, José Ricardo T. EXPLORAÇÃO E PESQUISA DE KIMBERLITOS E DIAMANTES NO BRASIL. Palestra no 43º Congresso Brasileiro de Geologia.
6. MIRANDA, Jocy. DIAMANTES DE CONFLITO.
7. Grupo de Revisão do Funcionamento do KPCS. THE KIMBERLEY PROCESS CERTIFICATION SCHEME, THIRD YEAR REVIEW. 2006.
8. NAHASS, Samir. ANNUAL REPORT – 2005. KIMBERLEY PROCESS CERTIFICATION SCHEME – KPCS. MME, 2006.

