

# O “CERTIFICADO DO PROCESSO DE KIMBERLEY”: PROPOSTA PARA SUBSIDIAR SUA IMPLEMENTAÇÃO EM BASES CIENTÍFICAS<sup>1</sup>

Mario Luiz de Sá C. Chaves<sup>2</sup> & Leila Benitez<sup>3</sup>.

## ABSTRACT

In the last decade, the international market happened a great worldwide manifestation which objective to recognize the origin of the diamonds in the retail trade, with the purpose to restrict the acquisition of stones from African countries in civil war state. This campaign led the implementation of the “Certificate of the Process of Kimberley”, emitted for producing diamond countries, including Brazil. However, together with the general acceptance of such certificate, several studies have looked for defining conference parameters of that the same ones would be efficient. In elapsing of these events, some of the brazilian certificates it had been placed in doubt, with the possibility of inclusion of diamonds proceeding from other countries in these lots, thus allowing, in principle, the inclusion of stones from belligerent countries. The studies carried through on lots of diamonds of the main producing areas of Minas Gerais, have demonstrated that it is fully possible to identify the provenance of representative lots of different areas. In this way, through the definition of basic parameters integrated and treated by statistic manner, can supply a typical signature to each one of these deposits.

Keywords: diamond, international market, Kimberley Certificate.

## RESUMO

Na última década, ganhou força a nível internacional manifestação destinada a reconhecer a origem dos diamantes no comércio varejista, de modo com que se evitasse a compra de pedras produzidas de países africanos em estado de guerra civil. Essa campanha levou à implementação do “Certificado do Processo de Kimberley”, emitido por países produtores de diamantes, incluindo-se o Brasil. Entretanto, junto com a aceitação geral de tal certificado, diversos estudos têm procurado definir parâmetros de conferência de que os mesmos seriam eficazes. No decorrer desses acontecimentos, diversos dos certificados brasileiros foram colocados em dúvida, com a possibilidade de inclusão de diamantes provenientes de outros países nos lotes, permitindo assim, em princípio, a inclusão de pedras de países beligerantes. Os estudos realizados sobre lotes de diamantes das principais áreas produtoras de Minas Gerais, têm demonstrado que é plenamente possível identificar a proveniência de lotes representativos de diferentes áreas, através da definição de parâmetros básicos que, integrados e tratados estatisticamente, podem fornecer uma assinatura típica para cada uma delas.

Palavras-chave: diamante, mercado internacional, Certificado Kimberley.

## INTRODUÇÃO

Ao longo da história da civilização humana, o diamante tem sido objeto não só de fascínio, mas também de riqueza e poder. O Brasil ocupa a segunda colocação, como país que mais tempo foi o principal produtor mundial, sobrepujado apenas pela Índia. No longo período entre 1714 e 1870, quando o país abarrotava cofres e realezas européias com diamantes minerados por escravos, muito pouco se aproveitou por aqui desse fato e, mesmo em termos históricos, prevalecem meros temas folclóricos regionais, em geral mineiros e baianos.

No final do século 20, novos diamantes conflituosos, quais os antigos brasileiros, entraram em cena. Países africanos em estado de guerra civil como Angola, Serra Leoa e Congo, aproveitaram do lucro fácil da venda de suas pedras no mercado negro, para financiarem e perpetuarem beligerâncias internas. Os chamados diamantes de conflito (ou *conflict diamonds*), também

conhecidos como “diamantes-de-sangue”, geraram uma onda de protestos no mercado consumidor, e os mesmos consumidores europeus agora com ajuda de outros americanos e asiáticos, levaram a providências governamentais no sentido de coibir a compra de pedras de países em guerra civil.

Surgiu assim o “Sistema de Certificação do Processo de Kimberley”, ou mais simplesmente, Certificado Kimberley, em homenagem à cidade sul-africana onde os acordos foram inicialmente protocolados. Desde o início, o Brasil foi um dos signatários do processo. A descrição e discussão dos fatos que levaram à adoção do Certificado, bem como os procedimentos para sua implementação a nível nacional, com a adição de propostas que permitam uma autenticação dos certificados, constituem os objetivos do presente trabalho.

1 Trabalho parcialmente financiado ao primeiro autor pela FAPEMIG, através do Projeto de Pesquisa CRA-443/2004.

2 - CPMTc - ICG - UFMG, Pesquisador CNPq, Belo Horizonte, E-mail: mchaves@igc.ufmg.br

3 - CPMTc - ICG - UFMG, Belo Horizonte, E-mail: leilabenitez@gmail.com

## BREVE PREÂMBULO HISTÓRICO

Desde as descobertas ocorridas no sul da África a partir do final da década de 1860, as quais desbancaram o Brasil do seu longo período de domínio da produção mundial de diamantes, o eixo envolvendo pesquisa-desenvolvimento-lavra-comércio desse bem mineral passou de modo definitivo às mãos do monopólio da De Beers (detalhes adicionais sobre a evolução de tal empresa em Chaves & Chambel, 2001). De fato, essa empresa sul-africana de origem judaica soube controlar com eficiência inquestionável toda a cadeia produtiva, desenvolvendo uma metodologia de ação que se tornou clássica e imbatível em termos industriais (conforme *pipeline* da empresa – Fig. 1). Tal modelo funcionou com perfeição até a década de 1980, quando novos fatores surgiram progressivamente, prejudicando a hegemonia da De Beers, e mudaram o cenário da cadeia fornecedora do diamante no planeta. Os principais desses fatores foram:

milhões de quilates, significou cerca de 40% da produção de diamantes à época;

(2) Guerra de Angola. A partir de 1980, na época produzindo ao ano cerca de 5 milhões de quilates, o país obteve total desvinculação de Portugal. Até então, a empresa estatal portuguesa ENDIAMA comercializava com a De Beers tal produção. Com a independência e rápida adesão do novo governo estabelecido (Movimento Popular de Libertação de Angola – MPLA) ao regime comunista de Moscou, um grupo contrário radicado no interior (União para Independência Total de Angola – UNITA), viu no domínio bélico da principal região diamantífera angolana, a Lunda, um modo de auto-financiar seus propósitos. A produção, ainda que diminuída (para cerca de 1-2 milhões de quilates anuais) devido aos métodos mais arcaicos de extração, começou a ser vendida a preços mais baixos nos mercados negros consumidores;

(3) Colapso do regime comunista da União Soviética. Esse país desde a década de 1960 tornou-se um grande

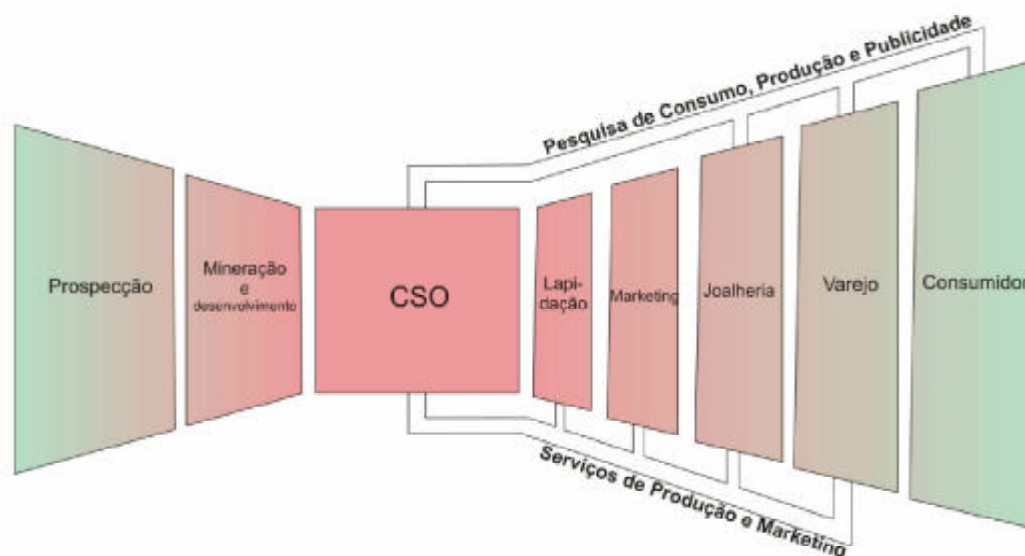


Figura 1: O pipeline envolvendo pesquisa-desenvolvimento-comercialização dos diamantes, proposto pela empresa sul-africana De Beers (modificado de Chaves & Chambel, 2001).

(1) Descoberta do megadepósito diamantífero de Argyle (Austrália). Essa jazida, encontrada ao final de 1979 em remota região do noroeste da Austrália, possui um lamproíto como rocha encaixante, intrusivo em faixa de dobramentos. A mesma região já havia sido antes pesquisada pela De Beers, sendo porém descartada uma vez que no modelo exploratório da empresa, apenas kimberlitos seriam capazes de gerar mineralizações economicamente viáveis e, além disso, somente quando em áreas cratônicas (nunca em faixas móveis). O desenvolvimento da mina logo transformou a Austrália no maior produtor mundial, quando o pico da produção em 1994 com 40

produtor de diamantes, a partir de kimberlitos descobertos na região sub-ártica da Yakutia, Sibéria. Por volta de 1990, com uma produção de cerca de 17 milhões de quilates, era a 4ª maior do mundo. Até a queda total do regime em 1991, o governo soviético possuía acordo firmado com a De Beers, vendendo a essa empresa toda a produção de diamantes gemológicos, porém retendo a produção de diamantes industriais para consumo interno. Nesse processo, uma enorme parcela da produção (gemológica) foi desviada para as mãos da burocracia governamental. Com o fim do regime, esses diamantes foram parar maciçamente nos mesmos mercados não convencionais.

## **CERTIFICADO DO PROCESSO DE KIMBERLEY: IMPLEMENTAÇÃO E OBJETIVOS**

Inicialmente, o Conselho de Segurança da Organização das Nações Unidas (ONU) impôs sanções proibindo importações de diamantes em bruto provenientes de Angola e outros países africanos, objetivando impedir as fontes de financiamento de movimentos rebeldes. Entretanto, apesar das tentativas para coibir tal prática, os diamantes de guerra continuaram a encontrar mercado e acabavam por se inserir no comércio legalizado. A necessidade de ampliação do nível de controle entre diversos países com intenção de reduzir o papel desempenhado por tais diamantes na perpetuação dos conflitos fez com que vários países produtores, importadores, indústria e sociedade civil se reunissem para tomarem providências mais eficazes.

Assim, o Processo de Kimberley foi estabelecido em 2002 por iniciativa dos países produtores de diamantes da África Meridional, a fim de elaborar um sistema geral de certificação para o comércio internacional de diamantes em bruto. A proposta inicial apresentava como objetivos: (a) deter o comércio de diamantes em bruto utilizados por movimentos rebeldes para financiar conflitos armados que visam colocar em risco a paz e a segurança internacionais; (b) proteger a indústria de diamantes, da qual depende o desenvolvimento econômico e social de muitos países e; (c) controlar o comércio de diamantes através da criação e implementação de um esquema de certificação a nível mundial, baseado principalmente em normas internas dos países produtores sobre padrões mínimos de convenções internacionais.

Essa proposta avançou com rapidez, e o sistema de certificação do Processo de Kimberley foi aprovado em reunião ministerial realizada em Interlaken, na Suíça, a 5 de novembro de 2002. Na sua resolução 56/263 de 13 de março de 2002, a Assembleia Geral da ONU comunicou a criação de tal certificação. A aplicação simultânea do sistema iniciou-se em 1º de janeiro de 2003, e o governo da República Sul-Africana concordou em presidir o Processo de Kimberley durante seu primeiro ano. Logo, a indústria de diamantes anunciou a aplicação de um auto-controle de regulamentação voluntária, com o qual seriam oferecidas garantias respaldadas por auditorias independentes.

Deste modo, reconheceu-se que se tornaria mais fácil o rastreio das transações de diamantes em bruto por parte das autoridades competentes, bem como a aplicação eficaz do sistema de certificação de Kimberley. Além disso, a participação no Processo de Kimberley foi encorajada e facilitada. Desde sua implementação vários países e organizações de integração econômica regional participam do Processo de Kimberley, a exemplo de Angola, Botswana, Brasil, Canadá, China, Comunidade Européia, Costa do Marfim, Estados Unidos da América, Rússia, Filipinas, Ghana, Guiné, Índia, Israel, Japão, Lesotho, Namíbia, Noruega,

República Centro-Africana, Coreia, Congo, Laos, Tanzânia, Serra Leoa, África do Sul, Suíça, Swazilândia, Ucrânia, etc. Outros países logo demonstraram suas intenções de participar em futuro próximo.

O Processo de Kimberley visa assim ser um mecanismo internacional permanente, tendo como objetivo detectar e prevenir o comércio de diamantes em zonas de conflito. Para a real efetivação de tal processo, entende-se que a ONU adote medidas para apoiar a aplicação do sistema como instrumento que contribuirá para garantir a eficácia das resoluções pertinentes do Conselho de Segurança, no que se refere a impor embargos ao comércio de diamantes provenientes de zonas de conflitos e assim promover a paz e a segurança internacionais. Esse apoio ao citado sistema de certificação também contribuiria no sentido de promover o comércio legítimo de diamantes, o qual possui importante função no desenvolvimento econômico mundial.

## **O PROCESSO DE KIMBERLEY NO BRASIL**

No Brasil, o Sistema de Certificação do Processo de Kimberley (SCPK) foi adotado de acordo com a Medida Provisória nº 125, de 2003, a qual foi referendada pelo Congresso Nacional pela Lei nº 10.743 de 09/10/2003: “Art. 1º Fica instituído no Brasil, nos termos das exigências estabelecidas no Processo de Kimberley, o Sistema de Certificação do Processo de Kimberley – SCPK, mecanismo internacional de certificação de origem de diamantes brutos destinados à exportação e à importação, na forma do disposto nesta Lei”. Interessante destacar o 2º parágrafo deste artigo: “Na exportação, o Processo de Kimberley visa impedir a remessa de diamantes brutos extraídos de áreas de conflito ou de qualquer área não legalizada perante o DNPM” (BRASIL, 2003).

Ainda de acordo com a citada lei, o SCPK tem por objetivos (Art. 4º): I – assegurar o acesso da produção brasileira de diamantes brutos ao mercado internacional; II – impedir a entrada, no território nacional, de diamantes brutos originários de países não-participantes do Processo de Kimberley, bem como daqueles originários dos países participantes, mas que estejam desacompanhados de documentação compatível com aquele sistema; e III – impedir a saída do território nacional de diamantes brutos desacompanhados do Certificado do Processo de Kimberley (CPK).

São exigências que as exportações de diamantes brutos produzidos no País somente sejam realizadas se acompanhadas do CPK, emitido pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), neste caso, a entidade anuente no Brasil. Também as importações serão acompanhadas do CPK, emitido pelas autoridades competentes do país de origem. O Ministério da Fazenda, por intermédio da Secretaria da Receita Federal ficou responsável pelo exame e manuseio dos lotes de diamantes submetidos a despacho aduaneiro, com vistas a verificar sua conformidade com o conteúdo do

CPK que os acompanha, expedindo, na hipótese prevista no Art. 6º, o correspondente certificado (§2º... “o Ministério da Fazenda por intermédio da Secretaria da Receita Federal, emitirá o Certificado do Processo de Kimberley em substituição ao certificado original, transcrevendo os mesmos dados do certificado substituído”).

Conforme o Art. 12º da mesma lei, o DNPM, a Secretaria da Receita Federal e a Secretaria de Comércio Exterior do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, em conjunto, serão responsáveis pela implantação e funcionamento do SCPK, devendo desenvolver e implementar sistema de monitoramento e controle estatístico do comércio e produção de diamantes no País, em consonância com o que for definido internacionalmente no âmbito do Processo de Kimberley.

Deste modo, na configuração do certificado a nível nacional, o DNPM, sobre uma óptica aparentemente simplificadora, atrelou todo procedimento diretamente à área de direito minerário, ou seja, à lavra/mina onde o diamante é produzido. Logo, o concessionário de pesquisa ou lavra, requer ao DNPM o certificado das pedras supostamente produzidas em seu território. Na mesma visão, problemas futuros seriam “remetidos de volta” a essa área, onde poderiam atuar a fiscalização nacional ou mesmo internacional. Tal rigor, nem sequer exigido pelo Processo de Kimberley, infelizmente trouxe junto diversas seqüelas associadas, entre as quais se destacam:

(1) Amplia-se a possibilidade de fraudes quanto aos reais sítios de produção declarados, face o tamanho do território geográfico possuidor de diamantes no país, de fiscalização quase impossível em sua totalidade;

(2) Impossibilita, na prática, a inserção no mercado legal das pedras produzidas nos pequenos e inumeráveis garimpos brasileiros, os quais possuem não só irrefutável importância em termos sociais, como também é responsável pela maior parte da própria produção no País;

(3) Restringe também a transação de diamantes brasileiros “antigos”, em posse da nossa população depois desses cerca de 380 anos ininterruptos de lavras sobre inúmeras áreas produtoras garimpeiras.

Esses fatos, reunidos, colocam certamente na ilegalidade a maior parte da produção nacional de diamantes.

## PROPOSTA DE CERTIFICAÇÃO DO CERTIFICADO

Diversos estudos efetuados no decorrer das últimas duas décadas, levaram progressivamente à elaboração de uma tabela onde se relacionam os principais atributos básicos de um diamante (*eg.*, Chaves, 1997; Chaves & Svisero, 2000). Esse cadastro individual das pedras, que pode ser feito no próprio campo, tem por fim caracterizar a tipologia geral de uma dada população de diamantes, podendo ser aplicada tanto para um depósito particular, como para diversos depósitos que, reunidos, irão constituir um certo distrito diamantífero. Essa tabela, ilustrada na figura 2, é dividida em elementos primários e secundários, e a interpretação do banco de dados gerado com sua repetida aplicação, representa também o fator determinante da análise integrada dos diamantes sobre três importantes regiões produtoras do Estado: Diamantina, Grão Mogol (Serra do Espinhaço) e Coromandel (Alto Paranaíba).

|         |            |           |
|---------|------------|-----------|
| Número: | Província: | Distrito: |
|---------|------------|-----------|

### A CARACTERÍSTICA DE 1ª ORDEM (PRIMÁRIAS)

|                            |  |
|----------------------------|--|
| A1 - Forma                 | <input type="checkbox"/> Octa-rombod <input type="checkbox"/> Cubo-hexatetraedro <input type="checkbox"/> Geminado <input type="checkbox"/> Irregular <input type="checkbox"/> Afregado  |
| A2 - Peso                  | <input type="checkbox"/> 0,01-0,25 <input type="checkbox"/> 0,26-0,60 <input type="checkbox"/> 0,61-1,20 <input type="checkbox"/> 1,21-2,00 <input type="checkbox"/> > 2,01              |
| A3 - Cor                   | <input type="checkbox"/> Incolor <input type="checkbox"/> Incolor amarelado <input type="checkbox"/> Amarelado <input type="checkbox"/> Fancy <input type="checkbox"/> Cor “ industrial” |
| A4 - Pureza                | <input type="checkbox"/> Pur-1 <input type="checkbox"/> Pur=2 <input type="checkbox"/> Pur-3 <input type="checkbox"/> Pur-4 <input type="checkbox"/> Pur-5                               |
| A5 - Estágio de Dissolução | <input type="checkbox"/> Imperceptível <input type="checkbox"/> Médio/visível <input type="checkbox"/> Dissolvido <input type="checkbox"/> Corrosão <input type="checkbox"/> Frosting    |

### B - CARACTERÍSTICA DE 2ª ORDEM (SECUNDÁRIAS)

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| B1- Clivagem Superimposta   | <input type="checkbox"/> Intactos <input type="checkbox"/> Levemente quebrados <input type="checkbox"/> Quebras perceptíveis <input type="checkbox"/> Lascas  |
| B2 - Marcas de impacto      | <input type="checkbox"/> Sem marcas <input type="checkbox"/> Poucas e/ou raras <input type="checkbox"/> Médias <input type="checkbox"/> Muitas e/ou profundas |
| B3 - Capas                  | <input type="checkbox"/> Sem capas <input type="checkbox"/> Pontos verdes <input type="checkbox"/> Manchas verdes <input type="checkbox"/> Amarelas/marrons   |
| B4 - Qualificação Comercial | <input type="checkbox"/> Gema 1 <input type="checkbox"/> Gema 2 <input type="checkbox"/> Chip <input type="checkbox"/> Indústria                              |

Figura 2: Tabela elaborada especificamente para descrever populações de diamantes segundo as diversas localidades estudadas de Minas Gerais, enfatizando os principais aspectos mineralógicos apresentados.



*Figura 3: Pequeno lote de diamantes examinado com detalhe na região de Grão Mogol (MG), apresentando pedras de peso variável entre 0,70 e 1,00 ct.*

Deste modo, entre os parâmetros primários, incluem-se aqueles adquiridos na cristalização do diamante no manto terrestre, ou durante o rápido processo magmático de ascensão do mineral até a crosta (aspectos estes impossíveis de serem dissociados em uma análise individual). As características secundárias envolvem aquelas adquiridas pelos diamantes depois de “liberados” da rocha-fonte primária, durante o transporte do mineral no meio aluvionar. O estudo das populações de diamantes das diversas áreas, normalmente resulta do exame individual de pequenos lotes (Figura 3), tendo em vista que a maior parte da produção estadual é proveniente de pequenos garimpos.

Contudo, o Certificado de Kimberley emitido pelo Brasil (DNPM) foi logo alvo de denúncias internacionais, devido à suspeita de inserção de pedras ou mesmo de grandes lotes, nos lotes produzidos em diversas áreas possuidoras de alvarás de pesquisa e/ou manifestos legais de lavra. Em tal contexto, o primeiro autor se manifestou ao jornal mineiro Estado de Minas em carta aberta, exibida na figura 4. Nesta, denota-se não só a preocupação com a emissão do certificado, como também procura esclarecer que estudos acadêmicos, como os que já foram (eg., Chaves, 1997; Chaves *et al.*, 1998; 2001), ou como os que estão sendo desenvolvidos em projetos subsidiados por agências governamentais, com certos ajustes técnicos poderiam ser capazes de auxiliar na autenticação da origem dos lotes.

Considerando-se os parâmetros envolvidos (Fig. 2), observa-se que são 25 aspectos distintos entre as características primárias, e 16 outros aspectos entre as características secundárias. Certamente, cruzamentos entre tais parâmetros seriam capazes de permitir o reconhecimento com uma margem de erro mínima a assinatura mineralógica de uma dada população de diamantes, como uma espécie de “DNA” de tal população. As figuras 5 e 6 exemplificam a classificação dos diamantes das já citadas regiões de Minas Gerais, tendo em vista somente as formas cristalinas e o padrão de peso apresentado pelas amostras dos lotes.

## DIAMANTE

### Certificação poderia ser obtida em Minas

Mário Luiz de Sá Carneiro Chaves  
Belo Horizonte

“Sou professor de mineralogia e prospecção mineral do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), com doutorado em geologia e mineralogia do diamante. Tenho acompanhado vivamente pelo EM a grave questão relativa ao Certificado Kimberley para os diamantes de Minas Gerais, já que, sabidamente, muitas pedras externas ao estado ou mesmo ao país são ‘esquentadas’ como procedentes das áreas produtoras. Nesse sentido, gostaria de ressaltar que o IGC/UFMG conta com uma linha de pós-graduação voltada justamente para essa problemática, em parte sob a minha coordenação. Por meio de estudos acadêmicos que temos desenvolvido, desde o início da década de 1990, seríamos capazes, com os ajustes técnicos necessários, de auferir imediatamente uma confirmação de procedência dos diamantes das principais regiões diamantíferas do estado e mesmo do Brasil, como uma espécie de DNA do lote, assunto que, inclusive, já foi abordado em livro que escrevi sobre diamantes. Os estudos – a maioria bancada pelas agências de fomento governamentais – encontram-se disponíveis a qualquer órgão interessado.”

*Figura 4: Carta enviada pelo primeiro autor (MLSCC) ao jornal Estado de Minas, ressaltando que a autenticação do Certificado de Kimberley é plenamente possível, tendo por base pesquisas científicas desenvolvidas sobre a mineralogia de populações de diamantes de Minas Gerais (Estado de Minas, 2006).*



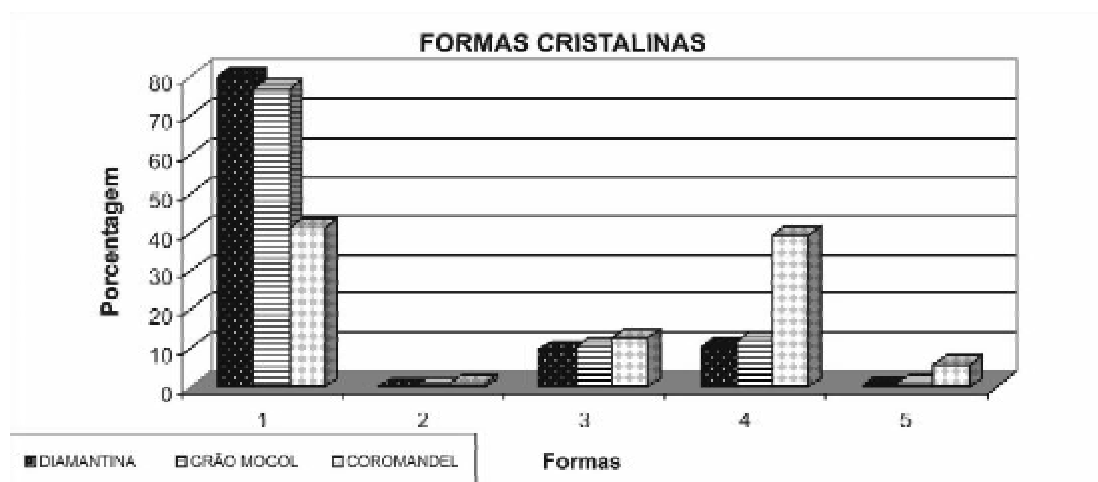


Figura 5: Frequências de formas cristalinas apresentadas pelos diamantes das regiões de Diamantina, Grão Mogol e Coromandel. Colunas, 1 – cristais octaédricos e rombododecaédricos; 2 – cubos; 3 – geminados e combinados; 4 – irregulares; 5 – agregados cristalinos e policristalinos.

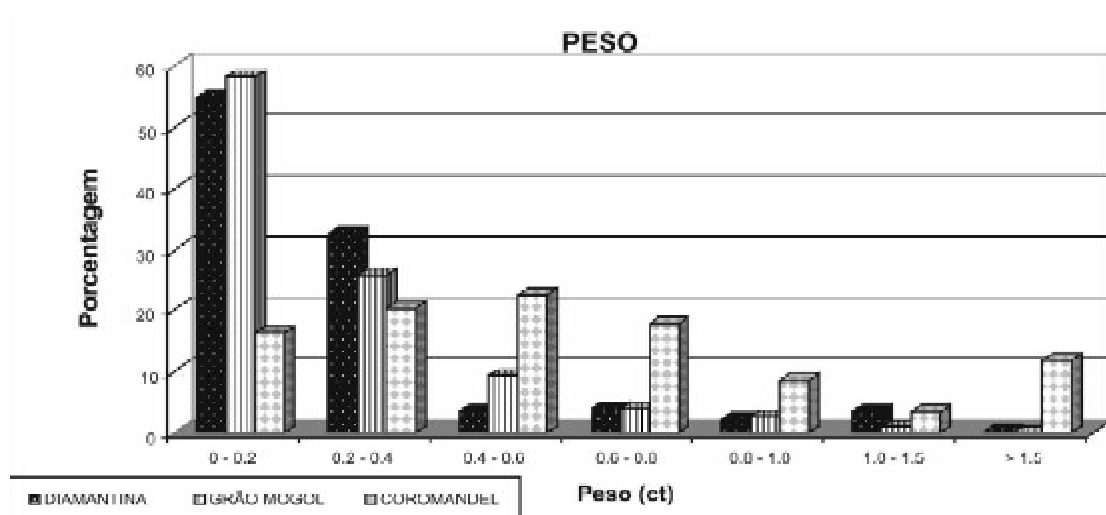


Figura 6: Frequências das principais faixas de peso apresentadas por diamantes das regiões de Diamantina, Grão Mogol e Coromandel.

Os dados apresentados (Fig. 5) mostram que em Diamantina a larga maioria dos cristais (79,7%) ocorre sob as formas de octaedros, rombododecaedros ou transições entre ambos (Fig. 7-A), havendo semelhança de dados entre cristais geminados (9,6%) e irregulares (10,4%). Cristais de forma cúbica, bem como agregados cristalinos e policristalinos, são raríssimos (0,1% e 0,2% respectivamente). Em Grão Mogol, os dados são bastante semelhantes aos de Diamantina, havendo apenas aumento nas formas agregadas cristalinas/policristalinas (1,0%). Na região de Coromandel, entretanto, ocorrem significativas mudanças gerais. Assim, cristais octaédricos/rombododecaédricos ocorrem em escala consideravelmente menor (41,2%), e as formas irregulares e agregadas são muito mais abundantes que na Serra do Espinhaço (39,4% e 5,7%), a exemplo da figura 7-B.

O segundo parâmetro representado é o da distribuição de peso entre os diamantes. Conforme a figura 6, tais valores comparados nas áreas de

Diamantina e Grão Mogol são bastante semelhantes, havendo predomínio de cristais na faixa entre 0-0,2 ct (54,7% e 58,9% respectivamente), sendo raros ou raríssimos os cristais de peso superior a 1,0 ct. Assim, em Diamantina ocorrem 3,5% de cristais entre 1,0-1,5 ct e somente 0,2% de cristais maiores que 1,5 ct; em Grão Mogol, esses valores são ainda menores: 0,9% (1,0-1,5 ct) e 0% (maior que 1,5 ct). Em Coromandel, de outro modo, a larga ocorrência de cristais com grande quilatagem (inexistentes na Serra do Espinhaço), faz com que a última faixa de peso (>1,5 ct), apresente uma significativa diferença em relação aos depósitos do Espinhaço. Esse fato determinou que, na tabela mineralógica (Fig. 2), as faixas gerais de peso fossem modificadas para atender os padrões de localidades onde o peso geral relativo das pedras seja maior.

Entre os diversos outros parâmetros mineralógicos, na figura 7 (C até F) exemplificam-se as fortes variações que podem ocorrer entre distintas populações. Deste modo, as colorações são extremamente diversificadas;



Figura 7: (A) Lote selecionado de diamantes apresentando a transição de formas perfeitamente octaédricas passando por diversas combinações até atingirem a forma do rombododecaedro (peso médio de 1,0 ct – procedência Diamantina); (B) Grande cristal de diamante de forma irregular, típico da região de Coromandel (peso 93,0 ct); (C) Cristais selecionados de diamantes (peso médio 3,0 ct), onde se nota a coloração incolor a incolor amarelada comum na região de Diamantina, em contraste com as colorações fortemente amareladas (D) exibidas por cristais procedentes da Chapada Diamantina (Bahia); (E) Grande lote de diamantes (peso individual médio de 1,0 ct), onde já se selecionou os cristais de qualidade gemológica (Diamantina); (F) Neste mesmo lote e categoria de peso ( $\pm 1$  ct), somente 14 pedras foram classificadas como industriais.

na região de Diamantina predominam pedras incolores a incolores amareladas (Fig. 7-C), enquanto na Chapada Diamantina (Bahia), prevalecem os cristais de coloração fortemente amarelada ou mesmo amarela (Fig. 7-D). Resultante desse e dos outros fatores já discutidos, os lotes devem apresentar diferentes proporções entre pedras de qualidade gemológica e de qualidade industrial, conforme ilustram as fotos da figura 7-E e 7-F, no caso para diamantes da região de Diamantina.

Os exemplos citados ilustram satisfatoriamente a principal problemática envolvida a respeito: a de como tratar tais dados em termos estatísticos, obtendo-se resultados quantificáveis e de fácil leitura, de modo a que no final se permita reconhecer um número menor de variáveis. Nesse contexto, conforme Landim (2000), a metodologia de análises estatísticas multivariadas utilizando funções discriminantes pode ser aplicada, com a finalidade de separar as diversas amostras em grupos típicos que reúnam características similares. Entende-se uma análise estatística multivariada como um método prático para verificação de como os vários elementos podem ser agrupados, tendo por fim descrever seus comportamentos em grupos semelhantes ou com maiores afinidades. Estudo semelhante também está sendo aplicado a diamantes da região de Gran Sabana, Estado Bolívar, Venezuela (Newman *et al.*, 2006).

Assim, na análise discriminante linear (Di), a idéia básica é substituir o conjunto original das diversas medidas por um único valor, definido como uma combinação linear de tais medidas. Quando se trata de discriminar entre mais de dois grupos, torna-se necessário uma generalização na metodologia. Nesse caso, pode ser utilizada a análise discriminante multigrupos, que utiliza procedimentos combinados da análise de variância e da análise fatorial. Esta técnica é comumente aplicada quando é necessário decidir a qual dos possíveis grupos pertence um determinado indivíduo e sobre o qual tenham sido feitas diversas medidas (Landim, 2000).

Estão sendo analisadas detalhadamente, diferentes formas de combinação e de cruzamento entre as variáveis apresentadas na tabela de características mineralógicas dos diamantes (Fig. 2). A interpretação de tais dados poderá permitir com que parâmetros mais confiáveis possibilitem o agrupamento de informações, de modo a que possam ser convenientemente aplicáveis a testes referentes ao CPCK.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sem dúvidas, a criação do Certificado Kimberley foi um avanço considerável, no sentido de se proibir o

comércio de diamantes provenientes de países em guerra civil, onde geralmente tais diamantes servem como escudo econômico para a própria perpetuação do estado de crise. Entretanto, a sociedade que consome esses diamantes deve estar sempre atenta para que não ocorra desvios em tal conduta de certificação.

A academia tem sido cobrada a propor maneiras que possam de algum modo autenticar os certificados. Diversos grupos de pesquisa em todo mundo procuram elaborar esses parâmetros de aferição, embora, como o processo seja muito recente, ainda não exista nenhum “teste” definitivo. No Brasil, mais precisamente em Minas Gerais, o estudo contínuo das características mineralógicas básicas dos diamantes de diversas regiões produtoras, tem permitido com que essas populações sejam convenientemente agrupadas. Assim, através da ampliação regional e federal de tal classificação, e com os ajustes técnicos necessários, um lote de diamantes poderia ser avaliado pelos órgãos competentes, no sentido de se certificar a origem das pedras a serem submetidas ao “Certificado Kimberley”.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL 2003. *Lei nº 10.743, de 09 de outubro de 2003. Institui no Brasil o Sistema de Certificação do Processo de Kimberley – SCPK, relativo à exportação e importação de diamantes brutos, e dá outras providências.* Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 10 de outubro de 2003.
- Chaves M.L.S.C. 1997. *Geologia e mineralogia dos depósitos diamantíferos da Serra do Espinhaço em Minas Gerais.* Instituto de Geociências - USP, São Paulo, Tese de Doutorado, 289p.
- Chaves M.L.S.C., Svisero D.P. 2000. Proposta para a classificação mineralógica de diamantes naturais. *Geociências*, **19**:21-34.
- Chaves M.L.S.C., Chambel L. 2001. *Diamante: a pedra, a gema, a lenda.* São Paulo, Oficina de Textos, 245p.
- Chaves M.L.S.C., Svisero D.P., Karfunkel J. 1998. Sobre a polêmica da origem do diamante da Serra do Espinhaço (Minas Gerais): um enfoque mineralógico. *Rev. Bras. Geoc.*, **28**:285-294.
- Chaves M.L.S.C., Karfunkel J., Hoppe A., Hoover D.B. 2001. Diamonds from the Espinhaço Range (Minas Gerais, Brazil) and their redistribution through the geologic record. *Jour. South Am. Earth Sci.*, **14**:277-289.
- Estado de Minas. 2006. *Sessão Gerais*, de 11/02/2006. Belo Horizonte, p.19.
- Landim P.M.B. 2000. *Análise estatística de dados geológicos multivariados.* Rio Claro, UNESP-IGCE, Depto. de Geologia Aplicada, Texto Didático 03, 120p.
- Newman F.J.A., Newman D.T.C., Rojas A.J., Gandini A.L., Gomes N.S. 2006. Correlação e comparação genética dos diamantes do Estado Bolívar, Venezuela, a partir da caracterização mineralógica aplicando métodos estatísticos discriminantes. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 43, Aracaju, *Anais...*, p.318.