



CONTRATO Nº 48000.003155/2007-17: DESENVOLVIMENTO DE ESTUDOS PARA
ELABORAÇÃO DO PLANO DUODECENAL (2010 - 2030) DE GEOLOGIA,
MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E
TRANSFORMAÇÃO MINERAL-SGM

BANCO MUNDIAL

BANCO INTERNACIONAL PARA A RECONSTRUÇÃO E DESENVOLVIMENTO - BIRD

PRODUTO 28: OUTRAS ROCHAS E MINERAIS INDUSTRIAIS

Relatório Técnico 50

Perfil do Diamante (Gema e Diamante Industrial)

CONSULTOR

Jeffrey Michael Watkins

COLABORADORES

Homero Braz Silva, Márcia Montalvão Lima, José Ricardo Pisani,
Johan Van der Stricht, Mario Guilherme Freitas, Rogério Silvestre Pereira,
Luiz Augusto Bizzi,

PROJETO ESTAL

PROJETO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA AO SETOR DE ENERGIA

AGOSTO DE 2009

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE DAS TABELAS	5
ÍNDICE DAS FIGURAS	6
50.1. SUMÁRIO EXECUTIVO	9
50.2. INTRODUÇÃO	12
50.3. A HISTÓRIA DO DIAMANTE	14
50.3.1. HISTÓRICO DO DIAMANTE NO MUNDO	14
50.3.2. HISTÓRICO DO DIAMANTE NO BRASIL	17
50.3.3. Direitos Minerários para Diamante no Brasil	24
50.3.3.1. Evolução dos Direitos Minerários (1970 - 2009)	24
50.3.3.2. Situação Atual dos Direitos Minerários	26
50.4. CARACTERIZAÇÃO DO SEGMENTO PRODUTIVO	27
50.4.1. QUALIFICAÇÃO EMPRESARIAL	27
50.4.1.1. Principais Empresas Produtoras	27
50.4.1.2. Participação do Capital Nacional e Estrangeiro	28
50.4.1.3. Padrão Organizacional do Segmento	30
50.4.2. PRODUÇÃO DE DIAMANTE	32
50.4.3. RESERVAS DE DIAMANTE	36
50.4.4. PARQUE PRODUTIVO DO DIAMANTE	39
50.4.4.1. Indústria Extrativa no Brasil: Características e Evolução Recente	39
50.4.4.1.1. Localização e Distribuição das Minas, Depósitos e Ocorrências	40
50.4.4.1.2. Produção de Diamante no Brasil por Unidade da Federação	42
50.4.4.1.2.1 Minas Gerais	42
50.4.4.1.2.1.1. Região de Diamantina e Rio Jequitinhonha	43
50.4.4.1.2.1.2. Região de Coromandel e Alto Paranaíba	46
50.4.4.1.2.1.3. Região da Serra da Canastra	48
50.4.4.1.2.2. Mato Grosso	49
50.4.4.1.2.2.1. Região da Chapada dos Guimarães e Paranatinga	50
50.4.4.1.2.2.2. Região de Juína	52
50.4.4.1.2.3. Rondônia	53
50.4.4.1.2.4. Goiás	56
50.4.4.1.2.5. Bahia	57
50.4.4.1.2.6. Paraná	59
50.4.4.1.2.7. Roraima	60
50.4.4.1.2.8. Piauí	61

50.4.5. PRODUTIVIDADE, CONSUMO ENERGÉTICO, UTILIZAÇÃO DE ÁGUA E EMISSÃO DE CO ₂	63
50.4.5.1. Produtividade	63
50.4.5.2. Consumo Energético e de Insumos no Tratamento e Recuperação de Diamantes	65
50.4.5.3. Utilização de Água	65
50.4.5.4. Emissão de CO ₂	66
50.4.5.6. ASPECTOS AMBIENTAIS	66
50.4.7. ANÁLISE DO PADRÃO TECNOLÓGICO	69
50.5. USO E DESTINAÇÃO DO DIAMANTE	87
50.5.1. DIAMANTE GEMA	87
50.6. DIAMANTE INDUSTRIAL	90
50.6.1. DIAMANTE INDUSTRIAL NATURAL	90
50.6.1.1. Tipos de Diamantes Industriais Naturais	90
50.6.2. DIAMANTE INDUSTRIAL SINTÉTICO	91
50.6.2.1. Principais processos de obtenção e usos	91
50.6.2.1.1. Processo HPHT	91
50.6.2.1.1.1. Síntese com o Sistema BELT	91
50.6.2.1.1.2. Síntese com o Sistema BARS	91
50.6.2.1.2. Processo CVD	91
50.6.2.2. Tipos de Diamantes Industriais Sintéticos	93
50.6.2.2.1. Diamante HPHT - Linha Diamonds Solutions, Grupo Sandvik	93
50.6.2.2.2. Diamante RVG	93
50.6.2.3. Produtos de Revestimento de Diamante Sintético	93
50.6.2.3.1. Produtos de diamante sintético MBG	94
50.6.2.3.2. Produtos de diamante MBS	94
50.6.2.3.3. Diamante HPHT - Linha de Famílias de Produtos Element Six (E6)	95
50.6.2.3.4. Diamante CVD	95
50.6.3. A INDÚSTRIA DO DIAMANTE INDUSTRIAL	96
50.6.4. DIAMANTE INDUSTRIAL NATURAL: DADOS E GRÁFICOS UTILIZADOS	96
50.6.5. EXPORTAÇÃO DE BENEFICIADOS	97
50.6.6. EXPORTAÇÃO E IMPORTAÇÃO DE BENS PRIMÁRIOS	97
50.6.6.1. Extrato consolidado das estatísticas do CPK - Brasil (2008)	97
50.6.6.2. Exportação	98
50.6.6.3. Importação	99
50.6.7. CLASSIFICAÇÃO E BENEFICIAMENTO DO DIAMANTE INDUSTRIAL	101
50.6.7.1. Diferença entre Diamante Sintético e Natural	101
50.6.7.2. Técnica de Classificação do Diamante Natural para uso Industrial	101

50.6.8. TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS	102
50.6.9. USOS DO DIAMANTE INDUSTRIAL	103
50.6.9.1. Diamante Natural	103
50.6.9.1.1. Usos Tecnológicos do Diamante Natural	103
50.6.9.2. Diamante Sintético	103
50.6.9.2.1. Usos Tecnológicos do Diamante Sintético	104
50.7. CENÁRIO DE PRODUÇÃO E DEMANDA DO DIAMANTE	105
50.7.1. CENÁRIO MUNDIAL	105
50.7.1.1. Produção Mundial	105
50.7.1.2. Demanda Mundial	113
50.7.1.3. Projeções de Produção e Demanda Mundial	115
50.7.2. CENÁRIO NACIONAL	118
50.7.2.1. Produção Nacional	118
50.7.2.2. Demanda Nacional	122
50.7.2.3. Projeções Nacionais de Produção e Demanda	125
50.7.2.3.1. Projeções Nacionais de Produção	125
50.7.2.3.1.1. Expansão da Capacidade de Produção Nacional	128
50.7.2.3.1.1.1. Investimentos	129
50.7.2.3.1.1.1. Recursos Humanos	129
50.7.2.3.2. Projeções Nacionais de Demanda e Consumo	130
50.7.2.3.2.1. Expansão da Capacidade de Beneficiamento (Lapidação)	130
50.7.2.3.2.1.1. Investimentos	133
50.7.2.3.2.1.2. Recursos Humanos	134
50.8. EVOLUÇÃO E TENDÊNCIA DO PREÇO DE MERCADO	135
50.9. RECURSOS HUMANOS	141
50.9.1. PROJEÇÕES DE DEMANDA DE RECURSOS HUMANOS	143
50.9.1.1. Recursos Humanos para Expansão da Capacidade de Produção Nacional	143
50.9.1.2. Recursos Humanos para Expansão da Capacidade de	144
50.9.1.3. Recursos Humanos: Outras Considerações	144
50.10. ARCABOUÇO LEGAL	145
50.11. SUGESTÕES PARA O INCENTIVO DA PRODUÇÃO DE DIAMANTES	147
50.11.1. PESQUISA (EXPLORAÇÃO, GREEN FIELDS)	147
50.11.2. LAVRA E BROWN FIELDS	148
50.11.3. INDUSTRIALIZAÇÃO, COMERCIALIZAÇÃO, EXPORTAÇÃO E IMPORTAÇÃO	150
50.12. BIBLIOGRAFIA E SITES WWW CONSULTADOS	152

ÍNDICE DAS TABELAS

Tabela 1. Cronograma do Desenvolvimento tecnológico do Diamante Industrial.	15
Tabela 2. Maiores Diamantes Recuperados no Brasil.	19
Tabela 3. Produção Mundial de Diamante.	21
Tabela 4. Grupos Atuantes na Exploração de Diamantes no Brasil - 1970 a 2008.	24
Tabela 5. Evolução dos Direitos Minerais para Diamante no Brasil	25
Tabela 6. Distribuição dos Direitos Minerais para Diamante (Agosto/ 2009).	26
Tabela 7. Composição acionária das empresas produtoras de diamantes	28
Tabela 8. Principais empresas produtoras de diamante no Brasil - período 2001 a 2006	31
Tabela 9. Reservas Brasileiras de Diamante entre 2003 e 2005	37
Tabela 10. Reserva Indicada e Inferida da Mina Duas Barras	44
Tabela 11. Lista de Grandes Diamantes Recuperados - Região de Coromandel (MG)	47
Tabela 12 - Quadro Comparativo entre valor de produção e produtividade/pessoa/mês em diversas minas de diamante	64
Tabela 13. Classificação das Minas com base nos custos de mão de obra e de produção	64
Tabela 14. Valor de Diamantes Brutos e Lapidados nos principais centros de lapidação	89
Tabela 15. Códigos NCM (HS) 7102.10, 7102.21 e 7102.31, contemplados na Regulam. do	96
Tabela 16. Códigos NCM (HS) de Diamantes não contemplados pela Regulamentação do SCPK	96
Tabela 17. Comparação de exportações e importações registradas com CPK no mundo	97
Tabela 18. Exportações Brasileiras de Diversos Produtos do Diamante	99
Tabela 19. Importações Brasileiras de Diversos Produtos do Diamante	100
Tabela 20. Produção Mundial de Diamantes no período 1860 a 1970	105
Tabela 21. Produção Mundial de Diamantes - África	109
Tabela 22. Produção Mundial de Diamantes - Resto do Mundo	110
Tabela 23. Produção Mundial de Diamantes Brutos por país 1980 - 2008 (cts milhões)	112
Tabela 24. Resumo Global do Processo Kimberley para o ano 2008	113
Tabela 25. Produção Mundial e Valor no período de 2004 a 2008	114
Tabela 26. Brasil Importações e exportações de diamantes entre 2000-2008	123
Tabela 27. Cenário Brasileiro de Projeção em Investimento na Produção	129
Tabela 28. Cenário Brasileiro de Projeção de Recursos Humanos na Produção	129
Tabela 29. Cenário Brasileiro de Investimento na Produção de Diamantes Lapidados	133
Tabela 30. Cenário Brasileiro de Recursos Humanos na Produção de Diamantes Lapidados	134

ÍNDICE DAS FIGURAS

Figura 1. Reprodução gráfica do diamante Presidente Vargas	20
Figura 2. Produção Anual de diamantes em quilates a partir de 1972	32
Figura 3. Participação dos Estados na produção nacional de diamantes em 1978	33
Figura 4. Participação dos Estados na produção nacional de diamantes em 1987	33
Figura 5. Participação dos Estados na produção nacional de diamantes em 1991	34
Figura 6. Participação dos Estados na produção nacional de diamantes em 1995	34
Figura 7. Participação dos Estados na produção nacional de diamantes em 2005	35
Figura 8. Valor por quilate (US\$) do diamante produzido	36
Figura 9. Reservas Medidas (diamantes em quilates) por Estado em 2005	38
Figura 10. Reservas Indicadas (diamantes em quilates) por Estado em 2005	38
Figura 11. Reservas Inferidas (diamantes em quilates) por Estado 2005	39
Figura 12. Distribuição das principais Províncias Kimberlíticas e/ou Diamantíferas no Brasil	40
Figura 13. Extração de Diamantes no Arraial do Tejuco	41
Figura 14. Localização de áreas de desenvolvimento de pesquisa e exploração de diamantes, de acordo com Direitos Minerais válidos em Minas Gerais	43
Figura 15. Draga de alcatruz (à esquerda), seguida por draga de sucção (à direita). Mineração Rio Novo, em um depósito aluvionar localizado no médio rio Jequitinhonha	44
Figura 16. Mina de Duas Barras (Vaaldiam) – Detalhe da Frente de Lavra nº 1	45
Figura 17. Detalhe da Planta de Tratamento da Mina de Peçanha (RST),	46
Figura 18. Detalhe do Projeto Canastra-1	48
Figura 19. Localização de áreas de desenvolvimento de pesquisa e exploração de diamantes, de acordo com Direitos Minerais válidos em Mato Grosso	50
Figura 20. Mina do Quilombo - Chapada	51
Figura 21. Detalhe da planta piloto para tratamento da amostra de grande volume feita pela Diagem Inc. no corpo kimberlítico Collier-04.	52
Figura 22. Localização de áreas de desenvolvimento de pesquisa e exploração de diamantes, de acordo com Direitos Minerais válidos em Rondônia	54
Figura 23. Trabalhos de sondagem desenvolvidos pela Sola Resources no Kimberlito Carolina-	55
Figura 24. Localização de áreas de desenvolvimento de pesquisa e exploração de diamantes, de acordo com Direitos Minerais válidos em Goiás	56
Figura 25. Localização de áreas de desenvolvimento de pesquisa e exploração de diamantes, de acordo com Direitos Minerais válidos na Bahia	57
Figura 26. Modelo de Bloco do Kimberlito Braúna 3	58
Figura 27. Balsa da mineração Tibajiana	60
Figura 28. Localização de áreas de desenvolvimento de pesquisa e exploração de diamantes, de acordo com Direitos Minerais válidos no Paraná	60
Figura 29. Localização de áreas de desenvolvimento de pesquisa e exploração de diamantes, de acordo com Direitos Minerais válidos em Roraima	61
Figura 30. Localização de áreas de desenvolvimento de pesquisa e exploração de diamantes, de acordo com Direitos Minerais válidos no Piauí	62
Figura 31. Diamantes Certificados pela DM Mineração no início de 2008 para serem exportados para os Emirados Árabes	62

Figura 32. Água de Processos em Kimberlito depositada e tratada em tanque de decantação. (Foto SAMSUL Bahia 2008)	67
Figura 33. Caminhão pipa para contenção de poeiras	67
Figura 34. Água sendo depositada em tanque de decantação e tratada em três tanques em seqüência (Foto SAMSUL Bahia 2008)	68
Figura 35. Água sendo depositada em tanque de decantação e tratada em três tanques em	68
Figura 36. Bombas de recalque para utilização da água no processo	68
Figura 37. Foto de caixas de luvas para separação, pesagem e classificação dos diamantes em campo	71
Figura 38. Planta de Meio Denso	72
Figura 39. Planta de Meio Denso	72
Figura 40. Planta de Meio Denso	73
Figura 41. Planta de Meio Denso	73
Figura 42. Planta de Meio Denso	74
Figura 43. Planta de Meio Denso	74
Figura 44. Planta de Meio Denso para 25 toneladas hora para Cascalhos na Namíbia.	75
Figura 45. Planta de Meio Denso para 25 toneladas hora para Cascalhos na Namíbia.	75
Figura 46. Planta para kimberlito com capacidade de 30m ³ hora, instalada na África	76
Figura 47. Planta para kimberlito com capacidade de 30m ³ hora, instalada na África	76
Figura 48. Planta de DMS para 05 toneladas hora de concentrado oriundo do Pré-tratamento	77
Figura 49. Planta de DMS para 10 toneladas hora de concentrado oriundo do Pré-tratamento	77
Figura 50. Planta de Apuração (Separação) final com sistema eletrônico, mesas de graxa e mesas de luvas tudo em contêiner	78
Figura 51. Planta de Apuração (Separação) final com sistema eletrônico, mesas de graxa e mesas de luvas tudo em contêiner	78
Figura 52. Planta Tipo Garimpo com capacidade de 10m ³ /hora com jigues tipo Yuba trapezoidais	79
Figura 53. Planta aluvionar para 30 m ³ /hora da SAMSUL Mineração com jigues e mesas de graxa.	79
Figura 54. Planta aluvionar para 30 m ³ /hora da SAMSUL Mineração com jigues e mesas de graxa.	80
Figura 55. Planta de Meio Denso (parte do pré-tratamento) para 30 m ³ /hora, em amostragem aluvionar - SAMSUL Mineração	80
Figura 56. Planta de Meio Denso (parte do DMS) para 30 m ³ /hora, em amostragem aluvionar - SAMSUL Mineração	81
Figura 57. Planta de Pré-tratamento em África para 100 m ³ /hora.	81
Figura 58. Planta de Pré-tratamento em África para 100 m ³ /hora.	82
Figura 59. Planta Móvel de jigues em contêiner para amostragens aluvionares.	82
Figura 60. Planta Móvel de jigues em contêiner para amostragens aluvionares.	83
Figura 61. Planta Móvel de jigues em contêiner para amostragens aluvionares.	83
Figura 62. Planta de jigues para 50m ³ /hora montada em MG pertencente à Mineração do Sul.	84
Figura 63. Planta de jigues para 50m ³ /hora montada em MG pertencente à Mineração do Sul.	84
Figura 64. Mesas de graxa em contêiner na Planta da SAMSUL Ltda.	85

Figura 65. Sistema de alimentação dos equipamentos eletrônicos e mesas de graxa automatizadas - SAMSUL Ltda.	85
Figura 66. Sonda de Percussão em Operação para avaliação de cascalhos diamantíferos aluvionares.	86
Figura 67. Sonda Rotativa de 6” fazendo furo em rocha kimberlítica.	86
Figura 68. O diamante azul da Mina Cullinan antes e depois da lapidação	87
Figura 69. O diamante “Lesotho Promise” no seu estado bruto com 603 cts e depois de lapidado e confeccionado um colar e pendente.	88
Figura 70. Vendas no varejo de jóias de diamante em 2008.	88
Figura 71. Produção Mundial de diamante no período 1867 a 2008	106
Figura 72. Produção Mundial de Diamante no período 1960 a 2008	107
Figura 73. Produção Mundial de Diamante no período 1967 a 1970	108
Figura 74: Produção Mundial de Diamantes e principais Descobertas	111
Figura 75. Preços do Diamante Brutos e Polidos de 2002 a 2013	114
Figura 76. Índice de Preços do Diamante e Polidos de 2002 a 2013	115
Figura 77. Previsão de Produção e Demanda elaborada em 2007	116
Figura 78. Previsão de Produção e Demanda elaborada em 2008	116
Figura 79. Previsão Produção e Demanda Diamante Bruto, Julho 08 a Março 2009	117
Figura 80. Previsão Produção e Demanda Diamante Bruto 2008 a 2028	117
Figura 81. Minas de Diamantes - Anos de Descoberta até Produção	118
Figura 82. Brasil - Produção de Diamantes entre 1930 e 2008.	120
Figura 83. Comparação de Dados de Produção de Diamantes do Brasil, 1972 - 2008	121
Figura 84: Comparação de Dados de Produção de Diamantes no Brasil, 2003 a 2008.	121
Figura 85. Comparação de dados de Exportação de Diamantes do Brasil, 2004 a 2008.	122
Figura 86. Mercados Emergentes - Consumo de Diamante no Varejo	124
Figura 87: Comparação de Investimentos em Exploração de Diamante ente Canadá,	126
Figura 88: Investimentos em Exploração em Relação aos Grandes Recursos de Diamantes	127
Figura 89. Produção de Diamantes no Brasil entre 1830 e 1889	136
Figura 90. Pipeline - Dívidas na Cadeia de Produção	139
Figura 91. Total de mão de obra empregada em Minas e Usinas	142
Figura 92. Pessoal Qualificado empregado em Minas e Usinas	142
Figura 93. Pessoal Empregado nas Usinas e Minas em 2005 por categoria	143
Figura 94. Arrecadação para diamante de 2004 a 2009.	146

50.1. SUMÁRIO EXECUTIVO

Diamantes acompanham o homem e suas conquistas há pelo menos 4000 anos. Abundantes registros pelos Drávidas no vale Indú entre 2500 e 1220 a.C mostram que há muito os diamantes tem sido apreciados por sua beleza, raridade e tenacidade; alimentando histórias de mistério e romance ao longo do tempo.

Governos tem se beneficiado com impostos e taxas sobre o mercado de diamantes desde pelo menos 321 a.C, conforme indicado nos textos sânscritos Arthasastra e Ratnapariksa (respectivamente “ciência de ganho material” e “valoração de pedras preciosas”, em tradução livre). A riqueza gerada pelas minas de diamantes em países como Botsuana, Namíbia e África do Sul tem promovido crescimento econômico de tal ordem que estes países consideram a indústria de diamantes uma prioridade nacional e conferem à mineração de diamantes um papel crítico na materialização de seus objetivos de desenvolvimento.

Produção e comércio de diamantes são hoje um negócio internacional moderno, muito distante daquele nos primeiros garimpos na região de Galconda, na Índia. Métodos de exploração e lavra tem significativo componente tecnológico e sua comercialização envolve procedimentos altamente sofisticados. Segredos de família sobre como libertar o fogo e o brilho das pedras brutas foram aprimorados com grande aporte tecnológico e as técnicas de lapidação são agora acessíveis ao público.

Diamantes são hoje produzidos em mais de vinte países, dando emprego formal a centenas de milhares de pessoas no setor de mineração e abrigando incontáveis garimpeiros num trabalho informal. A lapidação de diamantes emprega mais de um milhão de pessoas em mais de trinta países, e tantos outros estão envolvidos em joalheria e comercialização.

A De Beers, empresa criada em 1888 e até hoje a maior produtora de diamantes brutos do mundo, teve e tem papel importante na profissionalização e incorporação de melhores práticas de governança corporativa no mercado internacional de diamantes. A introdução de estoques reguladores reduziu a volatilidade de preços e foi um dos principais elementos de sustentação da indústria. Seu sistema único de comercialização permitiu um crescimento ordenado da indústria e evitou que o diamante se tornasse uma *commodity*.

Crescimento econômico, pouca volatilidade de preços e relação equilibrada entre demanda e oferta permitiram um crescimento sustentado do mercado internacional de diamantes por décadas. A alta rentabilidade do negócio atraiu uma maior concorrência e a atenção de governos como Namíbia e Botsuana, que passaram a ter participação ativa na condução dos negócios. A partir dos anos 80, sucessos exploratórios na Austrália e no Canadá atraíram várias outras empresas que passaram a disputar a onipresença da De Beers nas atividades *upstream*.

Vendo diminuída sua participação no mercado (que de mais de 90% se viu reduzida aos atuais 45% de participação no mercado mundial de diamantes), a De Beers passou a focar em nichos de mercado de maior rentabilidade e transferiu a responsabilidade pela manutenção de estoques reguladores (que ultrapassavam os US\$4 bilhões em 1998 e hoje montam a pouco mais de US\$1.5 bilhões), aos elementos *downstream* da cadeia produtiva (diamantaires, comerciantes, lapidários e joalheiros em geral).

Tal transferência representou um corte brutal de alavancagem, levou à maior endividamento e insolvência generalizados nos centros de lapidação, e pressionou preços e margens operacionais da cadeia produtiva como um todo.

O desaquecimento econômico global e as restrições de crédito e liquidez no segundo semestre de 2008, afetaram fortemente o mercado de diamantes de menor qualidade e ainda sensivelmente o mercado de diamantes de maior qualidade. Até meados de 2008 os preços médios de diamantes das varias categorias tiveram apreciação entre 10 e 20% ao ano, enquanto os preços de pedras maiores tiveram apreciação de até 50% ao ano.

No primeiro semestre de 2008 a tendência se manteve, com aumentos nos preços de pedras maiores da ordem de 10%, tanto que a De Beers comunicou aumentos generalizados de preço da ordem de 8.5% em Abril de 2008. Entretanto, com o advento da crise financeira mundial, no segundo semestre do mesmo ano, os preços dos diamantes brutos despencaram entre 50 e 70%, atingindo preços praticados há 25 anos atrás. Todavia, no decorrer de 2009, os preços do diamante vêm se recuperando lentamente.

O mercado mundial de jóias de diamantes movimenta cerca de US\$ 65 bilhões por ano, oriundos de diamantes brutos cuja produção total movimentou US\$ 14.3 bilhões em 2008. O Brasil representa menos de 1% do valor da produção. Os fundamentos de oferta e demanda para o mercado mundial de diamantes sugerem restrições de oferta nos próximos anos. Reservas globais de diamantes estão caindo e, na ausência de novas minas em produção, o crescimento em volume produzido deverá ser apenas marginal nos próximos cinco anos.

Além disto, fatores como a ausência de novas descobertas significativas na última década, e a necessidade de oito anos em média para o estabelecimento de uma nova mina, levam à previsão de um desequilíbrio entre oferta e demanda no mercado mundial na próxima década.

Apesar de pouco representativo em termos mundiais, o Brasil tem expressivo potencial geológico não explorado no que se refere a diamantes. Investimentos sistemáticos por mais de 30 anos pela De Beers, Rio Tinto e por outras empresas do ramo, levaram a formação de uma sólida base de conhecimento e à formação de profissionais locais com capacidade técnica reconhecida internacionalmente. Diante destes cenários se abre uma janela de oportunidade para o Brasil.

Apesar de sistemas de gestão governamentais não-competitivos pelos padrões internacionais, em tese o Brasil tem como se posicionar melhor e captar recursos no mercado internacional para exploração de fontes diamantíferas locais. Entre as sugestões apresentadas neste relatório, salientam-se a desregulamentação do mercado local e a agilização na emissão de certificados do Processo Kimberley para exportação (que representa pressão brutal sobre o capital de giro das empresas produtoras).

Por sua dimensão reduzida, o mercado local é fortemente influenciado e depende visceralmente do mercado internacional. Nestes termos, as forças de consolidação atualmente vigentes no mercado são fator de maior importância. Os quatro maiores produtores mundiais de diamantes (De Beers, Alrosa, Rio Tinto e BHP Billiton) provêm mais de 75% da produção em valor, e/ou são empresas de capital fechado ou parte de grupos de mineração diversificados.

O restante dos produtores está em processo de consolidação, com muitas das empresas de capital aberto dedicadas exclusivamente a diamantes (por exemplo, Petra Diamonds, GEM Diamonds, Namakwa Diamonds, Trans Hex e outras), concentradas tão somente em crescimento orgânico.

O potencial brasileiro para uma maior produção de diamantes é reconhecido mundialmente, considerando principalmente jazimentos aluvionares. O potencial para jazimentos primários vem sendo questionado, porém, o fato de serem conhecidas mais de 1.200 intrusões kimberlíticas - em sua grande maioria, não testados adequadamente à luz dos conhecimentos atuais, aliado à existência de áreas não pesquisadas convenientemente, torna possível a crença neste potencial.

A Vaaldiam Resources até meados de 2008 era uma das poucas empresas internacionais lucrativas e dedicadas exclusivamente a diamantes com uma presença local expressiva e que ofereceu a investidores nacionais e internacionais uma oportunidade de entrada no Mercado Brasileiro de diamantes. Atualmente, com o advento da crise financeira internacional, as empresas presentes no mercado Brasileiro são inexpressivas em termos de mercado mundial.

O presente Relatório tem por objetivo, a caracterização e análise do segmento produtivo do diamante no Brasil e no mundo, considerando a história, a situação atual e as tendências mercadológicas do setor, bem como a identificação dos gargalos impeditivos ao seu crescimento.

No desenvolvimento dos trabalhos, nos deparamos com vários problemas de ordem burocrática, o que dificultou sobremaneira a confecção deste Relatório.

Talvez por se tratar do Diamante, e em vista dos problemas amplamente veiculados na mídia, envolvendo este bem mineral e culminando com a prisão de Chefes de Distrito do DNPM e compradores de diamantes, o acesso aos dados ainda não publicados pelo órgão e fundamentais para a realização do Perfil do Diamante, não foi permitido.

Vale ressaltar que o último Anuário Mineral publicado foi em 2006 - ano base 2005, e que a partir daí, tivemos acesso apenas a informações esparsas necessárias à caracterização do setor. Outra dificuldade é a falta de consistência nos dados oficiais aos quais tivemos acesso.

Devemos ainda considerar que no Brasil, apesar de existir uma distinção para diamante industrial e diamante gema na lista de substâncias minerais utilizada pelo DNPM, muitas vezes, dentro de um mesmo ambiente geológico e sedimentar, processos adjacentes são requeridos alguns para diamante e outros para diamante industrial.

Seria recomendável, a exemplo da melhor prática mundial na matéria, simplificar a classificação para efeitos de registros da substância mineral, uma vez que inexiste a possibilidade de se compilar dados mundiais de reservas de diamante natural industrial, por este não ser definido ou avaliado de forma segregada do diamante gema. Além disso, na prática, ninguém pesquisa para diamante industrial, mas para diamante gema sendo os diamantes industriais uma subclassificação do produto explorado.

Em 2007, de acordo com os dados da PORMIM (MME) o Brasil produziu oficialmente, 182.032 quilates, sendo que 83,7% no Estado do Mato Grosso e 15,5% em Minas Gerais, ou seja, estes dois estados eram responsáveis por quase 98% dos diamantes produzidos.

As empresas atuantes na indústria de mineração e beneficiamento do diamante têm, em geral, uma estrutura relativamente fechada, e não possuem certificações relativas à qualidade e ao meio ambiente (ISO 9001 e ISO 14.001).

A crise financeira mundial afetou fortemente o mercado de diamante e a maioria das minas em atividade no Brasil foram fechadas a partir do segundo semestre de 2008, e a produção deve ter sido bem inferior que aquela de 2007. Várias Empresas fecharam suas portas no Brasil e não há perspectiva a curto prazo para que se re-estabelecerem. Até o presente nenhuma das minas foram reativadas e a produção brasileira atual deve ser insignificante.

Para a elaboração deste Relatório Técnico, o consultor Jeffrey Michael Watkins contou com a valiosa contribuição dos colaboradores, Homero Braz Silva, Márcia Montalvão Lima, José Ricardo Pisani, Johan Van der Stricht, Mario Guilherme Freitas, Rogério Silvestre Pereira, e Luiz Augusto Bizzi. Esta equipe é composta por especialistas com experiência acumulada de mais de 200 anos em exploração de diamantes no Brasil.

Muitas contribuições foram recebidas de entidades, consultores, pesquisadores e colegas de várias partes do mundo - numerosos demais para serem todos citados, mas agradecimentos especiais são estendidos para Bram Janse (Austrália) e Gilberto Dias Calaes (Brasil).

Prevendo as dificuldades já referidas, inerentes ao setor de diamantes e, à inexistência de dados consistentes, dada à característica informal do setor, foram propostas viagens de campo às regiões produtoras e aos centros de comercialização deste bem mineral, onde dados mais realistas e consistentes seriam obtidos. Entretanto, face à limitação orçamentária para a sua realização, tal proposta se tornou inviável.

50.2. INTRODUÇÃO

Os gregos antigos acreditavam que os diamantes eram estilhaços de estrelas que chegaram a terra. Alguns ousaram até mesmo dizer que eram lágrimas dos deuses. Conta outra lenda, que havia um vale inacessível, na Ásia Central, atapetado com diamantes. Dizia-se que era patrulhado por aves de rapina no ar e guardado no chão, por cobras com olhos assassinos.

A verdade, entretanto, é que a origem exata dos diamantes é algo um tanto quanto misterioso, até mesmo para cientistas e geólogos. Mesmo sendo a mais dura das pedras preciosas conhecidas pelo homem, é a mais simples em composição.

Trata-se de carbono comum, como o grafite de um lápis; ainda assim tem um ponto de fusão de 3.815,5°C, que é duas vezes e meia maior que o ponto de fusão do aço. Bilhões de anos atrás, as forças básicas de calor e pressão miraculosamente transformaram o carbono em diamante no caldeirão do magma em ebulição que jazia por debaixo da superfície da Terra.

A massa vulcânica onde ocorreu a cristalização emergiu e irrompeu à superfície da Terra para resfriar-se nos intrusões kimberlíticas e lamproíticas, onde a maioria dos diamantes é encontrada nos dias de hoje.

Até o século XV, somente os reis europeus e a realeza indiana usavam diamantes como símbolo de força, coragem e invencibilidade. Com o passar dos séculos, entretanto, o diamante adquiriu seu status exclusivo como o presente máximo de amor. Realmente, diz-se que as flechas do Cupido tinham as pontas com diamantes que possuíam uma mágica inigualável.

Desde o princípio, os diamantes sempre estiveram associados a romances e lendas. A palavra “diamante” vem do grego “adamas”, significando o in conquistável, sugerindo a eternidade do amor. Os gregos também acreditavam que o fogo no diamante refletia a chama ardente do amor.

“A Gema é o diamante do luxo; a pedra industrial é o diamante da necessidade (The gem stone is the diamond of luxury; the industrial stone is the diamond of necessity)” (Fonte: Mc Arthy, Fire in the Earth; www.farlang.com).

O diamante pode ser caracterizado como um mineral composto exclusivamente de carbono, que se cristaliza no sistema isométrico. Seus cristais exibem, normalmente, faces curvas ou estriadas e depressões triangulares sobre as faces. De clivagem octaédrica perfeita e fratura concóide, possui dureza dez, na escala de Mohs. Seu peso específico varia de 3.516 a 3.525 - uma das menores variações em comparação a outras gemas. O diamante tem uma alta resistividade elétrica, é um bom isolante, e o mais poderoso condutor térmico, sendo em temperatura ambiente, condutor 5 vezes a mais que o cobre. Apresenta brilho adamantino, é normalmente transparente, podendo ser também translúcido ou opaco.

Graças aos elevados índices de refração e reflexão interna, adquire, após a lapidação, efeitos ópticos inigualáveis. Quanto à coloração, pode ser incolor, branco, amarelo, vermelho, alaranjado, verde, azul, marrom ou negro.

Ocorre, primariamente, em rochas magmáticas ultrabásicas serpentinizadas do tipo peridotito, denominadas kimberlitos, que se consolidaram no interior de antigas chaminés vulcânicas. Muito freqüentemente é encontrado em depósitos aluvionares, ao lado de outros minerais pesados tais como, ilmenita, magnetita, espinélio e granada. Pode ser classificado, de forma genérica, como gemológico ou industrial.

Uma modificação relativamente recente e importante dessa classificação é o desenvolvimento da classe de diamante quase-gema (*near-gems*), uma classe intermediária entre as gemas e as pedras industriais, realçada durante a década de 80 com o surgimento da mina de Argyle (Austrália) e o crescimento conjugado da indústria indiana de lapidação.

Gemas: são aqueles diamantes cujos tamanhos, forma, cor e pureza correspondem às exigências do processo de lapidação e aplicação em jóias e dos clientes finais. Uma das características fundamentais dos diamantes-gema é o caráter único de cada pedra.

A variação das principais propriedades que dão valor aos diamantes brutos - tamanho, cor, forma, claridade e integridade estrutural, faz com que o mercado dos diamantes em estado bruto seja diferente de outros minerais, como o cobre, ouro, prata, etc., podendo ser estabelecidas milhares de classes de diamantes com base nas propriedades referidas (Bruton cita que a De Beers utiliza 14.000 classificações para diamantes brutos).

Quase-gemas (*near-gems*): são aqueles com impurezas substanciais ou defeitos que, em função das condições de mercado e dos custos de lapidação, podem tanto ser usados como gemas de custo mais baixo ou como diamantes industriais. Essa classe é particularmente importante, já que permite classificar como gema, através de lapidação de baixo custo, algumas pedras que inicialmente seriam classificadas como industriais.

Industriais: aqueles com menor qualidade no que diz respeito à cor, tamanho, forma, ou devido à presença de falhas estruturais. São diamantes comuns, por vezes de grandes dimensões e beleza, porém com defeitos, sendo utilizados – inteiros, pré-formados ou depois de moídos, na indústria de ferramentas ou pastas diamantadas. São classificados como, Natural, Sintético e Nitreto de Boro Cúbico CBN (Borazon).

Nas aplicações industriais, existe uma crescente tendência para a utilização de diamantes sintéticos, cuja granulometria e outras especificações são melhores controladas. O diamante gemológico tem, em média, um valor cerca de dez vezes superior ao de um *near-gem* e o deste é, cerca de 10 vezes superior ao de um industrial.

50.3. A HISTÓRIA DO DIAMANTE

50.3.1. HISTÓRICO DO DIAMANTE NO MUNDO

O diamante é conhecido desde 2.500 a.C.

Os primeiros registros do seu comércio são claramente identificados a partir de 321 a.C, e foram encontrados em raros espécimes em jóias da época romana.

Desde a antiguidade até meados do século XVIII, todos os diamantes eram provenientes principalmente da Índia e parte de Borneo (Indonésia), que produziram desde a antiguidade mais de dez milhões de quilates. O mais antigo testemunho é de Marco Pólo, que menciona o diamante sendo encontrado na Índia, em áreas de altas montanhas, minerado em ravinas formadas pelas chuvas. Outro grande explorador e também mercador de pedras preciosas, Jean Baptiste Tavernier, fez relatos das minas indianas.

Diamantes foram identificados e explorados no Brasil a partir do final da década de 1720 e durante 140 anos, o Brasil foi responsável por 90% dos diamantes negociados no mundo.

No fim do século XIX, a descoberta de diamante na África do Sul deu origem a uma verdadeira revolução. O primeiro diamante, de 21,25 quilates, foi encontrado em 1866, nos aluviões do Rio Orange. Mas ele é apenas o início de uma série de achados extraordinários, entre eles, outro diamante de 83,5 quilates encontrado por um pastor na região e trocada por um cavalo, dez bois e quinhentos carneiros (!). Lapidado em Londres, produziu um gema em forma de pêscoço com 47,69 quilates. A notícia da descoberta desta pedra excepcional desencadeia uma corrida de aventureiros à África do Sul.

Em 1870, crianças encontram novamente o diamante, mas desta vez em uma parede de pau a pique de uma casa, feita com barro amarelo muito comum na região. A partir daí os diamantes foram também encontrados em áreas chamadas “*Dry Diggings*”. O diamante ocorria em argilas amarelas, “*yellow ground*” muito fáceis de minerar, sobrejacentes a outras, mais resistentes, de coloração cinza-azulada (“*blue ground*”), e que também eram muito diamantíferas.

Ao aprofundar, encontrava-se rocha sã, muito peculiar e dura como basalto. Paulatinamente foi revelada a geometria característica de “chaminé”, identificada como raiz vulcânica, indicando que o diamante teve sua origem em profundidade, sendo transportado à superfície por eventos vulcânicos muito especiais. A rocha mãe do diamante foi então batizada pelos geólogos “*kimberlite*” (kimberlito), em referência à cidade de Kimberley, onde tal rocha foi encontrada.

Sabemos hoje que os diamantes são formados em condições de pressão e temperatura extremas, em profundidade de 150 km na litosfera (manto superior), em regiões de pressão de 50 mil atmosferas (50 kbar) e temperaturas de da ordem de 1500°C. Excepcionalmente no Brasil, mais especificamente na região de Juína no estado de Mato Grosso, os diamantes recuperados possuem características especiais que sugerem derivação astenosférica, ou seja, formados em profundidades maiores que 650 km, no topo do manto inferior.

Naquelas condições, a única forma estável do carbono é o diamante. Mas existem também diamantes do Universo, onde nascem no entorno das estrelas gasosas, a partir da condensação de vapor de carbono em condições de baixa pressão e temperatura relativamente baixas. Estudos do professor Stephen Haggerty, associam esta origem aos carbonados do Brasil.

Estes dois modos de gênese balizam a origem das duas principais tecnologias de síntese industrial do diamante: HPHT (*High Pressure High Temperature* ou Alta Pressão e Temperatura), e CVD (“*Carbon Vapour Deposition*” ou deposição de vapor químico de carbono), através das quais se obtém diamantes diretamente de sua fase gasosa, tecnologia moderna com promissoras aplicações tecnológicas.

Históricamente, (antes de descoberta de mina de Orapa em Botsuana - que contém baixa percentagem de diamante gema, e do advento de diamantes sintéticos que provocaram um colapso dos preços de diamantes industriais, e ainda, antes do desenvolvimento da lapidação barata na Índia), apenas uma proporção muito pequena (20% por peso) dos diamantes produzidos era aproveitável para lapidação. O restante era conhecido como “*boart*” ou diamante industrial e destinado desde o início como matéria prima para indústria de corte e abrasivos.

Possivelmente, o primeiro uso industrial do diamante foi na forma de pó para polimento de gemas de diamante e outras pedras preciosas. A técnica de polimento e corte do diamante originou na Índia, no século XIV. Outro uso principal era para cortar vidro.

O uso do diamante industrial para cortar metal, data de 1860, no entanto, o elevado preço das ferramentas de diamante constituiu-se numa desvantagem para sua aceitação. A broca diamantada foi inventada em 1863 pelo engenheiro francês Rodolphe Leschot e foi usada em furos para detonação na obra do túnel do Mont Cenis entre a França e a Itália.

Mais tarde, as brocas diamantadas começaram a ser difundidas como principais ferramentas no desenvolvimento da indústria de perfuração. (<http://www.theenergylibrary.com>).

As descobertas de diamantes em grandes quantidades, mas imprestáveis para joalheria, em aluviões e kimberlitos do Congo belga pela *Société Générale de Belgique*, projetou a este país na vanguarda do desenvolvimento tecnológico das aplicações do diamante como mineral industrial de alta performance e peça chave de toda uma indústria de ferramentas de corte, conforme Tabela 1 abaixo, extraída do site Diamant Boart:

1937	Criação da Diamant Boart (Bruxelas)
1938	Primeiras ferramentas diamantadas impregnadas (brocas, lâminas, etc.)
1955	Primeira apresentação de lâminas para cortadoras multiusos
1968	Primeiro fio eletrolítico diamantado para corte de mármore
1972	Primeiro fio diamantado impregnado para corte de mármore
1976	Primeiro suporte de aço de baixo ruído para discos de corte
1977	Fio diamantado para corte de blocos – mineração de mármore
1984/85	Primeiros discos soldados a laser
1985	Primeiro fio diamantado para mineração granito
1992	Introdução de setores diamantados e segmentos gigantes de 30 mm
1994	Introdução do novo fio diamantado “long life”
1998	Fio diamantado para máquinas multi-fios

Tabela 1. Cronograma do Desenvolvimento tecnológico do Diamante Industrial
Fonte <http://www.diamant-boart.com>

Nos anos precusores e durante a segunda guerra mundial, o diamante industrial tornou-se insumo absolutamente estratégico, sendo essencial para o esforço bélico, na produção de ferramentas de corte de metais para indústria bélica e aeronáutica. Já em 1946, Sir Ernest Oppenheimer, da De Beers, fundou a primeira empresa no mundo a ser focalizada para os usos industriais do diamante natural, a *Industrial Distributors Ltd.*, hoje a Element 6, do Grupo De Beers. Rapidamente, a demanda de diamante industrial para tecnologia de corte, abrasão e polimento a escala industrial ultrapassou a produção de diamante industrial natural, o que impulsionou as pesquisas para produção em larga escala do diamante sintético.

A empresa General Electric (GE) deu início aos estudos para a fabricação do diamante em 1951, dedicando significativos recursos e nomeando uma equipe de 9 cientistas, que aperfeiçoou as teorias de alta pressão / alta temperatura correntes à época. Dentro de dois anos criaram uma super-prensa hidráulica, (*BELT Press*), capaz de reproduzir condições de pressão e temperatura similares a profundidade de 256 km abaixo da superfície da terra (condições HPHT).

A descoberta da composição exata de catalisadores, composto de ferro, níquel e cobalto derretido, finalmente possibilitou a inicialização da cristalização do carbono em diamante. Poucos dias após a descoberta do catalisador certo, tiveram êxito na criação dos primeiros diamantes microscópicos em laboratório.

Testes exaustivos comprovaram que estes pequenos cristais microscópicos fabricados, de cor verde acinzentada e amarela, compartilham todas as propriedades importantes do diamante natural: riscam o vidro, têm as facetas características da morfologia cristalina do diamante, a difração por Raio X tem distribuição idêntica ao do diamante natural, não se dissolvia em ácido e queimava ou oxidava em altas temperaturas.

Em paralelo, os estudos de síntese de diamante em condições totalmente diferentes, de baixa temperatura e pressão a partir de vapor de carbono, deram início em 1952, na *Union Carbide Corporation*, levando a descoberta, em 1958, do primeiro processo CVD - Deposição de Vapor Químico de Carbono, sendo as primeiras patentes concedidas em 1962.

Em 1954, a GE realizou o primeiro processo de síntese do diamante, investindo e aprimorando o processo, até que, em 15 de fevereiro de 1955, o Laboratório de Pesquisas da GE anunciou a sua capacidade de fabricar e reproduzir diamantes.

Em Outubro de 1957, a GE se torna o primeiro fabricante mundial de grande volume de diamantes, pela introdução do “Tipo A”. Todo o diamante, extraído das minas ou fabricado tem a mesma dureza. Mas a GE descobriu ser capaz de fabricar cristais para ter um desempenho superior ao diamante de origem natural, “feito sob medida” ou modificando as propriedades do cristal e seu formato para atender aplicações específicas.

Em 1959, a De Beers anunciou ter capacidade de produção de diamante HPHT, enquanto a GE já estava com tecnologia para expandir a sua linha de produtos: O diamante sintético continuava expandindo-se como uma linha de produto.

Nos primeiros dez anos de produção, desenvolvimentos operacionais e de engenharia foram refinados e, a partir daí, três famílias de diamantes sintéticos foram criadas para atender a aplicações específicas, principalmente em função do uso de mós de liga resina, metálica, de eletrodeposição ou vitrificada.

A primeira destas famílias era o diamante VG1, que introduzido em 1959, substituiu o produto Tipo A. Em 1961, o diamante de cristal único revolucionou a indústria de pedra e de concreto.

A segunda família se tornou possível em 1961, quando a GE começou a sintetizar diamantes grandes de cristal único, com até 1/200 de quilate.

Este desenvolvimento possibilitou oportunidades ainda mais especializadas para a retificação, perfuração e corte com dois novos produtos: o primeiro, os produtos MBG diamante para retificação com liga metálica (MBG é a abreviação de *Metal Bond Grinding*, Retificação com Liga Metálica) e o segundo, MBS para serrar com liga metálica (MBS é a abreviação de *Metal Bond Sawing*, Serrar com Liga Metálica).

A terceira família de super-abrasivos, produtos policristalinos de diamante, foi introduzida em 1970 para aplicação como ferramentas de corte de usinagem de materiais não ferrosos e não metálicos, especialmente onde o próprio material usinado é abrasivo.

Duas das mais importantes propriedades destes materiais é um fio de corte de longa duração e a resistência à abrasão.

As pastilhas de ferramentas policristalinas são fabricadas pela sinterização e a ligação integral de partículas de diamante num substrato de carbureto de tungstênio utilizando um processo de alta temperatura / alta pressão. Aqui, o diamante tem uma orientação aleatória, contribuindo para uma superfície uniforme da ferramenta. As pastilhas de ferramentas têm o acabamento em vários tamanhos e formas, pelo uso de técnicas especializadas de corte retificação e de polimento.

Em 1970, foi também a GE que anunciou o primeiro diamante sintético com qualidade gema.

No ano 1978, as vendas globais de diamantes sintéticos ultrapassaram as vendas de diamantes industriais naturais e desde então têm crescido a um ritmo médio de mais de 20% ao ano.

Em 1985, a japonesa Sumitomo introduziu a produção comercial de diamantes de qualidade gema, produzidos pelo processo CVD, mas para usos industriais.

Em 1993 a Chatham iniciou vendas de diamantes sintéticos de qualidade gema, via internet. Foi apenas um pequeno lote de diamantes produzidos por cientistas russos, comercializado na base de USD 100 a peça, para colecionadores. Hoje em dia, o diamante industrial sintético é produzido em 17 países; Os EUA, Irlanda, Rússia e África do Sul são responsáveis por 2/3 da produção mundial, correspondente a mais de 500 milhões de quilates (100 toneladas) ao ano.

50.3.2. HISTÓRICO DO DIAMANTE NO BRASIL

Desde a descoberta das terras no Novo Mundo pelos espanhóis e portugueses, a busca de ouro e pedras preciosas tornou-se uma obsessão. No Brasil foram necessários aproximadamente dois séculos para se chegar a depósitos importantes de ouro e diamante.

Durante o século XVIII a exploração destas duas substâncias produziu grande riqueza para a Coroa Portuguesa. De acordo com Machado & Figueira (2000), pode-se considerar o ouro e o diamante extraídos das aluviões em Minas Gerais como ciclos econômicos no país, tal como foram anteriormente o pau-brasil e a cana de açúcar e posteriormente, com o declínio da produção das minas, o café e a borracha.

Ainda hoje, a grande maioria do diamante produzido no Brasil é proveniente de aluviões e terraços da drenagem atual. Pequenas produções foram ou são provenientes dos metaconglomerados proterozóicos da Formação Sopa-Brumadinho na região de Diamantina e dos conglomerados cretáceos em Romaria.

Após a descoberta do Brasil em 1500, Martim Afonso de Sousa, fundador da cidade de São Vicente em São Paulo, foi o primeiro a organizar em 1531 expedições para descobrir ouro, prata e pedras preciosas. As expedições tinham por fim confirmar notícias sobre a presença abundante de ouro e prata na região do Paraguai. Na realidade três expedições foram organizadas com finalidade de explorar a costa do Rio de Janeiro, o sul do estado de São Paulo e o Rio da Prata mais ao sul. Apesar do fracasso dessas expedições e outras, a esperança da descoberta de riquezas minerais era uma constante entre os habitantes da colônia.

Incentivados pela Coroa Portuguesa, que prometia glória e recompensa para os descobridores, inúmeras expedições foram organizadas durante os séculos XVI e XVII. As expedições dirigidas para o interior do Nordeste, especialmente Bahia, Minas Gerais (rio Jequitinhonha), São Paulo, Espírito Santo (vale do rio Doce), vale do Ribeira do Iguape visavam descobertas de ouro, esmeralda e safira, prata ou minerais em geral. Em 1603 foram anunciados os regulamentos sobre a exploração das minas no Brasil. Entre os itens constava aquele em que a Coroa tinha o direito da quinta parte sobre a produção da mina ou como ficou conhecido “o quinto”. No caso do ouro, quando o recolhimento do “quinto” não atingia um peso total de 1.500 kg, era decretada a taxa adicional denominada “Derrama”, estopim mais tarde da revolta ocorrida em Vila Rica em 1789.

Embora reconhecidas posteriormente como pedras verdes sem valor, a expedição organizada em 1674 e chefiada por Fernão Dias Paes, o Caçador de Esmeralda, tornou-se famosa quando em 1681 encontraram pedras verdes nas bacias dos rios Jequitinhonha e Araçuaí.

Em virtude de grave crise econômica, a Coroa Portuguesa estimulou a busca de riquezas minerais, oferecendo em 1694 mais concessões. Entre as concessões o governo português dava domínio completo sobre as minas descobertas, com exceção do pagamento do quinto.

Em 1698 Manuel Borba Gato, genro de Fernão Dias, chefiando uma expedição, descobriu na região de Sabará em Minas Gerais, ocorrências ricas de ouro. Logo em seguida, no ano de 1699, descobriu-se ouro em Vila Rica, hoje Ouro Preto. Entre 1700 e 1709 sucessivas ocorrências foram localizadas no rio Pardo, Ribeirão do Carmo, Ribeirão Bento Roiz, Catas Altas, Serra do Caraça, Rio das Mortes, Santa Bárbara, São João Del Rei, Rio Grande e Pitangui.

A província de Minas Gerais tornou-se o centro produtor da colônia, estimando-se produção de 715 toneladas de ouro no período entre 1700 e 1801 (Machado & Figueroa, 2000). Fora da Província de Minas Gerais foram localizadas jazidas de ouro em Jacobina e no rio de Contas na Bahia em 1718 e rio Coxipó Mirim, afluente do rio Cuiabá, Mato Grosso.

Várias expedições organizadas entre 1728 e 1750 em direção a Goiás encontraram ouro nas localidades de Barra, Ouro Fino, Ferreiro, Anta, Santa Cruz, Guarinos, Meia Ponte, Natividade, Crixás, Água Quente, Traíras, São José do Tocantins, São Felix, Cavalcante, Arraias, Pilar, Conceição, Carmo Santa Luzia, Cocal e Anicuns.

As descobertas de jazidas de ouro importantes em Minas Gerais deram novas perspectivas econômicas para a Colônia, tornando Vila Rica, Sabará, São João Del Rei e Vila do Príncipe (Serro) centros das casas de fundição, onde o ouro era pesado - separado o "quinto" para a Coroa, era fundido, eliminadas impurezas e moldado em barras que eram pesadas e registradas. Como sempre, a descoberta de diamantes grandes ou os primeiros achados estão envoltos em contradições e lendas. A associação das primeiras descobertas de diamantes com garimpos de ouro é unânime. De acordo com Barbosa (1991), o primeiro diamante encontrado no Brasil deve-se a Francisco Machado da Silva em 1714. A pedra foi recuperada no garimpo de ouro denominado São Pedro, no córrego Machado ou Pinheiro, próximo à atual cidade de Diamantina, que na época fazia parte do distrito de Serro Frio. Os diamantes achados no fundo da bateia foram presenteados a José Leitão de Oya e ao capitão João de Almeida Vasconcelos que mandou lapidar uma das pedras, verificando tratar-se de diamante. Diamantes continuaram a aparecer nas bateias dos diversos garimpos de ouro da região, sendo usados pelos garimpeiros, como apostas sem valor em jogos de cartas.

Ainda segundo Barbosa (1991), em 1721 o português Bernardo Fonseca Lobo descobriu diamante no garimpo do córrego Morrinhos no arraial do Tejuco, hoje Diamantina. Em 1730 o governador da capitania D. Lourenço de Almeida enviou Fonseca Lobo a Lisboa levando um pacote de diamantes. O português foi reconhecido na corte como o descobridor oficial do diamante no Brasil, recebendo prêmios e títulos. Segundo outra versão, foi Sebastião Leme do Prado, que viveu antes na Índia, quem descobriu ou identificou diamante no garimpo do córrego Morrinhos em 1725 que posteriormente, foram levados para Lisboa por Bernardo Fonseca Lobo (Machado & Figueroa, 2000). A descoberta tornou-se pública pelo governo português em 1729, que por meio de decreto tornou a região produtora como propriedade da Coroa Portuguesa, criando imediatamente o distrito de Serro Frio para onde foram deslocadas tropas (Machado & Figueroa, 2000).

A cronologia dos descobrimentos em outras regiões de Minas Gerais ou da colônia não é clara. Em muitos casos diamantes apareceram na mesma ocasião em diferentes locais de Minas Gerais ou mesmo em outras áreas do país. Entre 1764 e 1781 diamantes foram recuperados nas regiões de Abaeté e no vale do rio Itacambiruçu em Grão Mongol. Consta que em 1764 descobriu-se em Abaeté o diamante conhecido como Bragança com peso de 1.680 quilates.

Nome	Data	Peso (cts)	Local
Desconhecido	1739	165.5	Rio Abaeté MG.
Regente ou Bragança	1798	144.0	Rio Abaeté MG.
Imperatriz Eugênia	Final do séc XVIII	100.0	Diamantina, MG.
Estrela do Egito	1859	~ 250	Oeste de Minas Gerais
Estrela do sul	1853	254.5	Rio Bagagem, Estrela do Sul, MG.
Dresden	1857	122.5	Rio Bagagem, Estrela do Sul, MG.
Desconhecido	1867	105.5	Água Suja Romaria MG.
Goias	1906	300.0	Rio Veríssimo Catalão, GO.
Estrela de Minas	1909	179.5	Água Suja Romaria MG.
Jalmeida	1924	109.5	Rio Bandeira afluente do Rio das Garças MT.
Desconhecido	1925	195.0	Abadia dos Dourados, MG.
Abaeté	1926	238.0	Rio Abaeté MG.
Cruzeiro do Sul	1929	118.0	Rio Bagagem, Estrela do Sul, MG.
Coromandel I	1934	180.0	Rio Preto, Abadia dos Dourados, MG.
Coromandel V	1935	141.0	Coromandel, MG.
Coromandel III	1936	228.0	Rio Santo Inácio Coromandel MG.
Tiros II	1936	198.0	Rio Abaeté Tiros, MG.
Tiros III	1936/1937	182.0	Rio Abaeté Tiros, MG.
Patos	1937	324.0	Rio São Bento Quintino MG.
Minas Gerais	1937	172.5	Rio Santo Antônio do Bonito Coromandel MG.
Carmo do Paranaíba	1937	245.0	Carmo do Paranaíba MG.
Estrela do Sul II	1937	140.0	Rio Abaeté MG.
Presidente Vargas	1938	726.6	Rio Santo Antônio do Bonito Coromandel MG.
Tiros I	1938	354.0	Rio Abaeté Tiros, MG.
Tiros IV	1938	173.0	Rio Abaeté Tiros, MG.
Abadia dos Dourados	1938	104.0	Rio Dourado, Abadia dos Dourados, MG.
Darci Vargas	1939	460.0	Rio Santo Antônio do Bonito Coromandel MG.
Charneca I	1940	428.0	Charneca Rio Santo Inácio Coromandel MG.
Coromandel IV	1940	180.0	?
Coromandel VI	1940	400.5	Rio Santo Antônio do Bonito Coromandel MG.
Governador Valadares	1940	108.0	Afluente do Rio Bagagem, Estrela do Sul, MG.
Independência	1941	107.0	Rio Tijuco, Ituiutaba, MG.
Diário de Minas	1941	375.0	Rio Santo Antônio do Bonito Coromandel MG.
Desconhecido	1941	176.0	Rio Paranaíba Catalão GO.
Vitória I	1942	261.0	Rio Santo Antônio do Bonito Coromandel MG.
Vitória II	1943	328.0	Rio Santo Antônio do Bonito Coromandel MG.
Desconhecido	1944	170.0	Estrela do Sul, MG.
Brasília	1947	176.0	Rio Preto, Abadia dos Dourados, MG.
João Neto	1947	201.0	Buriti, Rio Paranaíba Catalão GO.
Bonito I	1948	346.0	Rio Santo Antônio do Bonito Coromandel MG.
Presidente Dutra	1949	408.0	Rio Douradinho, Coromandel, MG.
Desconhecido	1950/1970	100.0	Campina dos Pupos Telêmaco Borba PR.
Juscelino Kubitschek	1954	174.5	Rio Bagagem, Estrela do Sul, MG.
Desconhecido	1954	108.0	Estrela do Sul, MG.
Desconhecido	1970/1980	112.0	Canoas, MG-SP.
Charneca II	1971	107.0	Rio Santo Inácio Coromandel MG.
Charneca III	1971	105.0	Rio Santo Inácio Coromandel MG.
Desconhecido	1972	132.0	Rio Santo Antônio do Bonito Coromandel MG.
Desconhecido	1979	115.0	Rio Indaiá Cedro do Abaeté MG.
Desconhecido	1982	277.0	Fazenda Natália Vilela, Coromandel MG.
Princesa do Carmo do Paranaíba	1986	165.0	Rio São Bento Carmo do Paranaíba MG.

Tabela 2. Maiores Diamantes Recuperados no Brasil. (reproduzido de Machado & Figueroa, 1999).

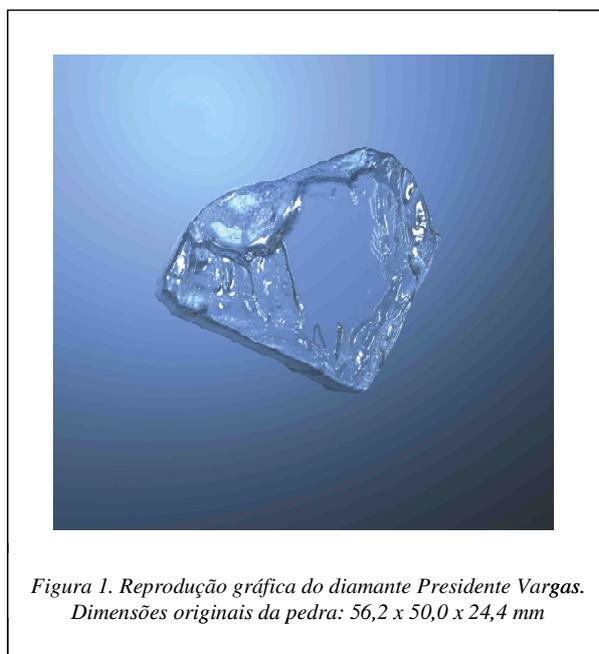
Embora considerado como a maior pedra descoberta até o momento, não existem provas concretas sobre a autenticidade do achado. O diamante Bragança, seria na realidade topázio ou safira colorido (Machado & Figueroa, 2000).

No século 19, principalmente entre 1830 e 1840, foram explorados os depósitos diamantíferos na Chapada Diamantina, Bahia. A região tornou-se famosa pela produção de carbonados, que são agregados porosos de micro-diamantes cinza ou negros. Em 1895 foi encontrado em Lençóis o carbonado Sérgio com peso de 3.167 quilates (Franco 1981; Barbosa, 1991).

Também por volta da metade do século dezenove descobriram-se os depósitos no rio Bagagem a oeste de Coromandel. Foi nas aluviões deste rio a recuperação em 1853 do diamante Estrela do Sul pesando 261,88 quilates, cuja lapidação em Amsterdam produziu um diamante oval com 128,8 quilates, comprado em Londres no ano de 1862 por um marajá indiano.

Em 1857, na mesma região, descobriu-se o diamante Dresden com 119,5 quilates, que lapidado produziu uma gema com 76,5 quilates no formato de pêra (Machado & Figueroa, 2000).

À leste de Coromandel, mais precisamente nos aluviões dos rios Santo Antônio do Bonito, Santo Inácio e Douradinho foram recuperados entre 1936 e 1943 pelo menos oito diamantes com pesos acima de 200 quilates, inclusive o Presidente Vargas com 726 quilates, considerado o maior diamante gema descoberto no Brasil (Franco, 1981; Barbosa, 1991; Machado & Figueroa, 2000).



A importância das descobertas no Brasil refletiu-se no mercado de diamante europeu. A produção entre 1730 e 1735 inundou a Europa, produzindo queda dramática no preço do diamante. Talvez a influência maior tenha sido o fato de se acreditar que, além da facilidade na extração, as fontes descobertas na colônia, fossem inesgotáveis.

Para evitar a produção clandestina, o governo português proibiu o trabalho individual em favor de grandes empresas que naturalmente eram mais fáceis de controlar.

Apesar deste fato, foi impossível harmonizar a produção com a demanda. A situação se normalizou em 1830, quando grande procura fez o preço chegar ao mesmo patamar de 1730 (Machado & Figueroa, 2000).

De acordo com dados do governo português (Machado & Figueroa, 2000), a produção média anual até a independência foi:

- 1730 - 1740: 20.000 quilates
- 1741 - 1772: 52.000 quilates
- 1773 - 1780: 27.000 quilates
- 1807 - 1822: 12.000 quilates

Após 1870, com as descobertas sucessivas de kimberlitos diamantíferos na África do Sul, Rússia, Botswana, Canadá e do lamproíto na Austrália, a produção brasileira declinou continuamente, não passando em 2005 de 0,17% da produção mundial (Tabela 3).

País	Reserva (Mct)	Produção (ct)		
	2005	2004	2005	%
Rússia	65	38.865.770	38.000.990	21,5
Congo (Kinshasa)	350	30.040.479	33.054.998	18,71
Austrália	230	21.160.262	32.941.063	18,64
Botswana	225	31.036.367	31.889.771	18,05
África do Sul	150	14.092.132	15.559.531	8,81
Canadá	-	12.618.080	12.299.733	6,96
Angola	-	6.146.381	7.079.121	4,01
Namíbia	-	2.046.962	1.866.320	1,06
Serra Leoa	-	691.757	668.710	0,38
Guiana	-	457.258	337.798	0,19
Brasil	44,6	(*) 300.000	(*) 300.000	0,17
China	20	0	71.774	0,04
Índia	-	78.574	60.124	0,03
Venezuela	-	248.262	-	0
TOTAL	-	157.782.284	174.129.933	98,55

Tabela 3. Produção mundial de diamante (fonte: Sumário Mineral 2006, DNPM).

Ao fim da era brasileira do diamante, a região de Diamantina continuou sendo a principal produtora no país, embora com produção em níveis mais baixos, até o início dos anos 60. Naquela época, várias empresas passaram a atuar em várias regiões do Brasil, em prospecção de fontes primárias e secundárias de diamante, substituindo gradativamente os métodos empregados na atividade de garimpagem, pelas operações mecanizadas de lavra e beneficiamento.

A partir de 1970 ocorreu grande transformação na forma de extrair o cascalho nas áreas de garimpo. O desmonte do estéril e cascalho - feito por meio de pá, picareta, alavanca e carrinho de mão, foi substituído por jato de água e bombas de sucção, movidos por motores de caminhão. Depois de deslamado em reservatório o material passa em meio aquoso sobre calha inclinada, forrada com estopa e ripas de madeira transversais a cada 5 a 10 cm, que seguram o material pesado e o diamante. O conjunto ficou conhecido como draga.

A mudança no desmonte e tratamento do cascalho trouxe aumento considerável no volume de material tratado e conseqüentemente mais lucro para donos de dragas. A lucratividade levou os donos de garimpos a contratar tratores para desmontes, passando desta forma a degradar grandes áreas ao longo dos vales. Embora atuando como garimpeiros segundo o código de mineração, na realidade eram ou são capitalistas que exercem influência sobre políticos locais.

Algumas empresas investigaram e exploraram aluviões diamantíferos com critérios. No final da década de 1960, especificamente em 1967, iniciou-se a dragagem nos aluviões do rio Jequitinhonha, utilizando-se dragas de alcatruzes e sucção. O trabalho da Mineração Tejucana na Mina Lavrinha, situada no distrito de Senador Mourão, município de Diamantina, na borda oeste da Serra do Espinhaço, onde o relevo acidentado correspondente aos quartzitos contrasta com os chapadões com rochas do Grupo Macaúbas, foi bem sucedido.

De acordo com a exposição de Fernando M. Duarte Vieira sobre a mina Lavrinha no curso Pesquisa e Lavra de Aluvião, promovido pelo IBRAM em setembro de 1984, Belo Horizonte, as três frentes de lavra ao longo do rio Jequitinhonha produziram 956.428 quilates de diamante entre 1967 e 1983 e 1.498.906 gramas de ouro, chegando a 1.000.000 de quilates, se considerarmos a produção anterior ao uso das dragas.

Ainda segundo Vieira, a concentração dos teores na região se relaciona a fatores geomorfológicos, tais como largura da aluvião, depressões no *bedrock*, rochas ou estruturas cruzando o rio, paleo - canais e cones de dejeção de afluentes. Outro fato considerado é de que os teores de diamante, densidade igual a 3,52, acompanham regularmente os teores dos minerais pesados ou satélites recuperados na sondagem. Os satélites típicos na área são turmalina ($d = 3-3,25$), cianita ($d = 3,56-3,66$), rutilo ($d = 6,8-7$) e óxido de ferro ($d = 3,5-4$). Depois de vendida a uma empresa belga, a mina entrou em declínio decorrente da perda de diamante e elevação de custos, até a paralisação entre 1989 e 1992 devido a processos para danos ambientais.

Outras regiões que se destacaram na produção de diamantes, foram: o Triângulo Mineiro - que na primeira metade do século XX, produziu grande parte de grandes diamantes brasileiros, o estado de Mato Grosso – regiões de Poxoréo, Nortelândia, Alto Paraguai e Arenópolis, e a Chapada Diamantina, no estado da Bahia, todas com atividades de garimpagem predominantes.

Ao final da década de 60, o Grupo De Beers se instalou no Brasil através de sua subsidiária SOPEMI – Pesquisa e Exploração de Minérios S.A, e passou a desenvolver campanhas sistemáticas de prospecção, visando à descoberta de fontes primárias e secundárias em vários estados brasileiros.

Na década de 70, além do Grupo De Beers, outras empresas passaram a desenvolver trabalhos de prospecção diamantífera no país, podendo ser destacadas, a Klabin no estado do Paraná, as empresas Brascan, Camargo Correa, e British Petroleum, no estado de Mato Grosso, e várias outras empresas de menor porte, em Minas Gerais e Bahia.

Em 1976 a empresa Promisa (Grupo Brascan) pesquisou aluviões diamantíferas na região de Marilândia, distrito de Nortelândia, Mato Grosso. O material extraído de poços (2 x 2 metros) abertos nos terraços de acordo com malha de 50 x 50 metros foi tratado em planta composta por tromel e jigue e o diamante recuperado manualmente no concentrado por meio de peneiras. Os teores médios encontrados no cascalho dos terraços foram de 0,03 ct/m³ e 0,07 ct/m³ no cascalho do vale (material recuperado em catas de 10 x 10 metros), teores que estão dentro da média de aluviões diamantíferos em diferentes regiões do Brasil.

A situação irregular da posse da terra inviabilizou o projeto. Ainda na região de Nortelândia a empresa Camargo Correia desenvolveu na fazenda de sua propriedade lavra mecanizada nos aluviões da bacia do rio Santana, afluente do Paraguai, atingindo produção de 5.000 cts/ano.

Nos anos 80, passaram a integrar o time de prospecção diamantífera no Brasil, empresas do grupo Rio Tinto - através de suas subsidiárias Mineração Miltônia, Mineração Tabuleiro, Mineração Galesa; do grupo British Petroleum, além de empresas, “Juniors”, como a Chapada Brasil, Lagamar Mining, Ômega Gama, Cobre Sul, Mearim Sociedade de Mineração, Mineradora de Bauxita dentre outras. Em 1987, a empresa Mineração Itapená - subsidiária do Grupo De Beers, concluiu com êxito a delimitação de um depósito aluvionar nos terraços do Rio São Luiz no município de Juína, estado de Mato Grosso.

Na década de 1980, a De Beers teve sucesso parcial na região de Juína, extremo norte do Mato Grosso. A produção de diamante nos aluviões com teores de até 5 cts/m³ em drenagem próxima a kimberlitos diamantíferos atingiu pico de 200.000 cts/ano em 1986.

Em 1990, milhares de garimpeiros invadiram as dependências da empresa, obrigando a empresa a negociar a venda da área. Apesar do teor de 23 cphr verificado em um dos kimberlitos, a baixa qualidade do diamante, avaliado entre 10 e 12 US\$/ct, inviabilizou a exploração do *pipe*. O mesmo ocorreu em kimberlito testado pela empresa Rio Tinto, com teor de 40 cphr.

No Cráton do São Francisco, onde as atividades garimpeiras foram intensas, observam-se ainda pequenas produções provenientes da região de Coromandel e bacias dos rios Abaeté, Borrachudo, Bagagem, Santo Inácio, Santo Antonio do Bonito, Santo Antonio das Minas Vermelhas e Paranaíba. Também na região de Diamantina se observa alguma atividade. Na Bahia as localidades de Lençóis, Morro do Chapéu, Andaraí, Mucugê e Palmeiras apresentaram maiores atividades nas décadas de 1970 e 1980, diminuindo desde então. Na porção oeste da Chapada Diamantina, os garimpos de Posses e Santo Inácio estão completamente inativos.

No Brasil há menção de produção pioneira de diamante sintético pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em 1987.

A promulgação da nova Constituição Brasileira de 1988, que vetou investimentos em pesquisa e lavra por parte de empresas estrangeiras no país, provocou uma desaceleração dos investimentos estrangeiros em pesquisa mineral e uma queda acentuada de direitos minerais.

Na década de 90, houve uma retomada de investimentos estrangeiros, permitida pela Emenda Constitucional N° 6, de 1995, que abriu ao capital estrangeiro o acesso à atividade mineral em igualdade de condições com as empresas nacionais.

Com a mudança na lei e a gradativa entrada de capital externo, houve um acréscimo substancial de investimentos, e um crescente interesse nas empresas focadas na exploração de Diamantes. A Tabela 4 mostra algumas das que atuaram na exploração de diamantes nesta década.

Neste período, a empresa De Beers Brasil identificou a fonte primária dos diamantes recuperados nos garimpos de Vargem Bonita no rio São Francisco (Canastra 1), cuja produção estimada a partir de 1930 é de 500.000 quilates. Dados não definitivos apontam para o kimberlito área de 0,9 ha, teor médio aproximado de 16 cpht e valor de US\$ 170/ct.

No início dos anos 2000, houve um incremento substancial nos investimentos para exploração de diamantes no país, e a chegada de várias outras empresas estrangeiras, que motivadas pela retração nos investimentos para ouro, redirecionaram o orçamento para a pesquisa de diamantes.

Podem ser citadas como algumas das empresas mais atuantes nesta época, a Chapada Brasil, CVRD, Braz Mining, Cosmos Diamond, Intergemas, Jezzini Minerais Preciosos, Brazilian Diamonds, Lagamar Mining, Kel Ex, AGX, AKD, Bravo Cavalo, Cobre Sul, Bantu, Vaaldiam, e Mineração Santa Elina dentre outras.

Em meados de 2003 o Grupo De Beers iniciou a desativação de suas atividades de prospecção no país, tendo sido a desmobilização concluída em 2006. Também em 2003 a Brazilian Diamonds teve o Plano de Aproveitamento Econômico para o Kimberlito Canastra 1, adquirido da De Beers, aprovado pelo DNPM.

No ano de 2004, a Universidade Norte Fluminense declara ter dominado a tecnologia de produção de diamante sintético, atingindo a marca de 10 mil quilates.

No período entre 2003 e 2008, podem ser destacadas as atividades da Vaaldiam, que adquiriu o Projeto em lavra denominado de Duas Barras, na região de Diamantina, bem como sua associação com a Elkedra, no Projeto Chapada, localizado no estado de Mato Grosso. Podem ser destacadas, também as atividades da Diagem na região de Juína, no estado de Mato Grosso.

A partir do terceiro trimestre de 2008, a mineração no Brasil, foi diretamente afetada pela turbulência no mercado internacional. Muitos projetos foram suspensos ou foi protelado o prazo de investimentos. De acordo com o DNPM, empresas mineradoras desistiram de explorar mais de três mil áreas desde o começo da crise econômica. O número é dez vezes maior que o total de desistências registradas no mesmo período do ano de 2007.

A fuga de investimentos das bolsas de valores alterou sobremaneira os planos da empresa Canamera, subsidiária da canadense Sola Resources, que suspendeu suas atividades, apesar de importantes descobertas de diamante primário.

A Vaaldiam, maior produtora de diamantes no Brasil, com projetos avançados em Minas Gerais, Bahia e Rondônia, também demitiu empregados e desistiu de áreas no DNPM.

O mesmo aconteceu com outro grupo atuante no estado do Mato Grosso, Iciena Resources, que por meio da Sucunduri Mineração, se preparava para iniciar um programa de sondagens na região de Paranatinga. A Brazilian Diamonds, por falta de recursos, teve que cancelar antes da sua conclusão, a avaliação do Kimberlito Salvador 1 na Chapada Diamantina, na Bahia, demitiu praticamente todo o pessoal e paralisou suas atividades de exploração em Minas Gerais e Bahia.

GRUPOS ATUANTES NA EXPLORAÇÃO DE DIAMANTES NO BRASIL
1970 - 2008
<p>AGX, AKD LIMITED, AMERICAN MINERAL FIELDS, AMAZONIA MINING, ANDRADE GUTIERREZ, ARMEX MINING CORP, ASTROGEMAS, BANTU, BLACK SWAN, BHP BILLINGTON, BONTAN, BRAZ DIAMOND MINING, BRAZILIAN MINING INC., BRASPEDRAS, BRASILCA, BRAZILIAN DIAMONDS, BRITISH PETROLEUM, CAESARS EXP, CAMARGO CORREA, CMKM DIAMONDS INC., CANABRAVA, CANAMERA, CHAPADA DIAMONDS PLC., CONSOLIDATED AGX RES, CONSOLIDATED PPM DEVELOPMENT CORP., CASAVANT MINING KIMBERLITES INC., CVRD, DE BEERS, DIADEM MINERAÇÃO LTDA, DIAGEM, DIAMOND EXPLORATION INC., DIA BRAS EXPLORATION, DM MINERADORA, ELKEDRA, EASTON MINERALS, ECU GOLD, ELDORADO, EMERGING AFRICA GOLD, GREAT SOUTHERN ENTERPRISES, HIGHGRADE VENTURES, ICIENA, INTERNATIONAL ALBANY, JEZZINI, JORDEX RESOURCES, JUINA MINING CORPORATION, KEL-EX DEVELOPMENT INC., KWG, LINE ISLAND, LYSANDER GOLD, KWG RESOURCES, MAJESCOR, MAJESTIC, METALEX, MINABRAZ MINERAÇÃO LTDA, MINERAÇÃO SUCUNDURI, MINERAÇÃO KANANGA LTDA, MINERADORA BC LTDA, MINMET, MINERAÇÃO TEJUCANA, PARAMAX, PARAMOUNT, RANDSBURG GOLD CORP., REAL EXTRAÇÃO DE MINÉRIOS LTDA, REDOX DIAMONDS, RIVER DIAMONDS, RIO TINTO, RST, SAINT GENEVIEVE, SOLA RESOURCES, SOUTHERNERA, SOUTH ATLANTIC, SOUTHWESTERN, SPIDER RESOURCES, S. LUIS MINERADORA, TAPAJÓS GOLD, TECK COMINCO, TRANS HEX, TSODILO RESOURCES, TRUAX VENTURES CORP., VAALDIAM, VANTAGE GOLD CORP. LTDA, VERENA MINERALS, ZARCAN INTERNATIONAL.</p>
<p>Fonte: DNPM & BAMBURRA</p>

Tabela 4. Grupos Atuantes na Exploração de Diamantes no Brasil entre 1970 a 2008

50.3.3. Direitos Minerários para Diamante no Brasil

Na legislação mineral brasileira, apesar de existir uma distinção para diamante industrial e diamante gema, na prática, esta distinção não é aplicada. Se considerarmos a lista de substâncias minerais utilizada pelo DNPM, muitas vezes, dentro de um mesmo ambiente geológico e sedimentar, processos adjacentes são requeridos alguns para diamante e outros para diamante industrial. Desta forma, no tocante às estatísticas dos direitos minerais no Brasil, estas duas substâncias serão tratadas em conjunto.

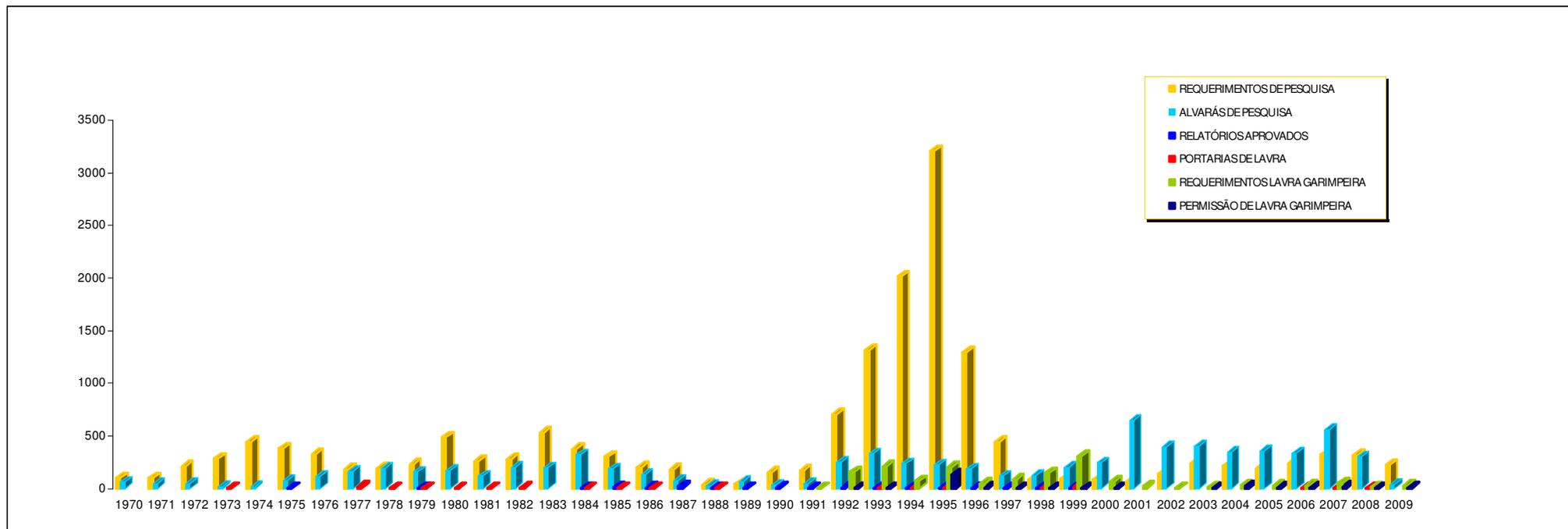
50.3.3.1. Evolução dos Direitos Minerários (1970 - 2009)

A evolução dos Direitos Minerários para diamante no Brasil pode ser visualizada na Tabela 5, onde fica demonstrada a queda provocada pelas mudanças ocorridas com o advento da nova Constituição Brasileira em 1988, e como consequência da crise financeira mundial em 2009.

Tabela 5. EVOLUÇÃO DOS DIREITOS MINERAIS PARA DIAMANTE NO BRASIL

1970 - 2009

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
REQUERIMENTOS DE PESQUISA	99	98	211	284	445	379	327	184	191	230	485	260	278	529	373	304	200	180	37	39	151	174	702	1316	2017	3206	1296	442	79	89	85	61	137	241	214	191	238	320	315	223	
ALVARÁS DE PESQUISA	59	48	43	14	17	77	116	163	192	159	171	119	201	197	320	188	131	74	28	66	33	46	247	331	236	225	188	117	122	202	245	645	393	404	344	354	338	557	303	37	
RELATÓRIOS APROVADOS						1				1					2	10	7	20	4	2	5	4	7	4	2	1	1	3	1	2											
PORTARIAS DE LAVRA				1				14	1	1	3	3	8		3	2	2		2					1	3	1			1	17							1	1	2		
REQUERIMENTOS LAVRA GARIMPEIRA																						1	158	212	71	198	44	86	147	308	65	21	2	10	31	28	26	50	10	28	
PERMISSÃO DE LAVRA GARIMPEIRA																							4	3		134	5	1	1	2	2			3	22	9	5	14	1	6	



50.3.3.2. Situação Atual dos Direitos Minerários

De acordo com os dados disponibilizados no site do DNPM (sistema SIGMINE) atualizado por unidade da federação em diferentes datas na última semana de agosto de 2009 quase 4 milhões de hectares apresentam Alvarás (Autorização de Pesquisa) para diamantes.

Salienta-se que no ano anterior, este número era superior a 6 milhões de hectares, e devido a crise econômica mundial, grande parte dos investimentos em pesquisa mineral para diamantes (assim como para outros minerais) foram suspensos e conseqüentemente muitos requerimentos e autorizações de pesquisa foram cancelados pelas empresas.

A Tabela 6, sobre a distribuição dos Direitos Minerais para diamante ou diamante Industrial, reflete claramente que esta distribuição está diretamente associada com a produção de diamantes. Para melhor compreensão dos dados, devem ser considerados:

ESTADO	ALVARÁS ¹		CONCESSÕES DE LAVRA ²		PLG's ³		% TOTAL
	Quant.	Área (Ha)	Quant.	Área (Ha)	Quant.	Área (Ha)	
RORAIMA	6	7.591,65					0,19
AMAZONAS	18	158.827,32					4,08
RONDÔNIA	165	698.928,55					17,95
TOCANTINS	45	174.686,09			1	34,85	4,49
PARÁ	34	190.294,49					4,89
MARANHÃO	5	18.197,79					0,47
BAHIA	187	260.331,09	1	923			6,71
PIAUÍ	50	73.800,87					1,89
GOIÁS	218	260.538,72	1	28,25	11	2.084,54	6,74
MATO GROSSO DO SUL	80	124.079,29			1	50	3,19
MATO GROSSO	183	869.864,18	6	16.252,95	44	6.834,53	22,93
MINAS GERAIS	926	919.339,28	19	12.906,52	16	1.646,62	23,98
SÃO PAULO	42	44.091,46			1	1.000,00	1,16
PARANÁ	40	52.335,68					1,34
TOTAL	1999	3.852.906,46	27	30.110,72	74	11.650,54	100%

(1) Autorização de Pesquisa;
(2) Concessão de Lavra (inclusive Manifesto de Mina e Grupamento Míero);
(3) Permissão de Lavra Garimpeira;

Tabela 6. Distribuição dos Direitos Minerais para Diamante ou Diamante Industrial (Agosto/2009)

Como pode ser observado no quadro acima, mais de 78% dos direitos minerais válidos estão distribuídos em cinco unidades da federação, sendo eles:

- a) Minas Gerais - 23,98%
- b) Mato Grosso - 22,93%
- c) Rondônia - 17,95%
- d) Goiás - 6,74%
- e) Bahia - 6,71%

50.4. CARACTERIZAÇÃO DO SEGMENTO PRODUTIVO

50.4.1. QUALIFICAÇÃO EMPRESARIAL

50.4.1.1. Principais Empresas Produtoras

Considerando que as informações oficiais não publicadas, relativas ao segmento produtivo do diamante, em especial sobre a qualificação empresarial, só é possível de serem obtidas nos Relatórios Anuais de Lavra (RAL).

Uma vez que tais relatórios não nos foram disponibilizados pelo DNPM, por se tratar de informações consideradas confidenciais das empresas, ficou difícil reportar adequadamente alguns aspectos solicitados no termo de referencia. Assim sendo, aspectos empresariais como estrutura, nível organizacional e gerencial do seguimento, e os percentuais de participação de capital nacional e estrangeiro, para 2007 e 2008, não foram possíveis de ser obtidos.

Desta forma, as informações a seguir apresentadas foram obtidas nas publicações do DNPM - Anuário Mineral Brasileiro (2001 a 2006), e uma boa parte delas, oriundas de coletânea de pesquisa em fontes não oficiais. Abaixo serão relacionadas algumas das principais empresas produtoras de diamantes, no período supracitado. (Fonte PORMIN e DNPM).

Em 2001, a produção foi de 601.589 cts, sendo as maiores produtoras:

- Mineração Rio Novo (299.290 cts),
- Mineração Juína Mirim (85.967 cts),
- Mineração Sanguinete (103.593 cts),
- Arrossemsal (76.401 cts)
- SAMSUL (782,06 cts).

Em 2002, a produção brasileira foi de 805.000 cts, sendo os maiores produtores:

- Mineração Rio Novo (415.460 cts),
- Fernando L. Ribeiro (229.183 cts),
- Mineração Juína Mirim (49.266 cts),
- Arrossemsal (42.745 cts),
- SAMSUL (8.130 cts).

Em 2003, a produção foi de 514.997 cts e os maiores produtores foram:

- Mineração Rio Novo (196.007 cts),
- GAR Mineração (126.895 cts),
- Giacampos (90.484 cts),
- João Barbosa Fonseca (62.366 cts),
- Mineração Juína Mirim (16.531 cts),
- Arrossemsal (12.050 cts),
- SAMSUL com (1.184 cts).

Em 2004, a produção de diamantes foi de 376.360 cts, e as maiores produtoras:

GAR Mineração (84.605 cts),
 S. L. Mineradora (71.207 cts),
 Mineração Rio Novo (63.793 cts),
 Arrossemal (9.333 cts),
 Giacampós (2.220 cts).

Em 2005, foram produzidos 318.390 cts, sendo as maiores produtoras:

S. L. Mineradora (37.657 cts),
 Mineração Rio Novo (35.873 cts),
 Giacampós (206.764 cts).

Em 2006, a produção de diamantes nas minas foi de 181.350 cts, sendo as maiores produtoras as empresas:

Chapada Brasil (10.312 cts),
 S. L. Mineradora (8.457 cts),
 Mineração Rio Novo, 5.515 cts.

A produção oriunda de PLGs foi da ordem de 151.000 cts (PORMIN).

50.4.1.2. Participação do Capital Nacional e Estrangeiro

Vale ressaltar, que a grande maioria das empresas produtoras de diamante, no período de 2001 a 2006, são empresas de capital nacional. A Tabela 7, com dados fornecidos pelo DNPM, mostra a constituição acionária destas empresas.

Tabela 7 - Composição acionária das empresas produtoras de diamantes

MINERAÇÃO RIO NOVO LTDA.						
CPF/CNPJ	Nome	Cargo	Participação (%)	tipo de participação	País do capital	País do sócio
Nome	ANDRADE GUTIERREZ MINERAÇÃO LTDA	SÓCIO	99,99	Acionistas	Brasil	
Cargo	ETEGE EMPREEND TEC ENGENH E ESTUDOS LTDA	SÓCIO	0,01	Acionistas	Brasil	

MINERAÇÃO JUÍNA MIRIM LTDA.							
CPF/CNPJ/Matrícula estrangeira	Nome	Cargo	Participação (%)	tipo de participação	País do capital	País do sócio	Ativo
426.374.651-15	NELSON FERREIRA DE MATOS	SÓCIO	1,00	Acionistas	Brasil	Brasil	S
206.863.311-68	AIRTON CESAR REIS	PROCURADOR	99,00	Acionistas	Costa Rica	Costa Rica	S

SAMSUL MINERAÇÃO LTDA.							
CPF/CNPJ/Matricula estrangeira	Nome	Cargo	Participação (%)	tipo de participação	País do capital	País do sócio	Ativo
5453660000141	BRAZILIAN DIAMONDS LIMITED	SÓCIA	99,99	Acionistas	Canadá	Canadá	
5514822000104	GAME CKREEK COMPANY	SÓCIA	0,01	Acionistas	Ilhas Virgens Britânicas	Ilhas Virgens Britânicas	

GAR MINERAÇÃO, COMÉRCIO, IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA.							
CPF/CNPJ/Matricula estrangeira	Nome	Cargo	Participação (%)	tipo de participação	País do capital	País do sócio	Ativo
273.587.206-87	Fernando Luiz Ribeiro	DIRETOR COMERCIAL	90,00	Acionistas	Brasil	Brasil	

ARROSSENSAL AGROPECUÁRIA E INDUSTRIAL S/A.							
CPF/CNPJ/Matricula estrangeira	Nome	Cargo	Participação (%)	tipo de participação	País do capital	País do sócio	Ativo
1098905000109	CAMARGO CORREA S/A	SÓCIA COTISTA	100,00	Acionistas	Brasil	Brasil	

GIACAMPOS DIAMOND LTDA.							
CPF/CNPJ/Matricula estrangeira	Nome	Cargo	Participação (%)	tipo de participação	País do capital	País do sócio	Ativo
5755127000134	CAMPOS PARTICIPAÇÕES S/A	SÓCIA COTISTA	99,90	Acionistas	Brasil	Brasil	
5552234000165	ALVES CAMPOS AGROPECUÁRIA LTDA	SÓCIA COTISTA	0,09	Acionistas	Brasil	Brasil	

CHAPADA BRASIL MINERAÇÃO LTDA.							
CPF/CNPJ/Matricula estrangeira	Nome	Cargo	Participação (%)	tipo de participação	País do capital	País do sócio	Ativo
7458419000130	Mineração Montes Claros Ltda	SÓCIA	99,99	Acionistas	Brasil	Brasil	
429.161.431-49	JOSÉ RICARDO THIBES PISANI	SÓCIO DIRETOR	0,01	Acionistas	Brasil	Brasil	

S. L. MINERADORA							
Não localizada.							

MINERAÇÃO SANGUINETE LTDA.							
CPF/CNPJ/Matrícula estrangeira	Nome	Cargo	Participação (%)	tipo de participação	País do capital	País do sócio	Ativo
105.652.726-00	JOÃO GERMANO SANGUINETE	SÓCIO	51,00	Acionistas	Brasil	Brasil	S
105.652.726-00	JOÃO GERMANO SANGUINETE	SÓCIO GERENTE	0,00	Administração	Brasil	Brasil	S
196.962.306-00	GERALDO SANGUINETE	SÓCIO	7,00	Acionistas	Brasil	Brasil	S
196.962.486-00	JOÃO SANGUINETE	SÓCIO	6,00	Acionistas	Brasil	Brasil	S
196.962.306-00	GERALDO SANGUINETE	SÓCIO GERENTE	0,00	Administração	Brasil	Brasil	S
435.243.626-72	GEZO SANGUINETE	SÓCIO	6,00	Acionistas	Brasil	Brasil	S
226.163.196-87	DARCI SANGUINETE	SÓCIO	6,00	Acionistas	Brasil	Brasil	S
547.741.446-49	FRANCISCO O. SANGUINETE	SÓCIO	6,00	Acionistas	Brasil	Brasil	S
547.753.556-93	OLYNTO SANGUINETE	SÓCIO	6,00	Acionistas	Brasil	Brasil	S
175181802	LAERCIO JOSÉ SANGUINETE	SÓCIO	6,00	Acionistas	Brasil	Brasil	S
383.456.312-41	JOSÉ OCILIO ALVES	SÓCIO	6,00	Acionistas	Brasil	Brasil	S

50.4.1.3. Padrão Organizacional do Segmento

As Empresas produtoras de diamantes no Brasil que aparecem na Tabela 8 a seguir apresentada, possuem um nível organizacional elevado, produzindo diamantes em lavras com elevado grau de mecanização.

Os produtores que operam com PLG têm um modo estrutura organizacional razoável e um médio grau de organização em suas lavras.

Salienta-se que uma produção informal muito significativa, a qual não consta de estatísticas oficiais, provem de garimpos manuais ou pobremente mecanizados, não legalizados.

Na sua maioria, as empresas produtoras, são de pequeno e médio porte, sem qualquer grau de incidência de certificação ISO 9.000, 14.000 ou 18.000, ou adesão às normas de qualidade.

Vale ressaltar que até hoje no Brasil, apenas 2 empresas de exploração se certificaram na ISO 14.001 - a CVRD e a De Beers Brasil.

Conforme mencionado anteriormente, com a crise financeira mundial a partir do final de 2008, o setor de mineração em todo o mundo foi duramente afetado pela turbulência no mercado internacional.

No Brasil, no caso do diamante, vários projetos na fase de exploração foram suspensos ou encerrados, e as principais empresas produtoras, em vista da fuga dos investimentos gerados pela crise financeira mundial, e da queda brusca no preço do diamante, optaram por reduzir ou suspender suas atividades de lavra.

	RIO NOVO	JUINA MIRIM	SANGUINETE	ARROSSEMSAL	SAMSUL	FERNADO RIBEIRO	GAR	GIACAMPOS	JOÃO FONSECA	S.L. MINERADORA	CHAPADA BRASIL	PLG's	OUTROS
2001	299.290	85.967	103.543	76.401	782								35.606
2002	415.460	49.266		42.745	8.130	229.183							60.216
2003	196.007	16.531		12.050	1.184		126.895	90.484	62.366				9.480
2004	63.793			9.333			84.605	2.220		71.207			145.202
2005	35.873							206.764		37.657			38.096
2006	5.515									8.457	10.312	151.000	

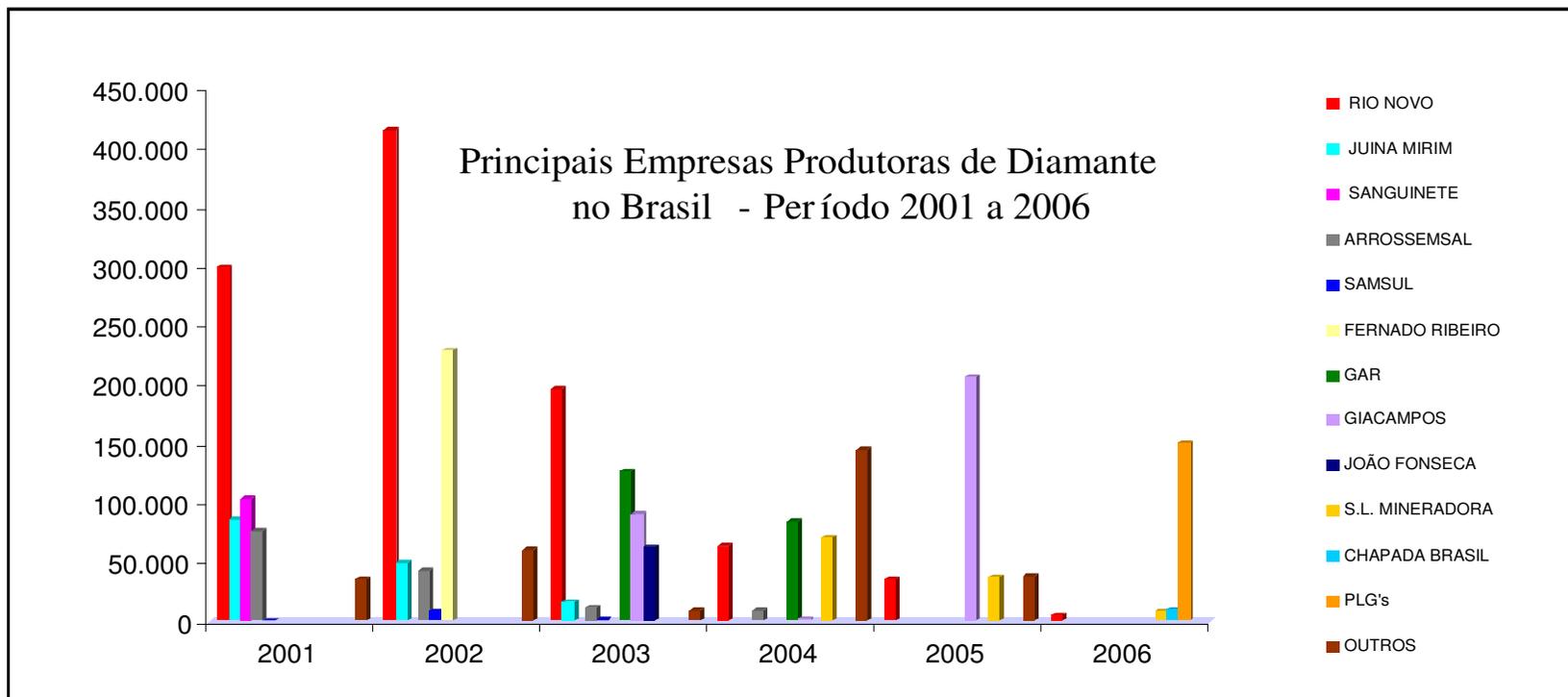


Tabela 8. Principais empresas produtoras de diamante no Brasil - período 2001 a 2006

50.4.2. PRODUÇÃO DE DIAMANTE NO BRASIL

A produção de diamantes no Brasil foi historicamente caracterizada pelo predomínio da produção informal, em garimpos espalhados pelas regiões diamantíferas do território brasileiro. Somente mais recentemente, a partir de 2004, com o advento da Certificação do Processo Kimberley, esta clandestinidade começou a reduzir.

Mesmo assim, até o presente é comum se desbaratar quadrilhas internacionais especializadas no contrabando de diamantes, a exemplo do ocorrido muito recentemente, quando uma quadrilha foi desbaratada e seus integrantes presos, no interior de São Paulo. Os diamantes eram adquiridos nas regiões de Coromandel, Frutal e Diamantina em Minas Gerais, transportados, sem qualquer documentação para Franca-SP, onde eram lapidados e vendidos para belgas e israelenses. Os comentários acima tiveram o objetivo de demonstrar que apesar dos esforços do governo, as estatísticas oficiais não refletiam a realidade no passado, e apesar de terem melhorado significativamente após o advento da Certificação do Processo Kimberley, ainda não são reflexo fiel da produção e, devem ser analisadas e interpretadas com ressalvas.

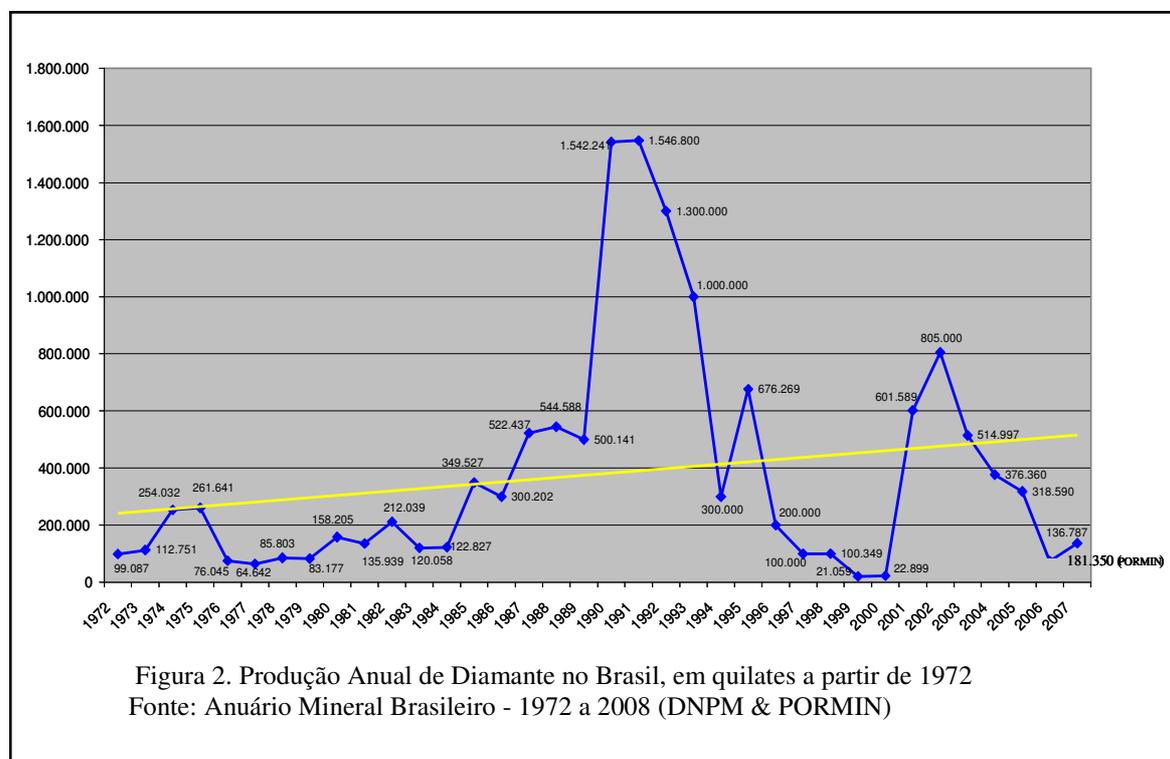


Figura 2. Produção Anual de Diamante no Brasil, em quilates a partir de 1972
Fonte: Anuário Mineral Brasileiro - 1972 a 2008 (DNPM & PORMIN)

O gráfico acima mostra a grande variabilidade da produção brasileira em quilates desde 1972, atingindo o máximo de 1.546.800 quilates em 1991 e o mínimo de 21.059 em 1999. As grandes oscilações na produção brasileira na década de 90, parece ser reflexo de fatores externos e internos, principalmente relacionados com a introdução, a partir de 1991, de diamantes provenientes de um número mais diversificado de fontes que as até então habituais.

O colapso da União Soviética em 1991 e a consequente decisão de se desfazer de parte do seu estoque de diamantes brutos através da cooperativa Alrosa, de controle majoritário da República Semi-Autônoma de Yakutia (Sakha); a decisão da CRA de não continuar a comercializar a enorme produção da mina australiana de Argyle a partir de 1996, exclusivamente através da De Beers; e a impossibilidade da De Beers deter o controle da significativa produção canadense, que teve início em 1999, levaram a uma total reestruturação no mercado mundial.

Diante deste novo cenário, em julho de 2000 a De Beers percebeu que teria de mudar de estratégia para enfrentar o novo sistema de distribuição ramificado emergente e anunciou formalmente que não iria mais controlar o suprimento mundial.

Em 2001, a De Beers detinha “apenas” cerca de 57 % da produção mundial de diamantes, em valor, contra os históricos mais de 80%. A partir daí, o mercado se tornou mais competitivo e diversificado, com a participação de um maior número de companhias produtoras.

Na década de 70, a produção média brasileira de aproximadamente 129.647 quilates por ano, em sua grande maioria era proveniente de Minas Gerais. Apenas no final daquela década, os estados do Mato Grosso, Paraná e Piauí apareceram com uma produção considerável.

Produção por Estado 1978 (quilate)

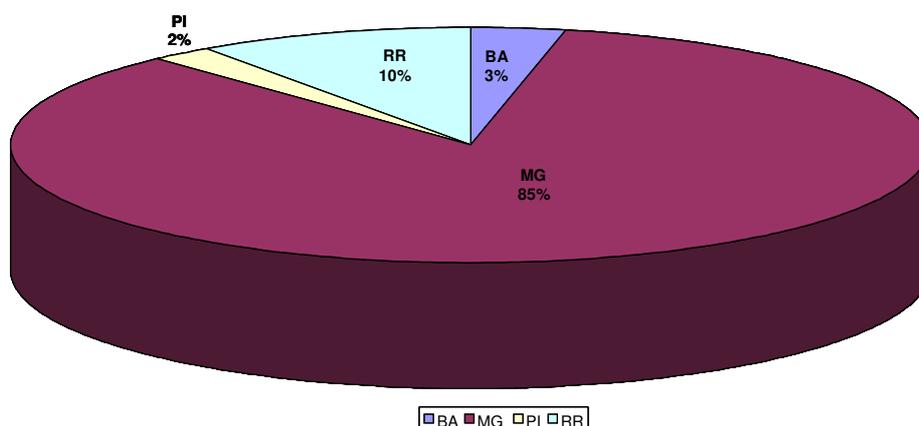


Figura 3. Participação dos Estados na produção nacional de diamante em 1978
 Fonte: Anuário Mineral Brasileiro - 1979 (DNPM)

Na década de 80, os estados da Bahia, Goiás, Roraima, São Paulo e Rondônia passaram a produzir diamantes e a média brasileira subiu para 370.745 quilates/ano. O Estado do Mato Grosso passou a ser o maior produtor brasileiro, com a descoberta dos diamantes de Juína.

Produção por Estado 1987 (quilate)

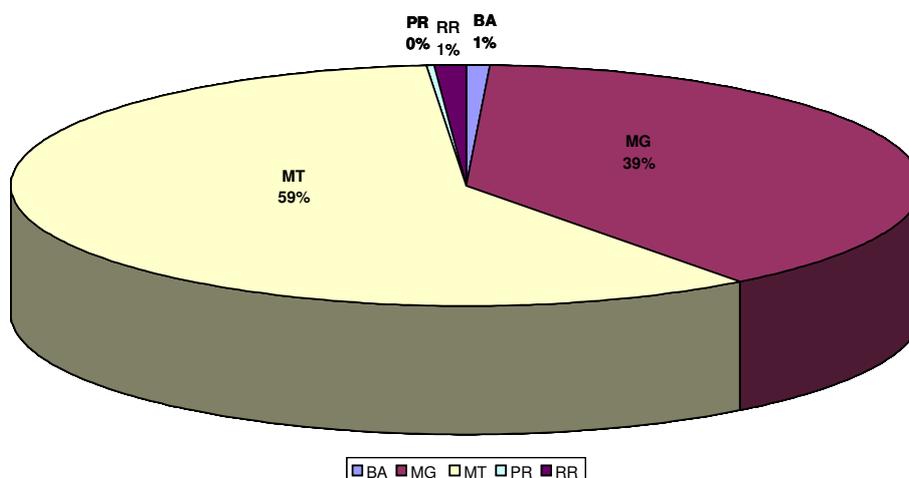


Figura 4. Participação dos Estados na produção nacional de diamante em 1987
 Fonte: Anuário Mineral Brasileiro - 1988 (DNPM)

Entre 1990 e 1993, a produção média brasileira subiu para 1.347.260 quilates/ano, provavelmente relacionada ao grande “boom” ocorrido em Juína, com a produção maciça de diamantes industriais e/ou de muito baixa qualidade. Neste período o Mato Grosso foi de longe o maior produtor brasileiro de diamantes.

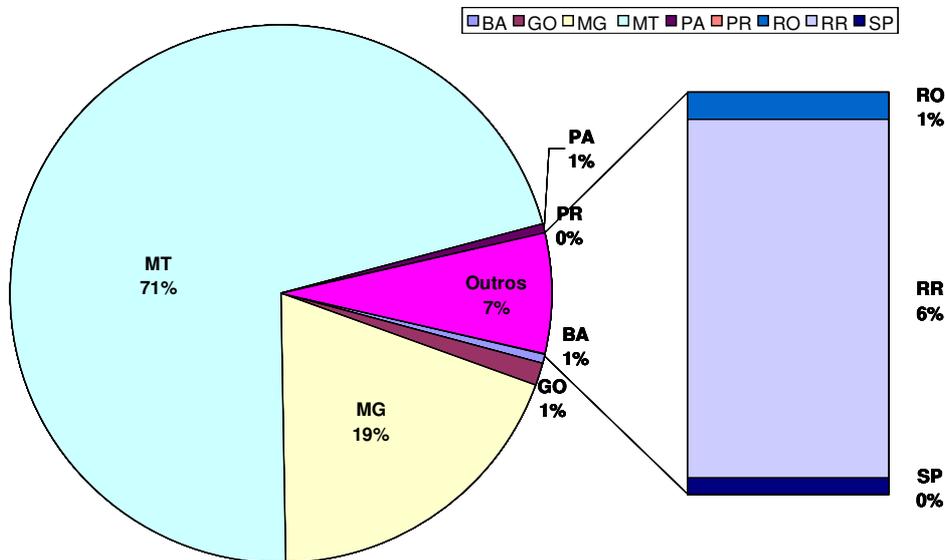


Figura 5. Participação dos Estados na produção nacional de diamante em 1991
 Fonte: Anuário Mineral Brasileiro - 1992 (DNPM)

Em 1994, houve um decréscimo na produção brasileira para 300.000 quilates. Em 1995, a produção voltou a subir, atingindo o montante de 676.269 quilates e a partir daí a produção foi decrescendo até atingir níveis em torno de 22.000 quilates em 2000.

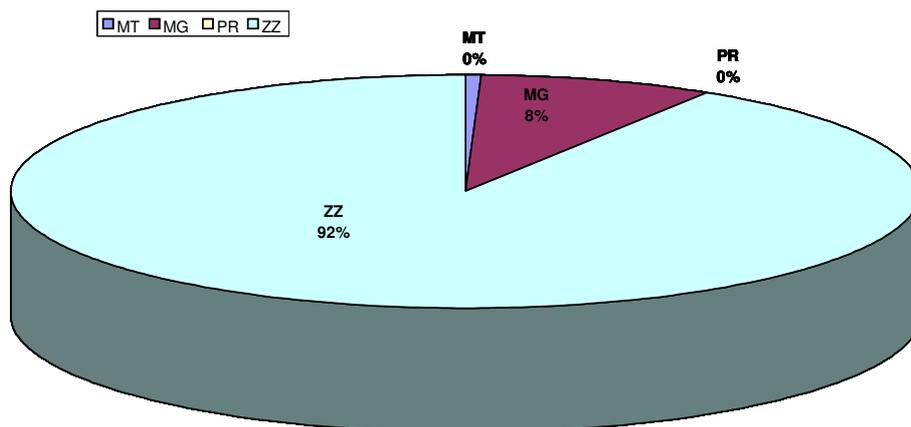


Figura 6. Participação dos Estados na produção nacional de diamante em 1995
 Fonte: Anuário Mineral Brasileiro - 1996 (DNPM)
 z z – Unidade de Federação não identificada

Á partir de 1994 e durante o restante da década de 90, Minas Gerais voltou a ser o maior produtor brasileiro de diamantes.

Entre 2001 e 2003, a produção média foi de 640.528 quilates/ano. Em 2004 com o advento da Certificação do Processo Kimberley a produção caiu para 376.360 quilates. Em 2005 para 318.590 quilates, 81% deste total produzido pelo Mato Grosso, conforme pode ser visualizado no gráfico abaixo.

Salienta-se que no período compreendido entre 2001 e 2005, nos Anuários Mineraiis, não foram consideradas nas estatísticas a produção de diamantes em quilates, em si, mas apenas os quilates destinados ao mercado, valores estes que consideramos como produção.

Em 2006 para 74.722 quilates e em 2007, último dado disponível, a produção brasileira foi de 181.350. O Estado de Mato Grosso foi responsável por 83,7% e Minas Gerais por 15,5%, ou seja, estes dois Estados foram responsáveis em 2007, por quase 98% da produção nacional.

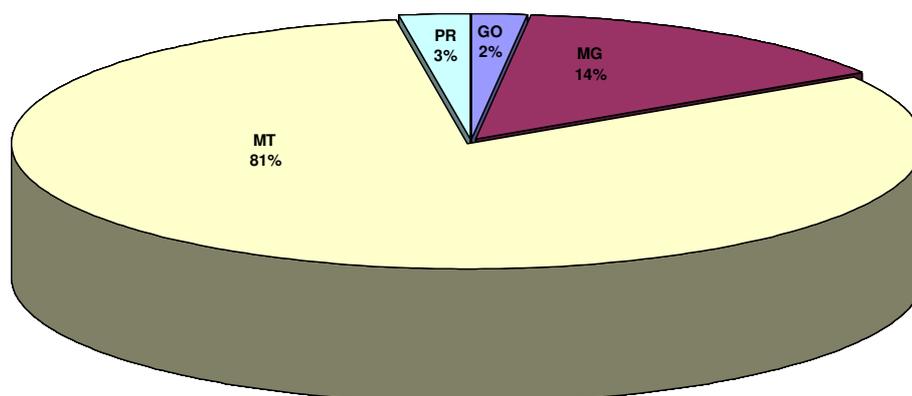


Figura 7. Participação dos Estados na produção nacional de diamante em 2005
Fonte: Anuário Mineral Brasileiro - 2006 (DNPM)

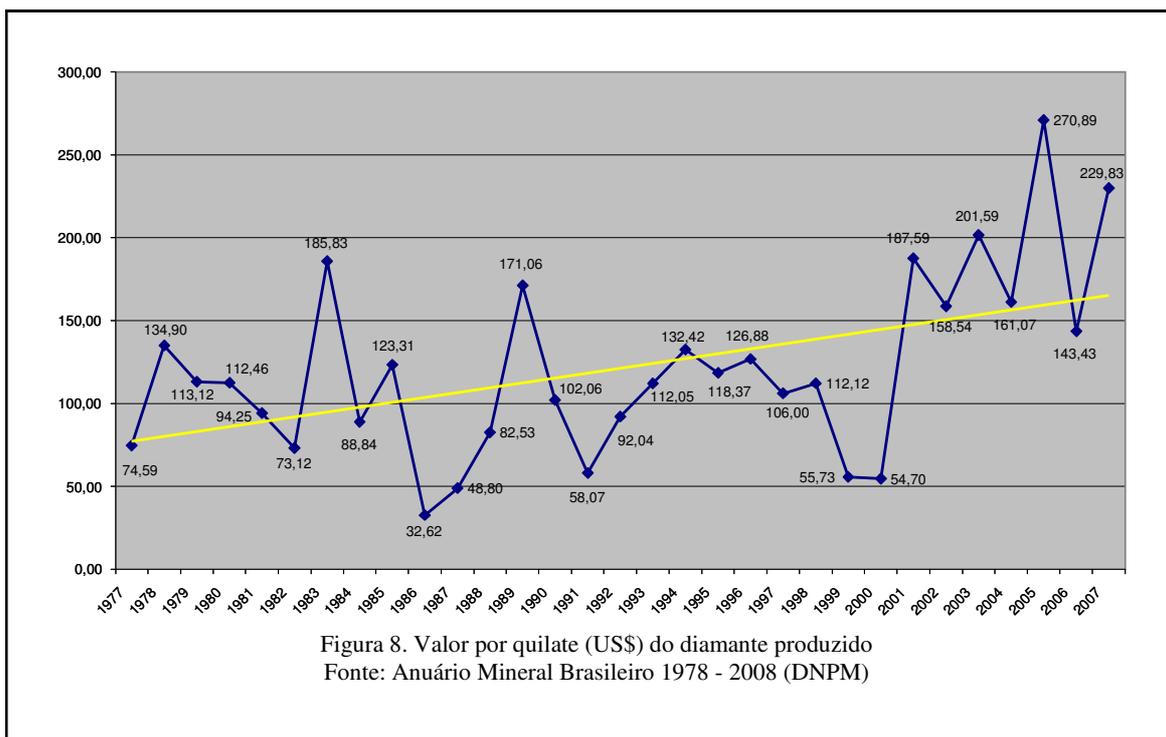
Com a instituição do Sistema de Certificação do Processo de Kimberley (SCPK) no Brasil, em 09 de Outubro de 2003, por meio da Lei nº 10.743, a partir de 2004, coincidindo com a chegada de empresas “Juniors”, principalmente as canadenses e australianas na produção de diamantes no Brasil, a produção brasileira ganhou uma formalidade muito maior.

Segundo o Conselho Mundial de Diamantes (WDC), hoje mais de 99 % da produção mundial é proveniente de fontes livres de conflitos e são oficialmente comercializados sob os auspícios do Processo Kimberley, atualmente com participação de 71 países. Apenas 1 % da produção mundial comercializada atualmente seria proveniente de áreas de conflito remanescentes.

A crise financeira mundial afetou fortemente o mercado de diamante e a maioria das minas em atividade no Brasil foram fechadas a partir do segundo semestre de 2008, e a produção deve ter sido bem inferior que aquela de 2007.

Várias empresas fecharam suas portas no Brasil e não há perspectiva, em curto prazo, para que se re-estabelecerem. Até o presente, nenhuma das minas foi reativada e a produção atual deve ser insignificante.

O preço do quilate produzido no Brasil, durante os últimos 30 anos, apresentou valores ascendentes e variou de US\$ 74,59 em 1977, até US\$ 270,89 em 2004. A Figura 8 apresentada a seguir, mostra a variação de preço do diamante no período compreendido entre os anos de 1978 e 2007.



Entre 2001 e 2007, o preço médio do diamante produzido no Brasil, foi de US\$ 188,99/quilate, atingindo o máximo de US\$ 270,89 em 2004 e o mínimo do período, US\$ 143,43, em 2006 conforme pode ser visualizado no gráfico acima.

A arrecadação de IUM/CFEM referente à produção de diamante é muito baixa, com relação à arrecadação total do governo com este tipo de tributo ficando historicamente abaixo de 0,1% do total arrecadado, à exceção de 1980, quando atingiu 0,14% da arrecadação total do Governo com o IUM/CFEM. Lembramos aqui a clandestinidade que sempre envolveu a produção de diamantes no Brasil e que a taxação recai sobre a produção oficial.

Em 2008, com a crise financeira mundial, o mercado do diamante foi fortemente atingido, a maioria das minas em atividade no Brasil foram fechadas a partir de Setembro e a produção brasileira deve ter sido bem inferior que aquela de 2007.

Várias empresas fecharam suas portas no Brasil e não há perspectiva, em curto prazo, para que se re-estabelecerem. Até o presente, nenhuma das minas de diamantes foi reativada e a produção de 2009 deve ser insignificante.

Até o presente nenhuma destas minas foram reativadas e a produção de 2009 deve ser insignificante. No final de 2008 e início de 2009, no auge da crise, o valor do diamante no mercado mundial, caiu para níveis de 25 anos atrás. Desde então uma recuperação tímida de preços tem ocorrido, porém a demanda e conseqüentemente os preços continuam muito aquém dos níveis registrados em 2007.

50.4.3. RESERVAS DE DIAMANTE

O potencial brasileiro para uma maior produção de diamantes é reconhecido mundialmente, considerando principalmente jazimentos aluvionares. O potencial para jazimentos primários, em kimberlitos e/ou lamproítos, vem sendo questionado, principalmente nos últimos anos, porém, pelo fato de serem conhecidas mais de 1200 intrusões kimberlíticas - em sua grande maioria, não testados adequadamente à luz dos conhecimentos atuais e a existência de áreas, principalmente cratônicas, não pesquisadas convenientemente, acreditamos neste potencial.

Até 2002, apenas reservas de diamantes em aluviões existiam no Brasil, porém a partir de 2003, foram incluídas as reservas medidas no Kimberlito Canastra 1 - Serra da Canastra em Minas Gerais, para o qual a Brazilian Diamonds vem tentando, sem sucesso até o presente, obter Licenças Ambientais para iniciar a lavra.

Também outras reservas significativas foram incluídas em 2005, provavelmente referentes aos kimberlitos da Diagem em Juína, no Mato Grosso. Sabe-se ainda que a empresa Vaaldiam, está próxima de cubar reservas no “Cluster” Kimberlítico Braúna, na região de Nordestina no estado da Bahia.

De acordo com as estatísticas oficiais, as reservas brasileiras entre 2003 e 2005 estão apresentadas na tabela abaixo. Esclarecemos que as estatísticas referentes aos anos de 2006 a 2008, não foram disponibilizadas.

Ano	Reserva Medida						Reserva Indicada (cts)	Reserva Inferida (cts)
	Aluvião (Diamante)			Kimberlito (Diamante primário)				
	Minério (m ³)	Diamantes (cts)	Teor (cts/ (m ³))	Minério (M ³)	Diamantes (quilates)	Teor (cts/ (m ³))		
2003	634.326.662	24.225.810	0,04	532.297	26.615	0,05	3.736.270	6.250.029
2004	615.270.822	37.752.136	0,06	532.297	26.615	0,05	2.858.505	5.353.879
2005	613.137.601	26.519.420	0,04	13.927.179	5.571.088	0,40	2.600.774	5.043.650

Tabela 9. Reservas Brasileiras de Diamante entre 2003 e 2005
 Fonte: Elaboração própria utilizando dados do Anuário Mineral Brasileiro de 2004 a 2008 (DNPM) e Mineral Data (CETEM)

Em 2005, baseado nas estatísticas oficiais, o total de reservas medidas de minério de aluvião era de 613.137.601 m³ e 26.519.420 quilates de diamantes com um teor médio de 0,04 quilates por m³. As reservas medidas de kimberlito eram de 13.927.179 m³ de minério e 5.571.088 quilates de diamante com teor médio de 0,40 quilates por m³ ou aproximadamente 20 cpht (quilates por cem toneladas) - unidade utilizada internacionalmente para diamantes em kimberlitos. Estes teores variam de 16 cpht no Canastra 1 até 40 cpht, em Juína.

O teor médio, tanto das aluviões quanto dos kimberlitos, pode ser considerado baixo, porém a qualidade dos diamantes nos aluviões brasileiros é alta e conseqüentemente alcançam preços no mercado, entre US\$ 100,00 e US\$ 400,00 o quilate.

As exceções ficam para as aluviões de Juína, no Mato Grosso, onde o valor médio dos diamantes “run of mine” alcança no máximo US\$ 25,00 o quilate, porém esporadicamente se recuperam diamantes grandes de altíssima qualidade, de valores extremamente elevados.

Nos aluviões principalmente dos Rios Santo Antônio do Bonito e Santo Inácio, na região de Coromandel em Minas Gerais, é freqüente a recuperação de pedras muito grandes, de alta qualidade, de altíssimo valor de mercado. Para os diamantes provenientes de kimberlitos, os preços variam desde US\$ 20,00 por quilate em Juína, até US\$ 170,00 no Canastra 1.

De acordo com as estatísticas oficiais, o total geral das reservas medidas em 2005 eram de 627.064.780 m³ de minério, contendo 32.090.508 quilates de diamantes.

O Estado do Mato Grosso, com 19.913.907 quilates, detém 62% das reservas medidas brasileiras. Minas Gerais, com 11.066.330 quilates detinha 34% e a Bahia, com 737.457 quilates, detinha 2% e os estados Goiás com 290.408 quilates e Paraná com 182.406 quilates detinham aproximadamente 1% cada, conforme pode ser visualizado na Figura 9, abaixo.

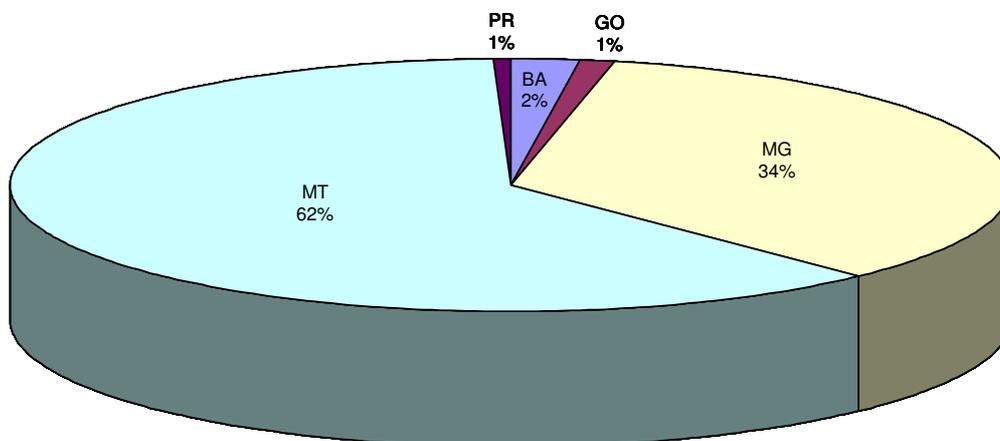


Figura 9. Reservas Medidas (diamantes em quilates) por Estado em 2005
Fonte: Anuário Mineral Brasileiro 2006 (DNPM)

Em 2005, as reservas indicadas de diamante totalizavam 2.600.774 quilates e as reservas inferidas, 5.043.650 quilates.

O Estado do Mato Grosso detinha 1.022.433 quilates de reservas indicadas - o que representa 86% do total de reservas indicadas do país.

Minas Gerais, com 157.894 quilates representava 14% do total, enquanto Goiás, com apenas 447 quilates praticamente não contribuía com o total das reservas indicadas nacionais conforme ilustrado na Figura 10 abaixo.

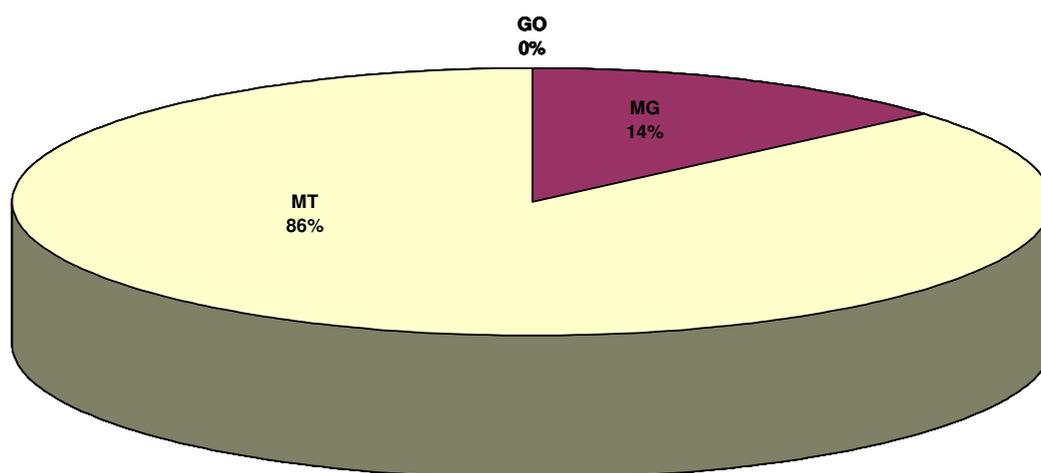


Figura 10. Reservas Indicadas (diamantes em quilates) por Estado em 2005
Fonte: Anuário Mineral Brasileiro 2006 (DNPM)

Em termos de reservas inferidas, com 2.584.242 quilates, o Mato Grosso detinha 51% das reservas brasileiras. Minas Gerais com 2.458.606 quilates possuía 49% e Goiás com apenas 802 quilates, praticamente não contribuía com o total das reservas inferidas do Brasil. Isto é demonstrado na Figura 11.

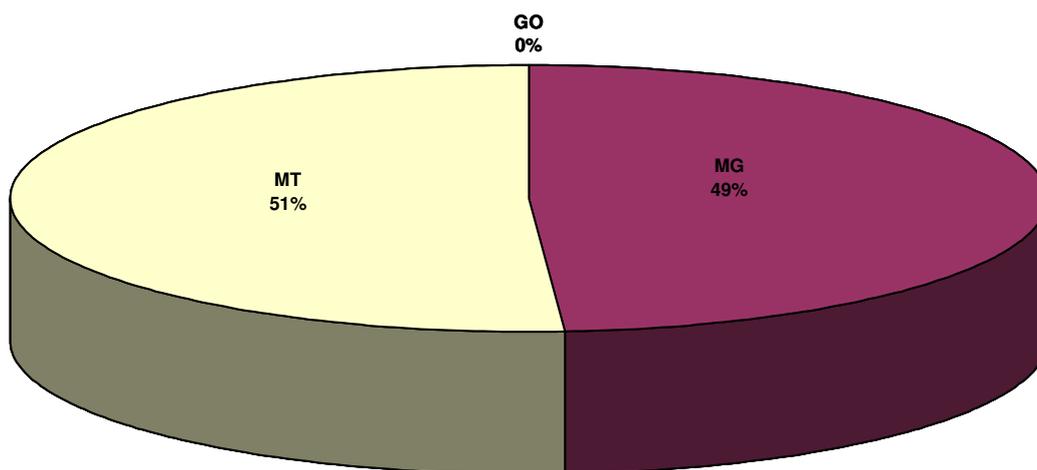


Figura 11. Reservas Inferidas (diamantes em quilates) por Estado 2005
 Fonte: Anuário Mineral Brasileiro 2006 (DNPM)

Sabemos que, além daqueles estados que estão produzindo diamantes em escala industrial nos últimos anos como Minas Gerais, Mato Grosso, Bahia, Paraná e Goiás, cujas reservas estão consideradas nas estatísticas governamentais, outros também produzem ou produziram diamantes em escala artesanal. Entre eles podem ser citados, Mato Grosso do Sul (Aquidauana, Coxim), Piauí (Gilbués), Rondônia (Pimenta Bueno), Amazonas (Rio Roosevelt), Roraima (Tepequem, Rio Maú e áreas adjacentes à divisa com a Venezuela), Pará (Marabá), Amapá (Vila Nova), São Paulo (Franca) e, portanto, contêm depósitos de diamantes, que só a realização de trabalhos detalhados de pesquisa vai revelar se são ou não, viáveis economicamente.

Vale salientar, que a classificação das Reservas de Diamantes conforme adotadas no Brasil (Medida, Indicada e Inferida), não seguem parâmetros internacionalmente estabelecidos e aceitos, a exemplo dos Códigos JORC (Austrália), 43.101 (Canadá) e SAMREC (África do Sul), dentre outros. Outro ponto importante a ser considerado, é que avaliando as reservas reportadas nas estatísticas oficiais, é difícil de entender por que não existem mais minas de diamante em produção no Brasil.

50.4.4. PARQUE PRODUTIVO DO DIAMANTE

50.4.4.1. Indústria Extrativa do Diamante no Brasil: Características e Evolução Recente

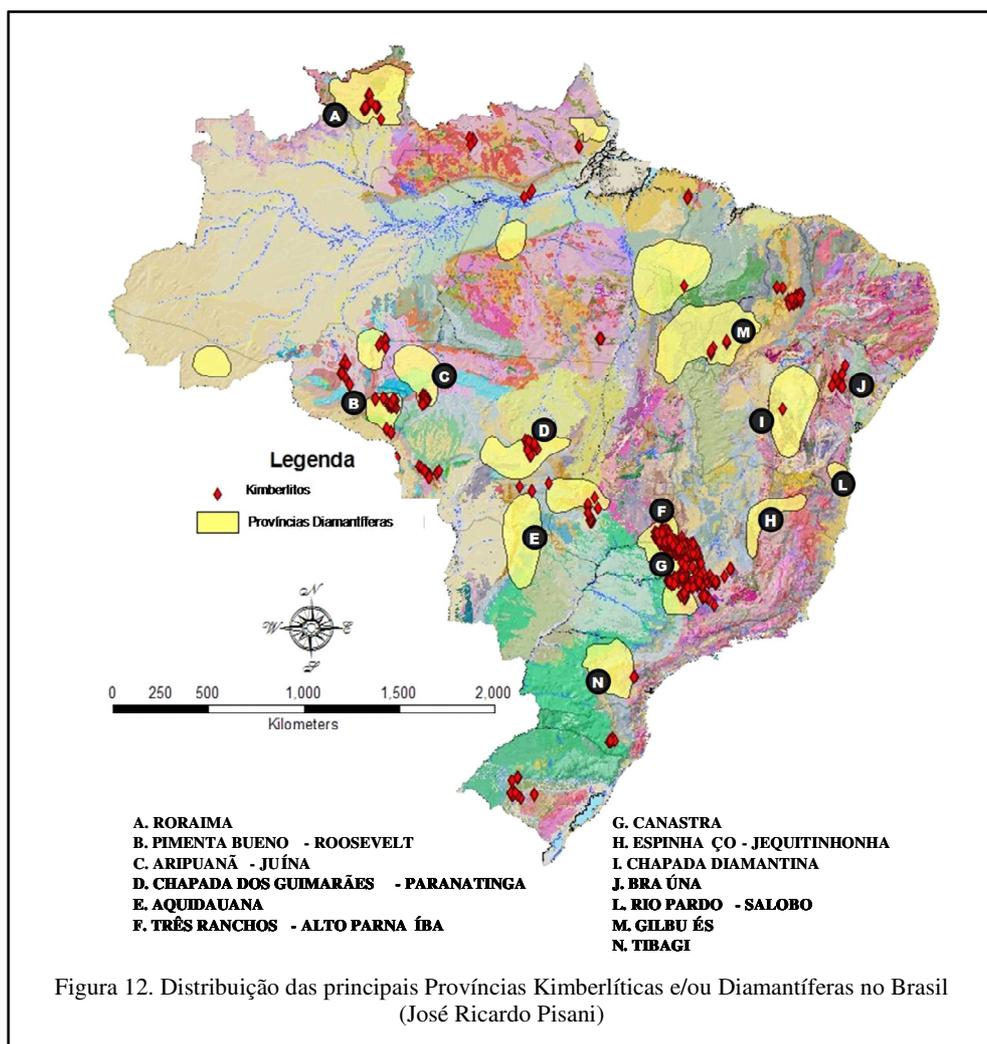
Para um melhor entendimento da indústria produtiva do diamante em termos gerais no mundo e em termos específicos no Brasil, vale salientar que em todas as operações mundiais de produção de diamantes, desde a mais simples artesanal, até a maior e mais complexa mina primária de diamante, a seqüência de etapas dos trabalhos, que vão desde a escavação, tratamento, concentração em usinas, até a recuperação final do produto, é toda realizada nas imediações da área da ocorrência.

Não se transporta minério, e muito menos concentrado de minério de diamante, para fora da área da jazida ou mina, mas somente os diamantes apurados, ao contrário do que ocorre com o processo de muitas outras *commodities* (exceção para o ouro e a platina). Este é o procedimento adotado em todas as minas e jazidas em exploração no Brasil. Todas as operações realizadas no Brasil são superficiais em aluviões, uma vez, que até o momento, não existe mina primária de diamante em operação no país.

50.4.4.1.1. Localização e Distribuição das Minas, Depósitos e Ocorrências

Para o entendimento da distribuição das ocorrências, depósitos e minas de diamante no Brasil, e visando uma melhor contextualização do assunto, se faz necessário traçar um breve resumo sobre o histórico do desenvolvimento da exploração de diamante nas áreas.

Depósitos diamantíferos podem ser classificados como “primários” (kimberlitos ou lamproítos, rochas portadores de diamantes) ou “secundários” (aluvionares ou marinhos). No Brasil, os depósitos ou ocorrências diamantíferos se estendem do extremo norte em Roraima até os limites meridionais do país no Rio Grande do Sul, bem como ocorrências que se estendem de Rondônia, no oeste até a costa brasileira, no estado da Bahia, conforme ilustrado no mapa, Figura 12.



No Brasil, por volta de 1725, foram identificados os primeiros diamantes nos rios Morrinhos e Caeté-Mirim, na região do Arraial do Tejuco - hoje Diamantina. Por mais de 140 anos subsequentes a esta descoberta o Brasil foi o maior produtor mundial de diamantes.

Subseqüentemente à descoberta de diamantes no Vale do Rio Jequitinhonha, na região de Diamantina – MG (antiga Tejuco), registros indicam atividades exploradoras de diamante na região oeste de Minas Gerais, bacia do Rio Claro em Goiás, região da Chapada dos Guimarães no Mato Grosso e na região da Chapada Diamantina na Bahia.

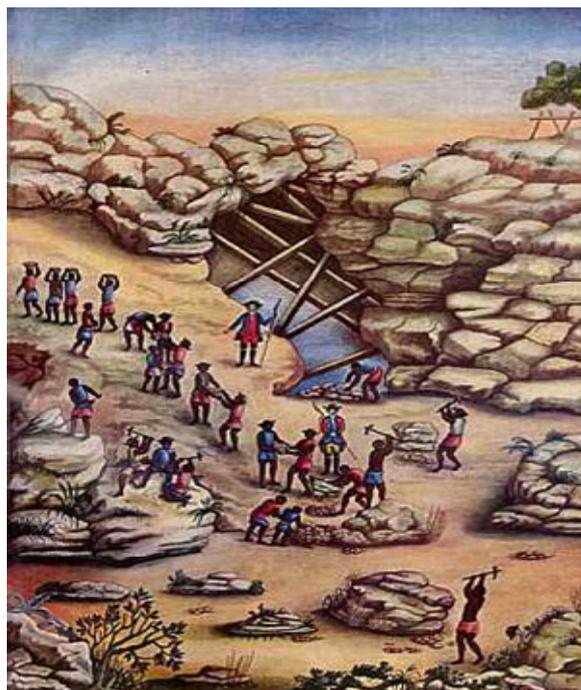


Figura 13. Extração de Diamantes no Arraial do Tejuco (Diamantina MG)

Até hoje toda a produção brasileira de diamantes provém de fontes secundárias (aluviões) extraída na maioria das vezes de uma maneira artesanal por garimpeiros, sem controle de teores, cuidados com o meio-ambiente, bem como, com total ausência de um controle geológico nas definições de reservas e/ou potencial econômico. Historicamente, no Brasil, algumas empresas operaram minas aluvionares de forma criteriosa, com todo o controle geológico e ambiental necessários para desenvolver tais operações.

Dentre estas empresas podem ser destacadas: Mineração Tejucana e Mineração Rio Novo (Andrade Gutierrez) no Rio Jequitinhonha (MG), Saint Joe Minerals em Poxoréo (MT), Brascan em Alto Paraguai e Nortelândia (MT), Itapená (De Beers) em Juína (MT), Campo Sampaio (De Beers) em Diamantina (MG), BP Minerals em Rio Claro (GO) e Camargo Corrêa em Cipoândia (MS). Levantamento feito em 2008, pela Revista Minérios & Minerales cita duas minas aluvionares que se destacam no contexto do Brasil:

- **Mina do Quilombo** operada pela Chapada do Brasil Mineração Ltda. (Vaaldiam Resources), localizada no Município de Chapada dos Guimarães (MT), classificada entre as 100 maiores minas do Brasil (97º posição) com quase 1 milhão de metros cúbicos de cascalho processado em 2007 produzindo 17.891 quilates de diamante;
- **Mina de Duas Barras** operada pela Mineração Montes Claros Ltda. (Vaaldiam Resources), localizada no Município de Olhos D'Água (MG), no Vale do Rio Jequitinhonha e com quase 24.000 quilates de diamantes recuperados e exportados.

Com relação às fontes primárias (kimberlitos ou lamproítos) desde 1966, quando a Petrobrás encontrou no Piauí o primeiro kimberlito no Brasil, a intrusão denominada Redondão, mais de 1.200 kimberlitos já foram descobertos em vários estados, que se destacam: Minas Gerais, Mato Grosso, Rondônia, Goiás, Bahia, Roraima, Piauí, São Paulo e Rio Grande do Sul.

A maioria das descobertas foram resultados de extensivos trabalhos de exploração desenvolvidos por empresas de capital estrangeiro, das quais podem ser destacadas as empresas: De Beers e Rio Tinto.

Em escala menor a CPRM e as juniores canadenses (Vaaldiam, Brazilian Diamonds, Diagem, Octa Majestic, Sola Resources, etc.) também contribuíram para estas descobertas.

De todos os kimberlitos descobertos ao longo destes 40 anos de exploração em kimberlitos, somente em poucos foram feitos trabalhos intensivos de avaliação econômica e estudos detalhados de viabilidade (os quais incluem amostragem de grande volume para definição de teores e preço médio dos diamantes, estudos de custos operacionais, definição geométrica dos corpos, etc.), sendo eles:

- Canastra 1, localizado em Minas Gerais, onde o estudo de viabilidade econômica foi desenvolvido pela De Beers e subsequentemente a mesma transferiu este projeto para a empresa Brazilian Diamonds.
- Província Braúna, localizada na Bahia. Esta província, também descoberta pela De Beers no início da década de 90 teve seus estudos de viabilidade econômica e definição de reservas desenvolvidos pela Vaaldiam do Brasil Mineração Ltda.

Outras províncias kimberlíticas foram avaliadas recentemente ou ainda continuam sendo avaliadas, dentre as quais podem ser citadas: Juína, no Mato Grosso (Diagem e São Luiz Mining), Salvador 1 na Bahia (Brazilian Diamonds), Catalão 1 em Goiás (Vaaldiam), Carolina (Sola Resources) e Cosmos/ Peppers (Rio Tinto e Vaaldiam) em Rondônia.

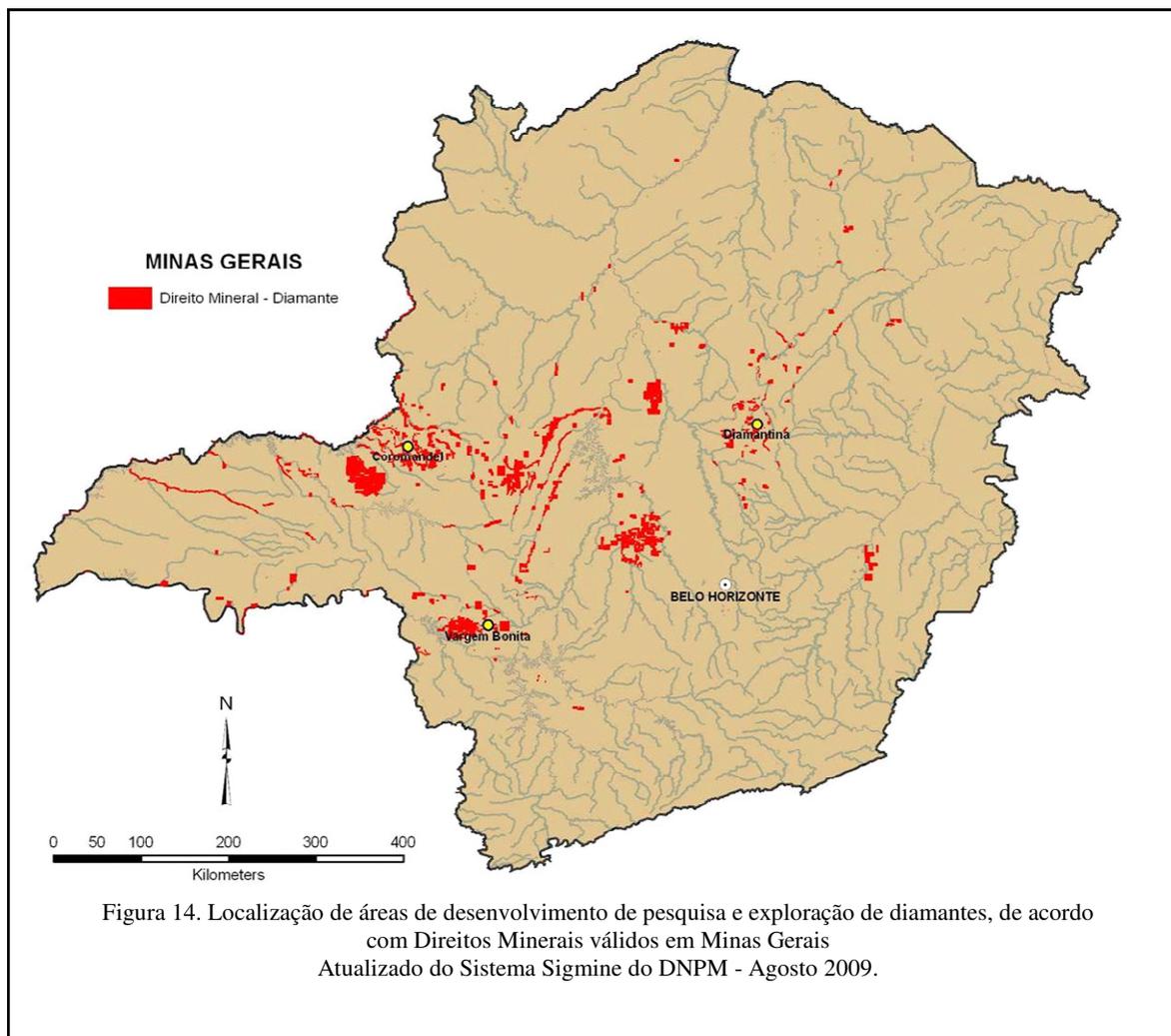
50.4.4.1.2. Produção de Diamante no Brasil por Unidade da Federação

Por compreender quase 80% de todos os direitos minerais válidos para diamantes, será dada ênfase aos projetos localizados nos cinco estados com maior número de concessões, (Minas Gerais, Mato Grosso, Goiás e Bahia) os quais também compreendem mais de 98% da produção oficial de diamantes no Brasil. As principais ocorrências de diamantes nos Estados de Paraná, Roraima e Piauí também serão abordadas.

***Nota do Autor:** Estão apresentados neste capítulo oito mapas ilustrando a distribuição de Direitos Minerários para diamante nos principais estados produtores. A finalidade destas figuras, não é tratar sobre estes Direitos, mas usar este meio, (e considerando que poucos outros meios oficiais atualizados e aproveitáveis existem), para demonstrar a situação atual da extensão, e/ou a concentração dos trabalhos de prospecção e exploração de diamantes, na sua grande parte coincidente com áreas de ocorrências de diamantes aluvionares e/ou kimberlitos de potencial interesse.*

50.4.4.1.2.1. Minas Gerais

O estado de Minas Gerais foi o primeiro grande produtor brasileiro e mundial de diamantes e possui claramente 3 regiões com forte concentração de atividades de empresas e/ou garimpeiros focados na pesquisa, exploração e produção de diamantes, sendo elas: Diamantina/ Rio Jequitinhonha, Coromandel/ Alto Paranaíba e Serra da Canastra, conforme ilustrado no mapa da Figura 14.



50.4.4.1.2.1.1. Região de Diamantina e Rio Jequitinhonha

O diamante nesta região está relacionado a fontes secundárias dentre os quais se destacam o conglomerado mesoproterozóico da Formação Sopa/ Brumadinho e aluviões recentes do Rio Jequitinhonha. Por muitas décadas a presença de garimpeiros sempre foi muito marcante e economicamente importante para esta região.

A atividade garimpeira ainda está presente até hoje, porém em menor escala e restrita à regiões de “grupiaras” (colúvios em pé de serra com presença da Formação Sopa Brumadinho) ou em regiões de aluviões recentes onde o cascalho tratado no passado está sendo reprocessado.

Desde o final da década de 60 a empresa Tejucana operou por mais de 20 anos diversas dragas de alcatruzes (acompanhadas de dragas de sucção) no leito do Rio Jequitinhonha chegando a produzir até 54.000 quilates por ano com suas operações.

Usando a mesma metodologia de extração (dragas de alcatruzes seguidas por dragas de sucção) a Mineração Rio Novo, subsidiária da empresa de construção Andrade Gutierrez, também operou no Rio Jequitinhonha, no período de 1988 até os anos de 2006/ 2007, tendo uma produção média anual por volta de 25.000 quilates por ano.

Atualmente, por questões de maior rigor para licenciamento ambiental em leitos ativos de rios, nenhuma draga está operando (ao menos legalmente) no Rio Jequitinhonha.



Figura 15. Draga de alcatruz (à esquerda), seguida por draga de sucção (à direita). Mineração Rio Novo, em um depósito aluvionar localizado no médio rio Jequitinhonha (foto Chaves & Chambel, 2004)

Dentro das empresas proprietárias de concessões válidas na região de Diamantina e Rio Jequitinhonha destaca-se a Mina de Duas Barras (Mineração Montes Claros Ltda. - Vaaldiam) e a Mina do Peçanha (RST Recursos Minerais Ltda.). Ambas procuraram desenvolver depósitos em paleo canais do Rio Jequitinhonha processando o cascalho em modernas plantas de tratamento, conforme detalhado abaixo.

• **Mina de Duas Barras:** nos anos de 2005 e 2006, **Vaaldiam Resources Ltd.**, através de sua subsidiária Mineração Montes Claros Ltda. desenvolveu trabalhos sistemáticos de sondagem, delimitação, definição de reserva e estudo de viabilidade econômica num depósito de paleo - canal, localizado na margem esquerda do rio Jequitinhonha (Olhos D'Água).

Estes estudos, atualizados recentemente, de acordo com Garnett, Masun & Jelicoe (2008), indicaram às seguintes reservas:

Reservas	Volume (m ³)*	Teor Diamante (cts/ m ³)	Total Diamante Contido (cts)	Teor de Ouro (g/ m ³)	Total Ouro (Kg)
INDICADA	1.639.200	0,16	262.270	0,182	298,3
INFERIDA	810.800	0,16	129.730	0,182	147,5

Tabela 10. Reservas Indicada e Inferida da Mina de Duas Barras
(*) Volume do Cascalho in situ.

A produção oficial de Duas Barras foi iniciada em Setembro de 2007 e o primeiro lote de diamantes foi vendido e reportado em Janeiro de 2008. De acordo com o relatório trimestral - 2º trimestre de 2009, da Vaaldiam Resources (www.sedar.com) a mina de Duas Barras produziu em de 2008, 32.008,28 quilates, gerando uma receita de US\$ 4.654.634,00, resultando um valor médio de US\$ 145,42 por quilate.

O teor médio foi de 0,15 quilates por metro cúbico *in situ*.



Figura 16. Mina de Duas Barras (Vaaldiam) – Detalhe da Frente de Lavra n° 1 (Pit # 1 - centro) da Planta de Tratamento. No alto das bacias de rejeito à direita.
Foto website www.vaaldiam.com

A empresa RST Recursos Minerais adquiriu em 2005, direitos minerais da Mineração Te jucana, a qual detinha no ano de 2008 mais de 11.000 hectares entre Decreto de Lavra, Grupamentos Mineiros, e Autorizações de Pesquisa.

Em Junho de 2008 a Vaaldiam anunciou a aquisição da RST Recursos Minerais Ltda.

Quando do anuncio desta aquisição a Vaaldiam reportou para o mercado através de um “Press Release” de Julho/ 2008 que os direitos minerais da RST compreendiam um volume de cascalho mineralizado a diamante e ouro de 75 a 150 milhões de metros cúbicos.

Dentro da aquisição feita pela Vaaldiam Resources Ltd. estava incluída a **Mina do Peçanha**, localizada na margem direita do Rio Jequitinhonha, no município de Diamantina.



Figura 17. Detalhe da Planta de Tratamento da Mina de Peçanha (RST), localizada na margem direita do rio Jequitinhonha em Diamantina (MG). Capacidade de 90 ton/hora. (foto Garnett, Masun e Jellicoe 2008).

De acordo com Garnett, Masun & Jellicoe (2008) a Mina do Peçanha produziu no período de dezembro de 2007 até Abril de 2008 um total de 4.512,30 quilates de diamantes com um teor médio de 0,06 cts/ m³ e ainda 8,95 quilos de ouro a um teor médio de 0,14 gramas/m³ in situ.

Recentemente, em seu relatório trimestral relativo ao 3º trimestre de 2009, a Vaaldiam Resources Ltd. reportou que devido à crise mundial, que afetou fortemente o mercado de diamantes, a aquisição da RST Recursos Minerais Ltda. estava sendo desfeita, sendo que a partir de 30 de Junho de 2009 todos os ativos e direitos minerais (incluindo a Mina de Peçanha) estava sendo devolvida para os antigos proprietários.

Salienta-se que, também devido à crise mundial, as minas (Duas Barras e Peçanha) estão com suas respectivas operações temporariamente suspensas.

50.4.4.1.2.1.2. Região de Coromandel e Alto Paranaíba

Nesta região encontra-se a maior concentração de kimberlitos do Brasil, tendo sido descoberto desde o final da década de 60 quase mil kimberlitos.

Dezenas de milhões de dólares foram investidos nesta região na pesquisa e exploração de kimberlitos e diamantes.

Dentre as empresas que investiram na região, destaca-se a forte atividade desenvolvida pela De Beers (através de suas subsidiárias) a qual descobriu mais de 600 kimberlitos e executou detalhado trabalho de exploração mineral, incluindo mapeamento geológico, levantamento geofísico e aero - geofísico, sondagem, amostragem, análises químicas, mineralógicas, etc.

Destaca-se ainda a grande atividade de garimpeiros na região, sendo que a economia de Coromandel (MG) girou por muito tempo em função dos garimpos de diamantes.

Tal atração a esta área se deve ao fato de, além da presença de vários kimberlitos (sendo alguns mineralizados), terem sido descobertos nesta região os maiores diamantes já reportados no Brasil, conforme demonstrado na Tabela 11.

Extra - oficialmente, garimpeiros e pesquisadores estimam que, somente nesta região, já foram extraídos, em valores atuais, mais de US\$ 500 milhões em diamantes.

Apesar da grande quantidade de kimberlitos descobertos na Região do Alto Paranaíba, poucos destes foram devidamente avaliados para se medir o real potencial econômico destes depósitos.

Por outro lado, registra-se que a produção de diamantes nesta região e o parque produtivo (empresas e garimpeiros) estão restritos a fontes secundárias, ou seja, não se produziu (pelo menos oficialmente) diamantes diretamente das fontes primárias (kimberlitos).

NOME	ANO	CT	LOCAL
Coromandel III	1936	228	Ribeirão Santo Inácio
Minas Gerais	1937	172,5	Rio Sto Antº do Bonito - Faz. Tião
Presidente Vargas	1938	726,7	Entre Taquara e Rufino. Rio Sto Antº do Bonito
Darci Vargas	1939	460	Taquara, rio Sto Antº do Bonito
Coromandel VI	1940	400,5	Taquara, rio Sto Antº do Bonito
Diário de Minas	1941	375	Rio Sto Antº do Bonito
Vitória I	1942	261	Taquara, rio Sto Antº do Bonito
Vitória II	1943	328	Taquara, rio Sto Antº do Bonito
Bonito I	1948	346	Taquara, rio Sto Antº do Bonito
Bonito II	1940	90	Taquara, rio Sto Antº do Bonito
Sem nome	1940	90	Confluência Bonito/Sto Antº das Minas Vermelhas
Sem nome	1940	80	Rio Sto Antº do Bonito, alto curso
Presidente Dutra	1949	408	Rio Douradinho
Charneca II	1971	107	Rib. Sto. Inácio
Charneca III	1971	105	Rib. Sto. Inácio
Sem nome	1982	277	Faz. Natália Vilela
Sem nome	1996	602	Confluência Sto Antº do Vermelho / Sto Antº do Bonito
Café Coro	1991	206	Rib. Sto. Inácio, (Vargem)
Garimpero Farid	1993	140	Rib. Sto. Inácio
Erani	1994	602	Rib. Sto. Antonio do Bonito
Garimpeiro Otávio	1994	258	Rib. Sto. Inácio, (Vargem)
Dr. Petrônio	1995	254	Rio Douradinho
Luiz Eli	1997	204	Rib. Sto. Antonio do Bonito
Valdir Borges	1998	451	Rib. Sto. Antonio do Bonito
Clénio	2002	170	Rib. Sto. Inácio, (Charneca)
Roberto	2004	168	Rib. Sto. Inácio, (Vargem).

Tabela 11. Lista de grandes diamantes recuperados na região de Coromandel MG. Modificada de Barbosa em 1991.

50.4.4.1.2.1.3. Região da Serra da Canastra

De acordo com Chaves *et al.* (2008) a Região da Serra da Canastra se apresenta como uma das mais recentes zonas produtoras de diamantes de Minas Gerais, sendo descoberta somente na década de 30 a partir de depósitos aluvionares.

Da mesma forma como ocorre com a Região do Alto Paranaíba, esta região se notabiliza não somente por constituir uma província diamantífera, como também uma província kimberlítica.

As atividades de prospecção e lavra de diamantes nesta região estão localizadas no alto do Rio São Francisco e arredores do Parque Nacional da Serra da Canastra. Estas atividades levaram à formação das localidades de Vargem Bonita (alçada à categoria de Município em 1953) e São José do Barreiro (pertencente a São Roque de Minas).

Estima-se que mais de 2 milhões de quilates foram produzidos na região da Serra da Canastra, desde o final da década de 40, por garimpeiros artesanais e/ou operações de pequena escala.

Registros indicam que o maior diamante encontrado na região pesava 110 quilates, porém existem registros de outras pedras especiais tais como com 76, 40 e 23 quilates.

Um dos destaques econômicos desta região é a presença do kimberlito Canastra-1, sendo este uma das poucas fontes primárias de diamante que indicam teores econômicos no Brasil.

O kimberlito Canastra-1 está localizado dentro da Província Kimberlítica do Canastra que corresponde a um cluster de aproximadamente 40 corpos. Esta província foi resultado de intensos trabalhos de pesquisa e exploração mineral desenvolvidos pela De Beers (através de suas subsidiárias no Brasil) que desde o início da década de 70 esteve atuando naquela região.



Figura 18. Detalhe do Projeto Canastra-1 (no canto inferior direito) encaixado em vale de afluente do Rio São Francisco. Ao fundo apresenta-se a Serra da Canastra, onde está contido o Parque Nacional da Serra da Canastra. Foto www.braziliandiamonds.com

Estes trabalhos tiveram seu auge na década de 90, com trabalhos sistemáticos de avaliação e estudos de viabilidade econômica do kimberlito Canastra-1, os quais culminaram com a apresentação do relatório Final Positivo ao DNPM, protocolado em 2001.

Devido a mudanças na estratégia global, a De Beers transferiu seus prospectos na região (incluindo o kimberlito Canastra-1) para a empresa Brazilian Diamonds no ano de 2002. De acordo com Cookenboo & Miranda (2007) Brazilian Diamonds (através das subsidiárias, Mineração do Sul e SAMSUL Mineração) possui mais de 108.000 hectares de direitos minerais na Região da Serra da Canastra, nas quais estão contidos pelo menos 30 kimberlitos descobertos pela De Beers nas décadas de 70, 80 e 90.

Ainda de acordo com Cookenboo & Miranda (2007) estudos recentes (PAE - Plano de Aproveitamento Econômico) sobre os dados obtidos durante a fase de avaliação econômica do Kimberlito Canastra-1 (tanto aquele executado pela De Beers, quanto o executado pela Brazilian Diamonds) indicaram um teor médio de 0,16 quilates por tonelada (ou 16 cpht) o qual se espera produzir aproximadamente 114.000 quilates em quatro anos de vida da mina.

O Kimberlito Canastra-1 ainda não está operacional devido a um problema jurídico, referente à redefinição dos limites do Parque Nacional da Serra da Canastra.

Apesar de atualmente este Projeto estar localizado fora dos limites do Parque Nacional, um estudo capitaneado pelo IBAMA desde 2003, avalia a necessidade de extensão dos limites deste parque e por consequência este novo limite recobriria grande parte dos direitos minerais da Brazilian Diamonds na região (inclusive aquele do Canastra-1).

Em função disto, a licença de operação para aquele empreendimento ainda não foi emitida.

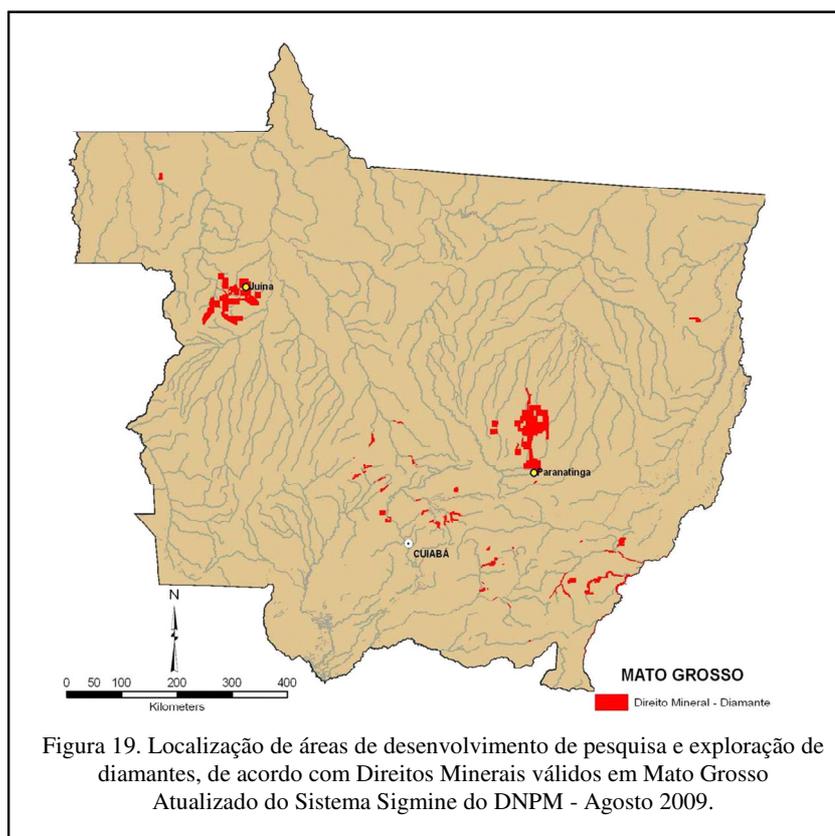
50.4.4.1.2.2. Mato Grosso

O estado do Mato Grosso tem sido um produtor de diamantes desde o século XVIII, com registros de ocorrência de diamantes datando do ano de 1746. De acordo com o Sumário Mineral Brasileiro (2008) o Brasil produziu 182.033 quilates de diamante no ano de 2007, sendo que 83,7% deste total foram produzidos no Estado do Mato Grosso.

Dentro das 4 empresas que mais se destacaram naquele ano no Brasil, 3 delas estão instaladas no estado do Mato Grosso, sendo elas: Chapada Brasil Mineração Ltda., Diagem do Brasil Mineração Ltda. e SL Mineradora.

O Sumário Mineral destaca ainda que grande parte da produção nacional em 2007 foi proveniente de garimpagem, procedentes de PLG's (Permissão de Lavra Garimpeira) e naquele ano só em Juína (MT) cerca de 98.000 quilates de diamante foram produzidas pelos garimpeiros nas PLG's.

Dentro do Estado do Mato Grosso, quatro regiões se destacam como produtoras de diamantes, sendo elas: Chapada dos Guimarães/ Paranatinga, Juína, Alto Paraguai/ Nortelândia e Rio Araguaia e seus afluentes no limite leste do estado.



Para fins de análise serão detalhadas as atividades de pesquisa e exploração de diamantes em andamento nas duas primeiras regiões: Chapada dos Guimarães/ Paranatinga e Juína.

50.4.4.1.2.2.1. Região da Chapada dos Guimarães e Paranatinga

Nesta região está localizada a mina que foi registrada como a maior produtora individual de diamantes em valor no Brasil no ano de 2007. A Mina do Quilombo (Chapada Brasil Mineração Ltda./ Vaaldiam) foi eleita em 2008 como a maior mina de diamante do Brasil (em volume de minério movimentado, sendo classificada ainda entre as 100 maiores minas do Brasil).

Apesar dos primeiros registros sobre ocorrência de diamantes na Chapada dos Guimarães ser do século XVIII, somente na década de 40 o potencial dos cascalhos diamantíferos do Rio Quilombo foram intensamente explorados por garimpeiros. Trabalhos sistemáticos de exploração foram conduzidos na área, pela empresa Rio Tinto, no início da década de 80. Mapeamento geológico, sondagem de detalhe, amostras de grande volume e definição de reservas fizeram parte deste programa.

Depois da empresa Rio Tinto empresas como a Cue Petroleum NL e American Mineral Fields também operaram o Projeto Chapada.

Durante o período de 2000 a 2004, a partir de dados levantados pelas empresas, Rio Tinto e American Mineral Fields, a Australiana Elkedra (através de sua subsidiária no Brasil) definiu a economicidade do Projeto Chapada, o qual levou a implantação da mina do Quilombo. Em 2006 foi iniciada oficialmente a produção na Mina do Quilombo no Projeto Chapada, o qual foi adquirido no ano de 2007 pela Vaaldiam Resources.

A **Mina do Quilombo**, operada pela empresa **Chapada Brasil Mineração Ltda.** (Vaaldiam), é caracterizada principalmente pela qualidade dos diamantes, as quais apresentam tamanho médio superior a meio quilate por pedra, tendo sido recuperado pedras com tamanho superiores a 40 quilates nestes 2 anos de produção.



Figura 20. Mina do Quilombo – Chapada (Vaaldiam) - Detalhe da Frente de Lavra, da Planta de Tratamento da bacia de rejeitos à esquerda. Foto extraída da web site www.vaaldiam.com.

O relatório, sobre o 3º trimestre de 2008 da Vaaldiam Resources (www.sedar.com) informa que a mina de Chapada (Mina do Quilombo) produziu no ano de 2007 um total de 17.892 quilates, com teor médio de 0,032 quilates por metro cúbico em situ, em um total de 565.376 metros cúbicos de cascalho (in situ) escavados. De acordo com o Press Release, a Vaaldiam anunciou em Julho de 2008, ter conseguido um preço recorde por um lote de diamantes extraídos da Mina do Quilombo/ Chapada, tendo atingido a média de US\$ 800 por quilates. Neste lote estava contida uma pedra de 30,96 quilates (vendido pelo valor de US\$ 230.033) e outra pedra de 19,31 quilates (US\$ 166.163) além de outras 3 pedras com peso superior a 10 quilates. (Gerando assim uma receita de US\$25,6/tonelada)

Ao nordeste da Chapada dos Guimarães se encontra a Província Kimberlítica de Paranatinga, área que, além dos kimberlitos, é também caracterizada pela presença de garimpos de diamantes. Weska & Svisero (2001) reportam pelo menos quatro dezenas de intrusões kimberlíticas descobertas principalmente pela De Beers na década de 70 e também pela Rio Tinto na década de 90.

A empresa Icienda Ventures Inc. (através de sua subsidiária Mineração Sucunduri Ltda. e parcerias) reporta possuir mais de 220.000 hectares de direitos minerais requeridos na região de Paranatinga, onde a mesma reporta ter efetuado trabalhos sistemáticos de amostragem e sondagem, além de extenso levantamento aerogeofísico nos projetos denominados Batovi Norte e Sul e Projeto Jatobá. Em recente apresentação (Junho de 2009) a Icienda Ventures Ltd. descreve que garimpeiros recuperaram diversas pedras especiais na região, sendo reportadas pedras com tamanhos superiores a 300 quilates dentro das áreas requeridas pela Icienda, porém sem informar data de quando tais pedras foram recuperadas.

50.4.4.1.2.2.2. Região de Juína

Em número de quilates, a região de Juína é reportada como sendo a maior produtora de diamantes do Brasil, tendo sido responsável (de acordo com diferentes fontes) por mais de 5 milhões de quilates produzidos nas duas últimas décadas. Nesta região também está localizada a Província Kimberlítica Diamantífera do Aripuanã com a presença de dezenas de corpos kimberlíticos, dentre os quais alguns são mineralizados.

A grande maioria dos kimberlitos foi descoberta na década de 70 pela De Beers, porém trabalhos em períodos mais recentes, desenvolvidos pela empresa Rio Tinto e algumas empresas juniores, também contribuíram para novas descobertas. Apesar da presença de kimberlitos mineralizados na região, toda a produção de diamantes procedeu da exploração de aluviões. Os diamantes de Juína são conhecidos pela baixa qualidade (diamantes industriais corresponde a mais de 85% da produção de Juína), tendo sempre sido avaliado com preços médios inferiores a US\$ 20 por quilate.

Apesar desta forte presença de diamantes industriais, freqüentemente se registra a recuperação de pedras de excelente qualidade e tamanhos superiores a 100 quilates. Haralyi (1991) descreve pelo menos 8 pedras especiais, com tamanhos superiores a 49 quilates, recuperados na região de Juína no período de 1988 e 1990. De acordo com Le Noan (2008) uma pedra de 452 quilates foi recuperada por um garimpeiro no Rio São Luiz.

As duas principais empresas hoje atuantes na Região de Juína são: Diagem Inc. (e suas subsidiárias Diagem do Brasil Mineração Ltda. e Juína Mining Mineração Ltda.) e São Luiz Mining, Inc. (e sua subsidiária no Brasil SL Mineradora Ltda.). Diagem Inc. em seu último relatório 43.101, publicado no Canadá em 2008 reporta como sendo detentora de mais de 261.700 hectares de concessões na região de Juína, compreendida entre 31 Autorizações de Pesquisa e 1 Decreto de Lavra.

Os dois principais projetos da Diagem na região são: o trabalho de avaliação sobre o **Kimberlito Collier-04** (este descoberto pela empresa Rio Tinto na década de 90) e o intenso programa de exploração na área denominada **Chapadão**, a qual é atualmente responsável pela grande maioria da produção por garimpeiros em Juína.



Figura 21. Detalhe da planta piloto para tratamento da amostra de grande volume feita pela Diagem Inc. no corpo kimberlítico Collier-04.

Amostragem de grande volume (6,890 toneladas) executada em 2007 sobre o **Kimberlito Collier-04** indicou um teor médio de 14,98 cpht (quilates por cem toneladas) com um tamanho médio de 0,12 quilates por pedra. Neste trabalho foram recuperados mais de 79.000 diamantes, totalizando 9.738 quilates, sendo 412 pedras foram maiores que 1 quilate. Estudo independente feito pela Diagem Inc., indicou para o kimberlito, uma reserva superior a 10 milhões ton. para profundidade de até 100 m. (*Nota do Autor: com um valor médio de diamantes de US\$25,00/ct, esta “reserva” só gerara uma receita de US\$ 3,75/tonelada que é considerado baixo demais para ser econômica perante os custos operacionais duma mina de kimberlito nesta região.*)

O segundo projeto da Diagem é o denominado Chapadão, onde intensivos trabalhos de exploração indicaram a presença de pelo menos 7 kimberlitos, com tamanhos variando de 9 a 32 hectares. Uma amostra de grande volume coletada em uma camada tufácea, rica em ilmenitas, aflorante na borda do Chapadão recuperou 850 diamantes, com um teor médio de 0,66 quilates por metro cúbico.

A área do Chapadão é a atual responsável pela grande produção de diamantes em Juína por garimpeiros, onde se destaca a recuperação de um diamante rosa (classificado como do tipo IIa, muito raro) com 9,32 quilates.

Em abril de 2008, os trabalhos na área do Chapadão foram suspensos devido a um embargo feito pelo IBAMA sob a acusação de desmatamento sem autorização na área, o que de acordo com alegações da Diagem, esta não foi responsável pelos desmatamentos, mas sim, os garimpeiros que atuam na área requerida pela Diagem.

Este embargo e a multa associada fizeram com que a Diagem suspendesse suas operações no Brasil. Em novembro de 2008 a empresa anunciou a venda de parte de seus projetos em Juína para a empresa Vantage Gold Corp. Ltd.

A outra empresa produtora na região de Juína é a empresa Brazilian Mining Corp. (antiga São Luis Mining Inc.) a qual em parceria com a empresa SL Mineradora Ltda. foi responsável pela produção de 92.062 quilates de diamantes em 2005.

A Brazilian Mining Corp e sua parceira SL Mineradora, reportam como sendo detentora de dois direitos minerais na região de Juína, totalizando 2.778 hectares, bem como proprietária de uma moderna planta de tratamento que é utilizada para tratar minério da própria mineradora, bem como, minério produzido pelos garimpeiros locais.

No final de 2007 a empresa São Luis Mining Inc. reportou a conclusão da amostragem de grande volume na propriedade chamada de Propriedade 117, a qual resultou na recuperação de 8.423 quilates de um minério com teor médio de 1,05 quilates por m³.

Salienta-se que a empresa já havia definido em trabalhos anteriores uma reserva de 12 milhões de quilates no outro direito mineral da empresa, denominado de Propriedade 231.

50.4.4.1.2.3. Rondônia

Apesar de ocorrências de diamantes serem descritas desde a década de 1930 em Rondônia - com registros de atividades garimpeiras nos Rios Pimenta Bueno e Comemoração, localizados no sudeste do estado, claramente ilustrada na Figura 22, somente na década de 70 trabalhos de exploração mineral para diamantes foram iniciados de uma forma sistemática.

No período compreendido de 1974 até 1982 a empresa De Beers (através de sua subsidiária no país) desenvolveu um programa extenso de prospecção diamantífera.

Estes trabalhos resultaram na descoberta de diversas províncias kimberlíticas, dentre as quais se destacou a Província Kimberlítica Cosmos com presença de corpos mineralizados.

Subseqüentemente, trabalhos de exploração desenvolvidos pela CPRM na década de 80 e pela Rio Tinto na década de 90, possibilitaram a definição da Província Kimberlítica de Pimenta Bueno com mais de 30 corpos.

No ano de 1999, o diamante voltou a chamar a atenção no estado de Rondônia devido a uma “corrida” de garimpeiros que ocorreu dentro dos limites da Reserva Indígena Cinta-Larga às margens do Rio Roosevelt na borda leste do estado.

Vários relatórios e reportagens relataram esta invasão ilegal de garimpeiros, dentre os quais se destacam os trabalhos executados pela Polícia Federal com suas operações Carbono e Roosevelt, o DNPM, a ONG (organização não governamental) Partnership África e Canadá (PAC), dentre outros. Alguns destes estudos relatam que até US\$ 50 milhões em diamantes extraídos da reserva indígena, podem ter sido exportados ilegalmente.

Este forte movimento de garimpeiros na reserva indígena atraiu, a partir de 2003, a atenção de empresas de pesquisa mineral para a exploração de diamantes no estado de Rondônia, dentre as quais se destacaram a Vaaldiam Resources Ltd. (com suas subsidiárias Mineração Paraguaiçu e Vaaldiam do Brasil Mineração Ltda.) com parceria com a Rio Tinto e Sola Resources Ltd. (através de suas parceiras de Joint Venture: Bantu Mineração Ltda., Mineração Comemoração Ltda. e Cacoal Exploração Mineral Ltda.).

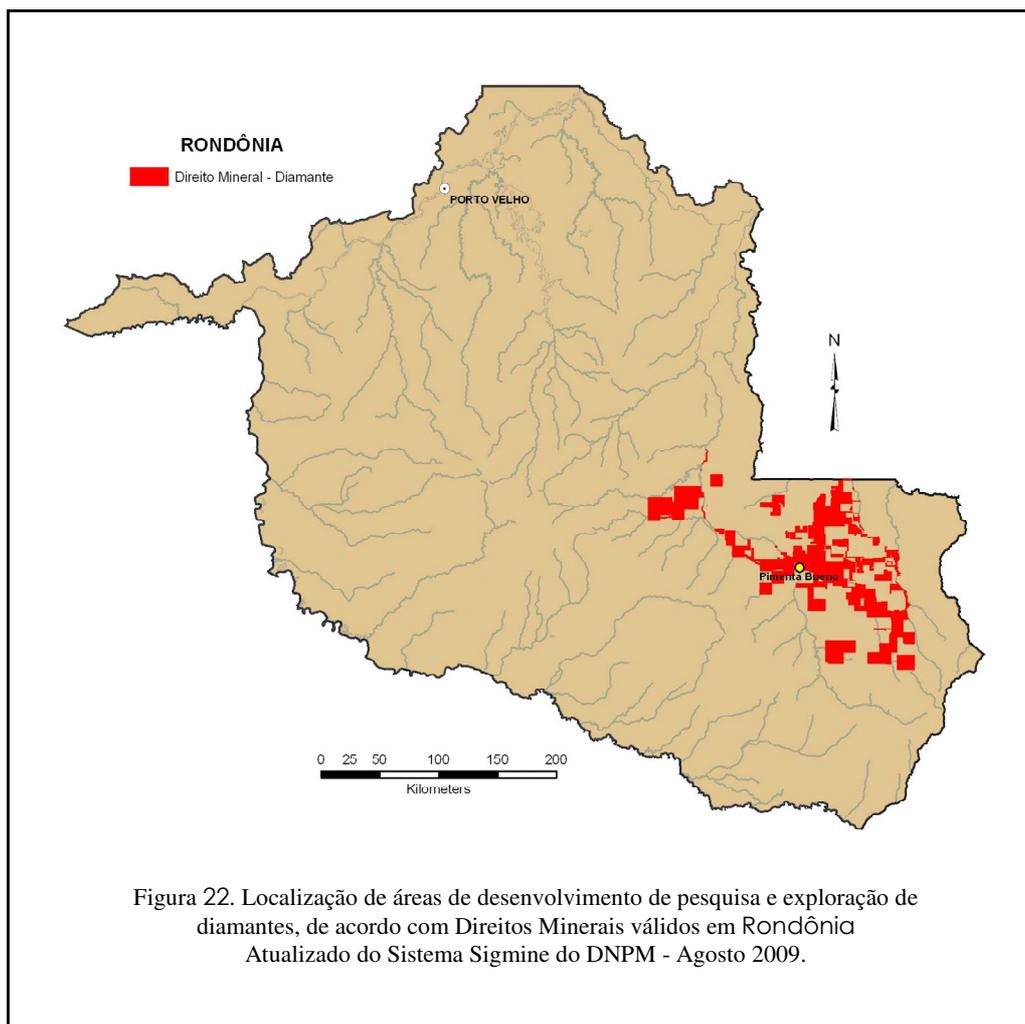


Figura 22. Localização de áreas de desenvolvimento de pesquisa e exploração de diamantes, de acordo com Direitos Minerais válidos em Rondônia Atualizado do Sistema Sigmime do DNPM - Agosto 2009.

Desde 2004 a Vaaldiam desenvolveu extenso programa de exploração e avaliação de kimberlitos, no projeto denominado **Pimenta Bueno**.

Os direitos minerais requeridos pela Vaaldiam compreendiam mais de 240.000 hectares e além de trabalhos de exploração, mais de 10 kimberlitos foram delineados e avaliados dentro dos 38 kimberlitos localizados em seus direitos minerais, em trabalho conjunto com a Rio Tinto. Estes trabalhos resultaram na definição de mais de 200 milhões de toneladas de kimberlito mineralizado em 6 diferentes corpos, porém os teores definidos não se mostraram muito positivos, variando de teores menores que 1 cpht até pouco maiores que 5 cpht.

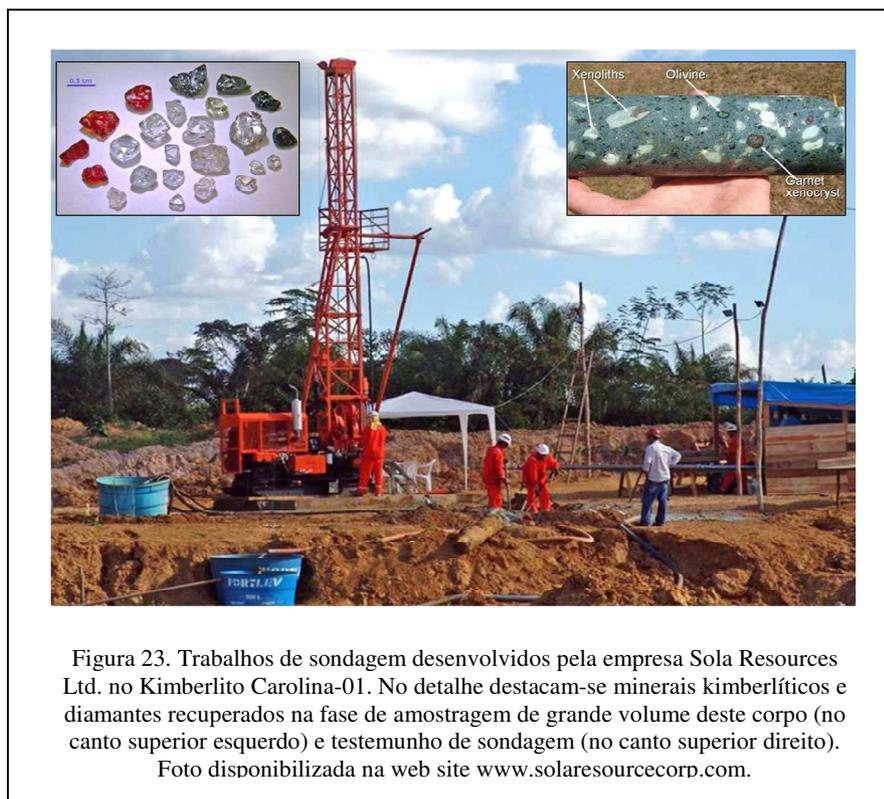
Perante estes resultados desanimadores e principalmente em função da crise mundial que afetou o mercado, a Vaaldiam fechou o Projeto Pimenta Bueno no final de 2008, desistindo com isto dos direitos minerais que detinha naquele projeto.

A outra empresa ativa desde 2004 no estado de Rondônia foi a Sola Resources Ltd. O principal projeto dela é denominado **Projeto Carolina**, onde de acordo com Morton & Harper (2009) a empresa detém 382.819 hectares de direitos minerais.

Uma forte movimentação de garimpeiros no ano de 2002 nas proximidades do pipe Carolina chamou a atenção para que a Sola Resources estabelecesse com os detentores dos direitos minerais uma parceria para que esta pudesse iniciar os trabalhos de detalhe sobre este pipe.

Os trabalhos de delimitação e avaliação desenvolvidos pela Sola Resources Ltd. resultaram na definição de um volume lavrável até 372 metros de profundidade (baseado em 17 furos de sondagem) de aproximadamente 15 milhões de toneladas.

Estes mesmos estudos revelados em amostras de grande volume (totalizando 4.337 toneladas) coletadas em 6 diferentes poços no Kimberlito Carolina-01 resultaram na recuperação de 217,91 quilates, com teores variando de 3,36 cpht até 13,09 cpht, tendo a maior pedra 5,04 quilates. Devido à dificuldade de levantar dinheiro para financiar um estudo completo de viabilidade econômica, o Projeto Carolina está temporariamente suspenso.



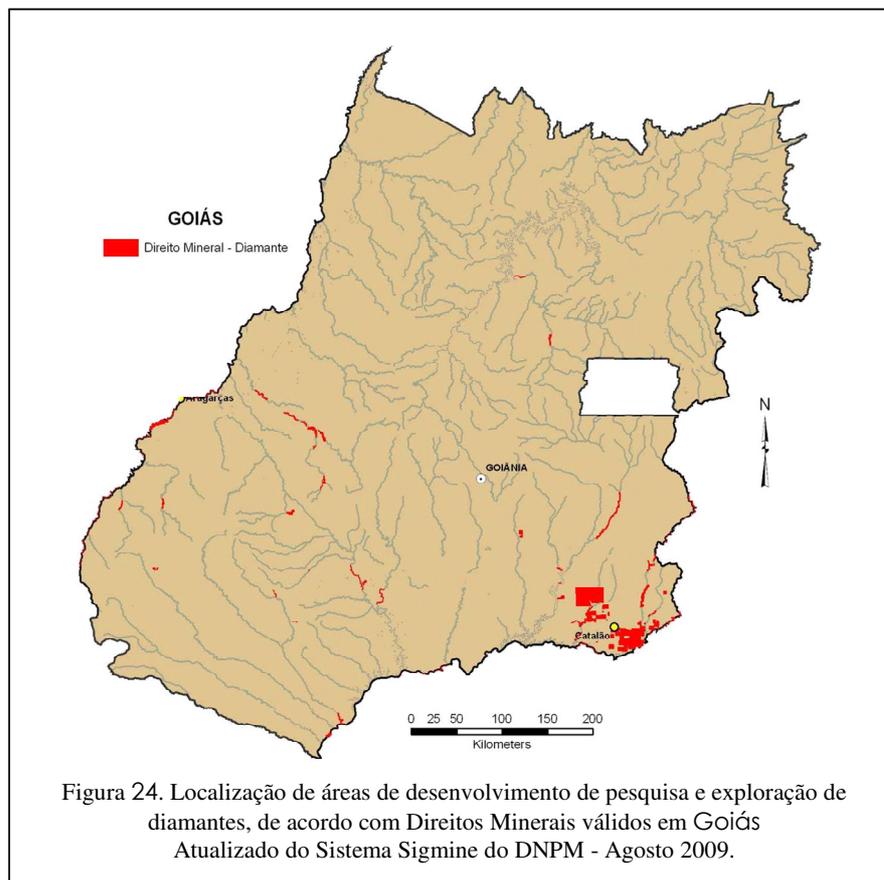
50.4.4.1.2.4. Goiás

A grande concentração de direitos minerais requeridos para diamantes no Estado de Goiás, conforme ilustrada no mapa, Figura 24, está localizada no limite sudeste do estado cuja área está também inserida na Província Kimberlítica do Alto Paranaíba (já descrita na seção sobre o Estado de Minas Gerais).

Nesta área também estão localizados, dentre dezenas de kimberlitos descritos, dois famosos kimberlitos mineralizados: Três Ranchos 4 (descoberto pela De Beers na década de 70) e Catalão 1 (descoberto pela empresa Rio Tinto na década de 90). Dentre as empresas atuantes no estado de Goiás, destacam-se as empresas D10, detentor de 66 áreas de pesquisa com um total de quase 100.000 hectares e Majestic Diamonds & Metals Inc. a qual reporta possuir mais de 24.000 hectares requeridos em 15 autorizações de pesquisa.

A Vaaldiam Resources Ltd. anunciou em 2008 a aquisição dos direitos minerais que recobrem o Kimberlito **Catalão-01**. Este kimberlito está inserido dentro da Província Kimberlítica Três Ranchos, descoberta pela De Beers na década de 1970, e no ano de 1998 a Rio Tinto completou um detalhado programa de exploração, o qual incluiu aerolevantamento geofísico, sondagem e amostra de grande volume. Resultados da amostragem de grande volume, executados pela empresa Rio Tinto, projetam teores de até 24 cpht, para este kimberlito de aproximadamente 0,7 hectares.

(Nota do Autor: Apesar de ter um teor mais atraente, se este corpo não possui uma zona superficial de concentração de teores por lixiviação - como foi o caso do espetacular enriquecimento de minério sobre o pequeno kimberlito de Marsfontein em África do Sul – sua pequena área, e, ipso facto, pequena reserva potencial, dificilmente produzira uma economia de escala para justificar a sua exploração. A sua viabilidade dependeria muito no valor médio de diamantes, que teria que ser altíssimo, e que não é reportado.)

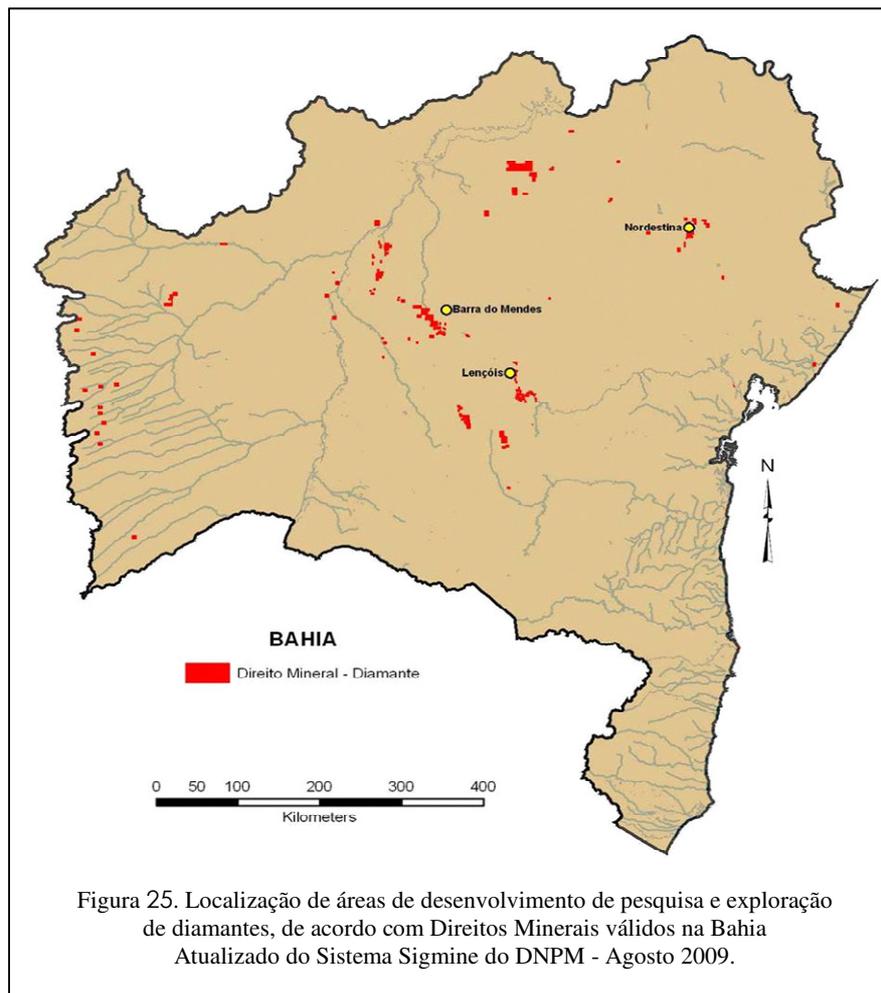


50.4.4.1.2.5. Bahia

As Lavras Diamantinas, situadas no centro do Estado da Bahia foram o segundo pólo diamantífero do Brasil (Nolasco, et. al., 2001). Em 1842, grandes depósitos de diamantes foram descobertos nos flats do Rio Mucugê - nas porções montanhosas do estado da Bahia, e isto criou um novo *rush* para a região, originando e modificando várias cidades na porção central do estado da Bahia. Os diamantes que foram explorados por garimpeiros por mais de 150 anos nas porções centrais da Bahia estavam geologicamente relacionados aos metaconglomerados da Formação Tombador (Grupo Chapada Diamantina), sendo, portanto, de origem secundária.

Somente no início da década de 90 foram descobertos pela De Beers os primeiros kimberlitos no Estado da Bahia, a partir de trabalhos sistemáticos de exploração mineral em diferentes regiões do estado. A primeira província kimberlítica no Estado da Bahia, a **Província Kimberlítica Salvador**, foi descoberta em 1991 perto do povoado de Barra de Mendes no centro do estado, em região de antigos, inativos garimpos que no seu auge, no início do século 20, eram palco de intensa atividade garimpeira. (Ver mapa, Figura 25.)

O Kimberlito **Salvador-01**, de 5,5 hectares foi objeto de trabalhos de detalhamento geológico, mais precisamente, geofísica, sondagem e amostragem. Geologicamente, o corpo se destaca como sendo a intrusão kimberlítica mais velha encontrada no Brasil com uma idade de 1,152 milhões de anos (Rb-Sr), ou de Mesoproterozoico, e contemporâneo com a deposição dos sedimentos diamantíferos de Formação Tombador que ocorrem nas terras altas ao redor. (Pereira e Fuck, 2005)

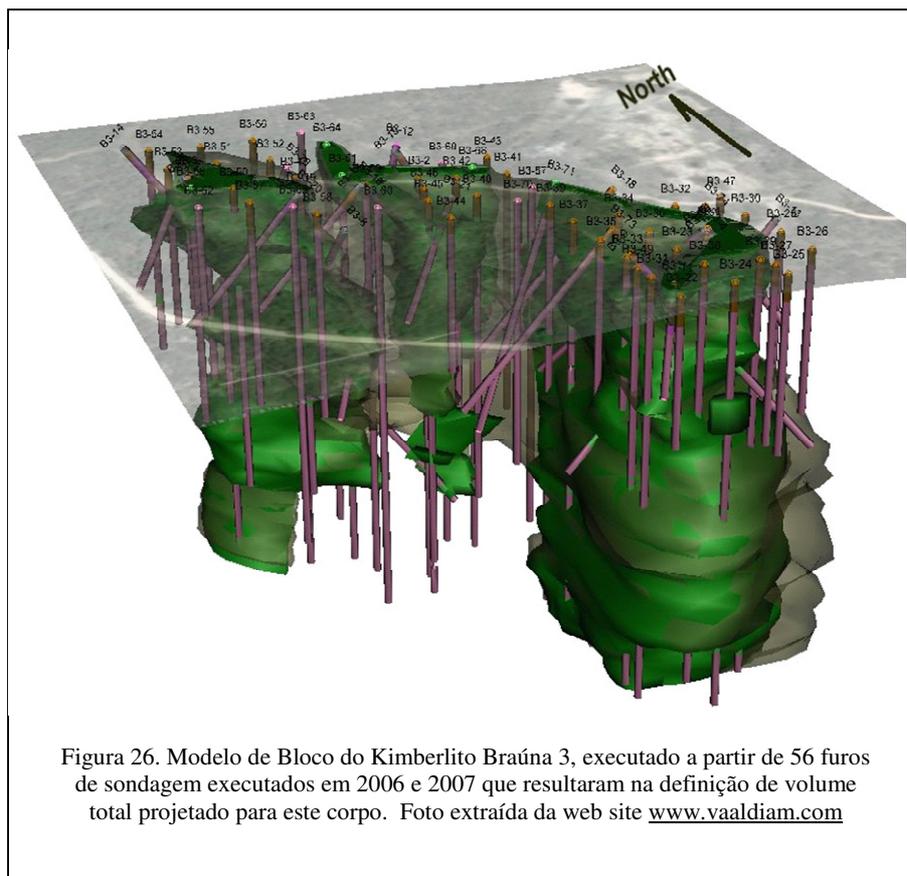


Trabalhos de avaliação preliminar indicaram teores inferiores a 2 cpht. A empresa Brazilian Diamonds Ltd. adquiriu este projeto da De Beers no ano de 2006 e hoje possui 28.326 hectares de direitos minerais requeridos nesta região (Cookenboo & Miranda, 2007).

Uma das áreas diamantíferas mais promissoras no Estado da Bahia, a **Província Kimberlítica Braúna**, está localizada no município de Nordestina (BA), na bacia do Rio Itapicuru.

O **Projeto Braúna**, composto por 21 kimberlitos diamantíferos e operado pela Vaaldiam Resources Ltd., está em fase final de avaliação e início dos estudos de viabilidade econômica.

Os primeiros kimberlitos da Província kimberlítica Braúna foram descobertos na década de 90 pela De Beers, responsável por intensivos trabalhos de exploração entre 1991 e 1997. Geologicamente, estes corpos também se destacam com sendo os segunda mais velho kimberlitos identificados no Brasil com uma idade Neoproterozoica de 682 ± 20 Ma. (Pereira e Fuck, 2005). Em 2005, os direitos minerais do Projeto Braúna foram adquiridos pela Vaaldiam Resources Ltd., e desde então, a empresa focou seus trabalhos em delineações dos corpos existentes, descoberta de novos kimberlitos e na avaliação e análise econômica do potencial do Projeto. Desde 2006, mais de 11.000 metros de furos de sondagem foram executados em 3 kimberlitos, com maior concentração no corpo Braúna 3.



Estes trabalhos permitiram à Vaaldiam projetar uma reserva de mais de 6 milhões de toneladas (para uma profundidade máxima de 150 m) de kimberlito mineralizado, conforme ilustrado em Figura 26. Paralelamente aos trabalhos de delineação, amostras de grande volume foram coletadas em três corpos kimberlíticos: Braúna-03, Braúna-07 e Braúna-08.

A amostragem permitiu inferir um teor médio de 21 cpht para estes kimberlitos. Destaca-se ainda a recuperação de uma pedra de 7,96 quilates de excelente qualidade e duas pedras de coloração rosa, no lote de diamantes recuperado no kimberlito Braúna-08.

Recentemente, a Vaaldiam anunciou que através de uma parceria, conseguiu levantar fundos para concluir os trabalhos de *Bulk Sample* e estudos de viabilidade econômica para, com os resultados em mão poder anunciar até o meio do ano de 2010 o destino final deste depósito.

Entre outras ocorrências de diamantes, na porção norte do Cráton São Francisco, Estado da Bahia, uma ocorrência significativa chama a atenção, pois é pouco conhecida e estudada. Trata-se da **Bacia do Rio Pardo**, situada nas proximidades dos povoados de Betânia e Santa Luzia, a sudeste do Bloco Jequié. A área está localizada a cerca de 30 km do mar, e a fonte primária das pedras que ali ocorrem permanece desconhecida. De acordo com Silveira e Brito (2008), os diamantes recuperados na bacia do Rio Pardo, são predominantemente rombododecaédricos e secundariamente octaédricos, de 0,1 a 1,0 quilate (raramente de 4 a 7 quilates), e coloração que varia de amarelo, azul, champanhe, marrom e vermelho.

Os primeiros diamantes foram descobertos em 1881, referidos por Gorceix (1885) e estudados por Chatrian (1886). A relação destes diamantes com os conglomerados da Formação Salobro foi primeiramente estudada por Derby (1905). (em Gonçalves, E. 1975)

Os diamantes são recuperados nos cascalhos das aluviões do Rio Salobro (Garimpo Bendengó, Cruz de Pia, Cachoeira dos Escravos e outros, a sul do vilarejo de Nova Betânia), do Córrego do Hospital e nos garimpos de Triunfo e Benezé, no Córrego Salobrinho. Oliveira (1902) menciona diamantes nos córregos Criminosos e Verde. Pedreira (1969) refere-se à garimpagem esporádica a sul de Santa Maria Eterna, no vale do Rio Salsa.

Não devemos ignorar também o potencial para diamantes *off shore*, em *placers* diamantíferos na Plataforma Continental, relacionados à foz dos rios Jequitinhonha e Pardo, no litoral sul do Estado da Bahia. A CPRM - Serviço Geológico do Brasil está trabalhando juntamente com a Marinha do Brasil e a Universidade do Pará, na tentativa de identificar a estratigrafia e controles estruturais do fundo oceânico nesta região.

50.4.4.1.2.6. Paraná

As notícias de diamantes na Bacia do rio Tibagi, reportam de 1755, quando faiscadores de ouro recuperaram pedras de diamantes.

Nas décadas de 1930 e 1940, ocorreram os maiores picos na produção, principalmente devido a mineradores vindos da Bahia e Minas Gerais, atraídos pela excelente qualidade do diamante da região.

Na década de 1980, a MINEROPAR obteve teor da ordem de 0,62 ct/m³ em testes de cascalho do leito do Rio Tibagi. Atualmente as empresas Jezzini Minerais e Mineração Tibagiana detêm os direitos minerais sobre as áreas mais promissoras.

De acordo com a Mineração Tibagiana, minerais satélites de kimberlito, como ilmenitas e granadas, são recuperadas nos concentrados dos cascalhos diamantíferos do Rio Tibagi. Este fato sugere a presença de kimberlitos diamantíferos à montante dos depósitos diamantíferos do Rio Tibagi, que até o presente não foram identificados e que podem ser a fonte dos diamantes recuperados na área.

Os diamantes do Rio Tibagi atingem preços médios de US\$ 150,00 por quilate.



Figura 27. Balsa da Mineração Tibagiana com capacidade de sucção de 3.600 m³ de cascalho por mês, no leito do Rio Tibagi. (Fonte Mineração Tibagiana)

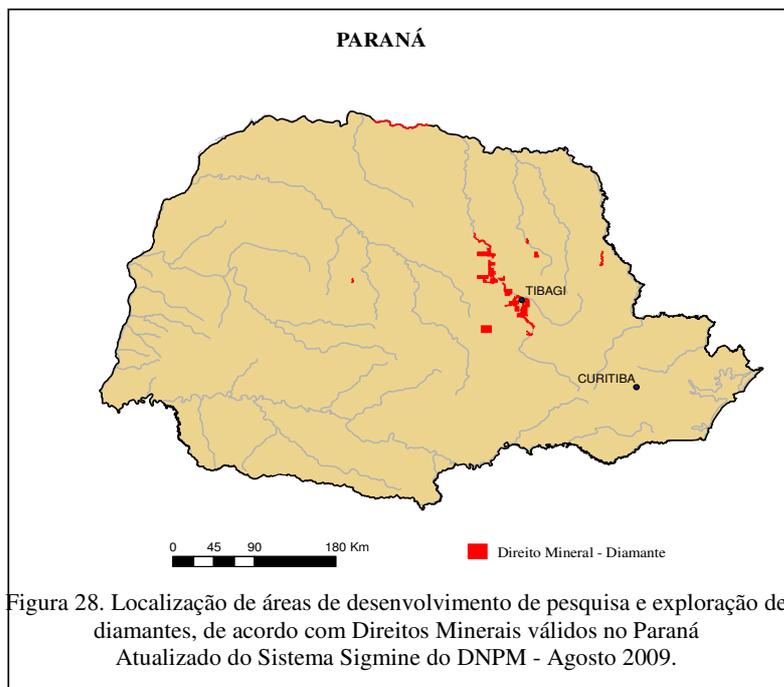


Figura 28. Localização de áreas de desenvolvimento de pesquisa e exploração de diamantes, de acordo com Direitos Minerais válidos no Paraná Atualizado do Sistema Sigmime do DNPM - Agosto 2009.

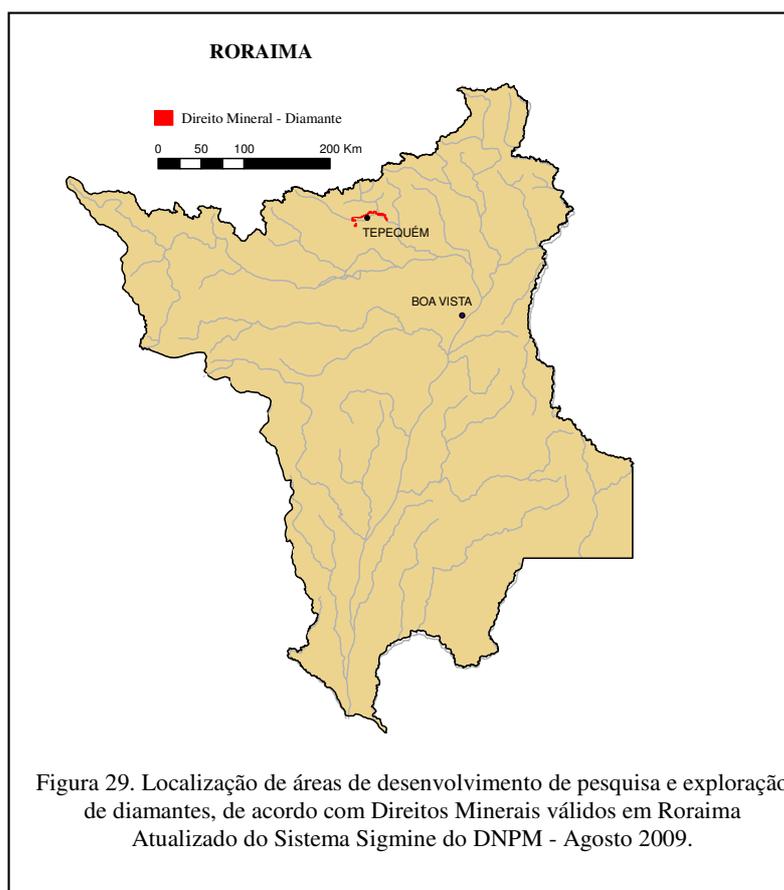
50.4.4.1.2.7. Roraima

A descoberta de diamantes em Roraima, remonta do início do século XX.

Inicialmente detectados na região do Rio Mau, seguiram-se as descobertas nas bacias dos rios Cotingo, Quinô e Suapi.

Posteriormente, em meados da década de 1930, ocorreu a descoberta dos depósitos da Serra do Tepequem, que manteve a hegemonia produtiva em Roraima, por longo tempo.

Ocorrem como concentrações em *placers* estreitamente relacionados às seqüências sedimentares proterozóicas do Grupo Roraima (~1850 M.a.).



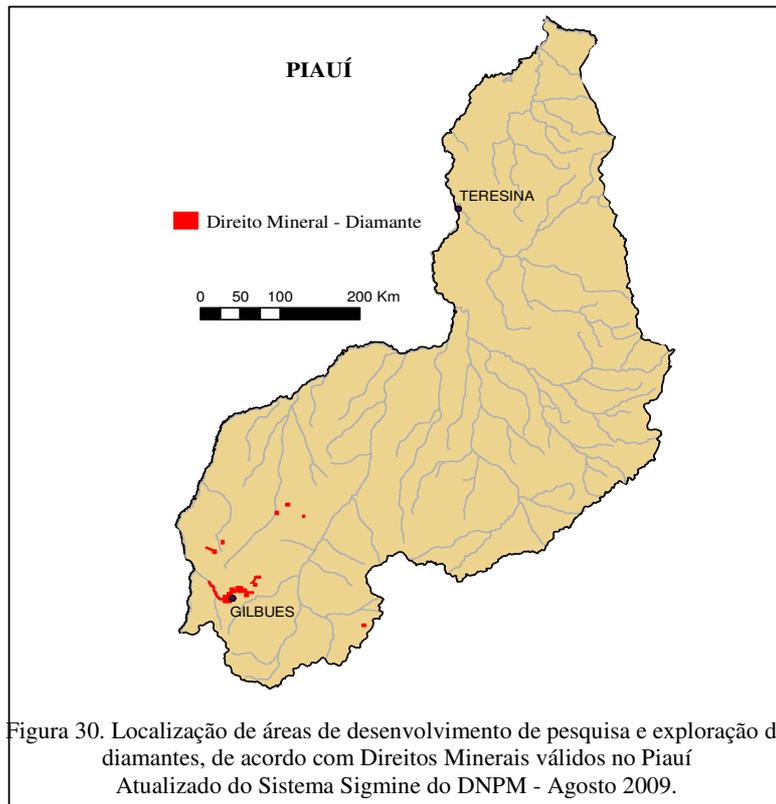
Apesar da descoberta por geólogos da De Beers Brasil, de vários diques de kimberlito em Roraima, não se definiu qualquer relação direta entre estes kimberlitos e os conglomerados diamantíferos do Grupo Roraima. Atualmente a produção de diamantes no estado é insignificante e os poucos garimpeiros em atividade usam métodos rudimentares de produção e fazem da garimpagem de diamantes o seu meio de subsistência.

50.4.4.1.2.8. Piauí

O diamante na região de Gilbués, no sul do Estado do Piauí, a 800 km de Teresina, foi descoberto em 1946.

Garimpos usando métodos rudimentares para a recuperação de diamantes se espalharam pelas aluviões do leito e margens do Riacho Riachão e nos denominados monchões nos garimpos da Gioaninha, Bom Jardim, Compra Fiado e Boqueirão.

Além das adjacências de Gilbués, a garimpagem de diamantes também se espalhou para proximidades dos vilarejos vizinhos de Monte Alegre e São Dimas. Os diamantes recuperados nesta área são, em geral, pequenos, mas de muito boa qualidade alcançando preços da ordem de US\$ 100,00 por quilate.



Atualmente a empresa pernambucana DM Mineração vem minerando e exportando diamantes para os Emirados Árabes e Bélgica. De acordo com informações veiculadas na mídia, a empresa tem intenção de instalar em Gilbués uma oficina de lapidação de diamantes.

Apesar de geólogos da Petrobrás e da De Beers Brasil terem localizado kimberlitos na região, não existe nenhum indício de serem estes corpos a fonte primária dos diamantes recuperados nos sedimentos garimpados ou minerados na área.



50.4.5. PRODUTIVIDADE, CONSUMO ENERGÉTICO, UTILIZAÇÃO DE ÁGUA E EMISSÃO DE CO₂

Atualmente, como reflexo da crise financeira mundial que derrubou os preços dos diamantes brutos e dificultou o acesso a financiamento, não temos minas de diamantes em operação no Brasil; voltamos este ano para as pequenas operações tipicamente garimpeiras, na maioria ilegal, principalmente em Minas Gerais, Mato Grosso, Rondônia, Bahia e Paraná.

Até ao final do ano passado algumas Empresas mantinham no Brasil operações de extração de diamantes mais complexas, mas a crise mundial mudou esse cenário. Por esse motivo, os dados que vamos apresentar se baseiam em operações que hoje não estão mais em atividade.

Naquele período, a Empresa Vaaldiam mantinha duas operações de porte relativamente grande em termos de Brasil, mas pequenas em termos de cenário internacional - uma localizada no Estado de Minas Gerais e outra no Estado do Mato Grosso.

A empresa SAMSUL mantinha uma operação de porte pequeno no Estado da Bahia; a empresa Mineradora Tibagiana, uma operação de médio porte no Rio Tibagi e outras pequenas empresas mantinham operações nos Rios Abaeté e Santo Inácio, em Minas Gerais.

No estado do Mato Grosso, operações no leito do rio Araguaia, foram paralisadas por danos ambientais causados ao habitat do boto cor de rosa, animal em extinção no Brasil. Na região de Juína, a maioria das operações de caráter semi-mecanizado foi reduzida ou paralisada, o mesmo acontecendo nas regiões de Nortelândia, Arenópolis e Diamantino.

50.4.5.1. Produtividade

A produtividade em operações aluvionares no Brasil é de 58 toneladas/homem/ano. Já a produtividade para operações de avaliação de kimberlito de pequeno porte, é de 1,7 toneladas/homem/ano.

Conforme mencionado anteriormente, para levantamento dos dados necessários à confecção deste trabalho, nos deparamos com vários problemas, sendo o maior a não disponibilização de dados ainda não publicados pelo DNPM. Um exemplo disto, a falta de acesso aos dados dos Relatórios Anuais de Lavra (RAL) para diamante, onde certamente poderíamos levantar informações para melhor detalhamento deste assunto.

Além disto, devemos ainda considerar que não existem dados disponíveis sobre a produção e a mão de obra do setor informal, sem dúvida, uma grande lacuna na compilação de dados.

Para se ter uma idéia, antes do advento do Processo de Kimberley (KPCS), estimava-se que 98% da produção dos diamantes no Brasil, eram de origem informal ((J.M. Watkins).

Esta estatística aparece nos estudos do professor Mario Chaves (UFMG), que considerou o fato de que os pequenos garimpos serem responsáveis por cerca de 90% da produção brasileira de diamantes (M.L.S.C, citado em Vieira, M.L. 2006). Apesar de que, para a exportação de diamantes, sob os auspícios do KPCS, a produção tenha que ser originada de área detentora de Concessão de lavra ou PLG, é sabido que na prática, é muito difícil afirmar a real origem do diamante.

Outro problema encontrado para o levantamento real da produtividade do setor, é que diamantes produzidos na informalidade, se lapidados ou comercializados no país, não necessitam de Certificado de Kimberley. Num país como o Brasil, onde a produção de diamantes é quase totalmente artesanal, devemos considerar que mesmo nas áreas com Portaria de Lavra ou de PLG, a produtividade de mão de obra é um dado irrisório.

O aspecto mais relevante é o valor dos diamantes produzidos, ou seja, o que está acima da relevância destes dados são os aspectos de Lucro Operacional e Lucro Líquido. Dados concretos sobre estas estatísticas são ainda mais difíceis de encontrar.

Entretanto, considerando os altíssimos custos operacionais das minas nas áreas árticas e subárticas do Canadá e da Rússia, e o isolamento em áreas desérticas das minas da Austrália, é difícil imaginar que qualquer mina no mundo, seja mais rentável que a mina de Jwaneng em Botswana, a qual, segundo Even-Zohar (op.cit.), opera com lucro operacional de 88%. A Tabela abaixo mostra uma comparação da produtividade de mão de obra, na produção de diamantes, em diversas minas.

PRODUTIVIDADE - MÃO DE OBRA NA PRODUÇÃO DE DIAMANTES						
PAÍS	BRASIL	ANGOLA		BOTSWANA	CANADÁ	AUSTRÁLIA
MINA	GARIMPOS	CUANGO (ALUVIONAR)	CATOCA (KIMBERLITO)	JWANENG (KIMBERLITO)	EKATI (KIMBERLITO)	ARGYLE (KIMBERLITO)
PRODUÇÃO/PESSOA/MÊS	0,25 - 5 cts	60 - 120 cts	150 - 167 cts	490 - 620 cts	415 - 535 cts	2.740 - 5.645cts
VALOR DO DIAMANTE (MÉDIA)	US\$ 75/ct	US\$ 200/ct	US\$ 70/ct	US\$ 85/ct	US\$ 120/ct	US\$ 20/ct
VALOR/ PESSOA/MÊS	US\$ 19 a 375	US\$ 12.000 a 24.000	US\$ 10.500 a 11.690	US\$ 41.650 a 52.700	US\$ 49.800 a 64.200	US\$ 54.800 a 112.900

Tabela 12 - Quadro Comparativo entre volume de produção e o valor da produção por pessoa/mês, em diversas minas de diamante

A Tabela 13 apresentada a seguir, mostra a classificação da produtividade das minas em relação à produção cts/pessoa/mês e o valor da produção em US\$/pessoa/mês.

CLASSIFICAÇÃO DAS MINAS BASEADA NOS CUSTOS DE MÃO DE OBRA E DE PRODUÇÃO				
	PRODUÇÃO/ PESSOA/MÊS		VALOR/ PESSOA/MÊS	
	MINA	PAÍS	MINA	PAÍS
1.	ARGYLE (KIMBERLITO)	AUSTRALIA	ARGYLE (KIMBERLITO)	AUSTRALIA
2.	JWANENG (KIMBERLITO)	BOTSWANA	EKATI (KIMBERLITO)	CANADÁ
3.	EKATI (KIMBERLITO)	CANADÁ	JWANENG (KIMBERLITO)	BOTSWANA
4.	CATOCA (KIMBERLITO)	ANGOLA	CUANGO (ALUVIONAR)	ANGOLA
5.	CUANGO (ALUVIONAR)	ANGOLA	CATOCA (KIMBERLITO)	ANGOLA
6.	GARIMPOS	BRASIL	GARIMPOS	BRASIL

Tabela 13. Classificação da produtividade das minas com base na produção cts/pessoa/mês e o valor da produção US\$/pessoa/mês

50.4.5.2. Consumo Energético e de Insumos no Tratamento e Recuperação de Diamantes

Para operações de diamantes podemos usar vários tipos de plantas de tratamento, que se baseiam em dois sistemas principais: concentração gravimétrica por meio de jígues, ou por meio de líquido pesado (ferro silício ou simplesmente FeSi).

O consumo médio de FeSi para cada tonelada de material é de 300 gramas. Este tipo de FeSi é importado, mas pode ser produzido no Brasil se houver um consumo que o justifique.

No Brasil, para a recuperação final dos diamantes o sistema clássico de peneiramento do concentrado final, ainda é o mais usado na grande maioria das operações de pequeno porte, tipicamente garimpeiras. Contudo as operações de médio porte começaram a usar as mesas de graxa, sistema mecanizado que usa as propriedades físicas do diamante para fixação na graxa.

A propriedade do diamante de ser “hidrófobo” isto é de não deixar aderir água nas suas faces mesmo sendo submetido a processo úmido de concentração, faz com que o mesmo grude na graxa, preparado composto de derivados de petróleo. O consumo médio desta graxa, hoje já encontrada no Brasil, é de 150 gramas por tonelada de material tratado. Algumas operações de porte grande e médio já usam, no Brasil, o sistema eletrônico de separação de diamantes por Raios-X, usando a propriedade ótica dos mesmos, a fluorescência.

O consumo energético para o tratamento de minério diamantífero quer de origem kimberlítica ou aluvionar, é semelhante, sendo um pouco maior para os de origem kimberlítica face à necessidade muitas vezes de se triturar ou desagregar os blocos de rocha intemperizada, que podem envolver diamantes. Para operações aluvionares o consumo está em torno de 1,2 KW h/tonelada enquanto que, em operações kimberlíticas, fica em torno de 1,6 KW h/tonelada

Um gerador de 450 KW seria suficiente para atender o consumo de um conjunto mineiro de uma Planta de Pré-Tratamento de 100 toneladas/hora (160 KW), um DMS de 40m³/hora (180 KW) e para uma bomba de água (110 KW) que atenderia ambas as Plantas.”

50.4.5.3. Utilização de Água

A água utilizada nos processos é na sua grande maioria reutilizada (90%). O consumo de água em operações aluvionares de médio porte no Brasil é de 123 m³/tonelada, considerando que muitas vezes, são utilizadas bombas de água para o desmonte e uma quantidade muito grande de água para a desagregação e recalque do cascalho.

Em operações de pequeno porte o consumo é de 11m³/tonelada. O efluente líquido recebe um tratamento com floculante e, após decantação em uma bateria de tanques impermeabilizados, a água pode ser reutilizada no processo ou reintroduzida no sistema de drenagem local, sem qualquer contaminação química ou de material em suspensão.

Dependendo da operação e do conteúdo de argila no material tratado, a quantidade de floculante varia, contudo, a média é de 200 gramas por tonelada de minério tratado.

Em operações em minas de diamante de aluvião em Angola é normal utilizar entre 4,0 e 5,5m³ de água por tonelada de minério (dependendo de quantidade de argila no cascalho) nas Plantas de Pré-Tratamento de capacidade de 100 toneladas por hora.

Nas Plantas de Meio Denso (DMS) para tratamento do grão (cascalho pré-classificado e deslamado) fornecido pelas plantas de Pré-Tratamento, é normal utilizar entre 2,75 e 5,0 m³ de água por tonelada de grão tratado, de novo dependendo de qualidade da deslamagem do minério efetuado na Planta de Pré-Tratamento.

50.4.5.4. Emissão de CO₂

O combustível principal usado nas operações quer seja de pequeno, médio ou grande porte, é o óleo diesel. Algumas plantas de tratamento já usam a energia elétrica da rede pública, mas sempre têm um ponto de apoio com geradores de reserva. A emissão de CO₂ nas usinas de tratamento e recuperação de diamantes é baixa, tendo em vista ser proveniente apenas de motores diesel dos geradores e equipamentos de escavação e transporte.

50.4.6. ASPECTOS AMBIENTAIS

Nos dias de hoje as operações para extração de diamantes, no que tange a aspetos ambientais, estão muito mais conscientes e atentas para os problemas ecológicos e por esse motivo, bem mais sustentáveis que em anos passados. Uma parte dessa consciência se deve a campanhas constantes para a melhoria das condições ambientais e em parte a uma fiscalização das autoridades ambientais à cada dia mais rigorosa e eficiente.

A remoção dos capeamentos superficiais, que antigamente eram jogados diretamente nos cursos de água ou estocados sem qualquer critério, hoje sofrem um controle bem rígido para uma reposição posterior numa tentativa de reconstituição de solo.

Em termos de operações aluvionares de diamante, o mais comum é ser utilizado o cascalho e a areia, depois de esterilizados, em construção civil, capeamento de estradas de rodagem ou em paisagismo. A reposição nas cavas abertas pela mineração por estes dois subprodutos é rara, mas pode acontecer em locais onde os subprodutos não têm a aplicabilidade mencionada por falta de estradas ou por ser antieconômico o seu transporte.

Em operações kimberlíticas, face ao material ser predominantemente argiloso, o mais comum em países onde existem minas funcionando é que o material depois, de esterilizado, seja usado na correção de solos. No Brasil, face à diminuta, quase inexistente quantidade de operações kimberlíticas, o mais comum é que o material esterilizado seja usado no preenchimento das cavas efetuadas para a recomposição do solo.

Durante as operações, estas pilhas de material estéril, quando estocadas por alguns meses antes da reposição no local de origem, devem ser colocadas com relativa distância de linhas de água, quer natural quer de chuva e revegetadas com gramíneas para a contenção dos taludes depois de observados os ângulos de repouso dos materiais envolvidos. A utilização da água e seu reaproveitamento é cada vez mais presente inclusive em operações de garimpo mecanizado, onde essa consciência ambiental está cada vez mais presente.

É de lamentar que ainda as operações de balsas dentro dos cursos de água onde uma legislação mais forte ainda se faz necessária, uma vez que todos os efluentes provenientes do tratamento a bordo dos cascalhos aluvionares é jogado de novo nos cursos de água alterando a biótica dos mesmos e levando sólidos pelo rio abaixo por muitos quilômetros dependendo da velocidade do curso de água.

Óleos e graxas têm hoje um controle mais adequado por parte dos mineradores quer grandes ou pequenos onde manuseio e estoque adequados cada vez mais é requerido. Mantas impermeáveis já estão disponíveis no mercado nacional não só para isolar as áreas onde são estocados os óleos e graxas como também para revestir os tanques de decantação onde é feita a floculação dos efluentes e assim evitar a contaminação do lençol freático. Outro ponto importante em termos ambientais é o controle de poeiras na atmosfera especialmente junto a povoados e nas proximidades das instalações das mineradoras, onde caminhões pipa ou aspersores são requeridos para minimizar este tipo de poluição. Especial atenção também deve ser dada à emissão de CO₂, com o controle permanente de motores a combustão e dos equipamentos e geradores quando for o caso.

Óleo queimado e lixo industrial também devem receber atenção especial, independente do volume. Óleo queimado deve ser devolvido aos postos de combustível fornecedores e revendedores dos mesmos, onde licenças específicas são concedidas pelas autoridades competentes e o lixo industrial depositado nos lixões Municipais, sempre que possível, onde políticas públicas são aplicadas e controladas por órgãos competentes. Para a recuperação de passivos ambientais, tão comuns no nosso país especialmente em áreas onde o garimpo clandestino predominou até há pouco tempo, o Ministério Público Estadual e as Agências Ambientais Estaduais estão fazendo um esforço enorme para identificar os responsáveis e até mesmo conscientizar os fazendeiros onde essas atividades foram desenvolvidas à revelia da lei, para a revitalização dessas mesmas áreas.

Acreditamos que uma fiscalização mais constante por parte do DNPM, apoiado pelas Agências Estaduais de Meio Ambiente e outros órgãos ambientais, faria com que passivos ambientais fossem reduzidos e até mesmo extintos. A seqüência de fotos abaixo ilustra a preocupação da empresa SAMSUL, com o meio ambiente, nas operações em Coromandel em Minas Gerais e na Bahia, enfocando o tratamento da água para sua reintrodução no sistema de drenagem local, e a preocupação quanto à contenção de poeira na área do projeto.





Figura 34. Água sendo depositada em tanque de decantação e tratada em três tanques em seqüência (Foto SAMSUL Bahia 2008)



Figura 35. Água sendo depositada em tanque de decantação e tratada em três tanques em seqüência (Foto SAMSUL - Bahia 2008)



Figura 36. Bombas de recalque para utilização da água no processo (Foto SAMSUL - Bahia 2008)

50.4.7. ANÁLISE DO PADRÃO TECNOLÓGICO

O padrão tecnológico Brasileiro melhorou consideravelmente nos últimos anos com a modernização dos equipamentos para a metalurgia do diamante podendo se comparar, embora que ainda timidamente, aos países tradicionalmente produtores de diamantes e que usam tecnologia de ponta tais como a África do Sul, Botswana, Canadá, Rússia e Austrália.

A tecnologia do FeSi, embora já com alguns anos de uso na África do Sul e Botswana, é uma tecnologia presente hoje no Brasil, ainda que de forma tímida, em pelo menos 3 Empresas Brasileiras, a saber: Vaaldiam; SAMSUL e RST embora esta última não trate concentrados diamantíferos. Também em termos de terraplenagem (escavação e transporte de cascalhos diamantíferos) o parque de equipamentos nacionais melhorou consideravelmente com equipamentos mais econômicos e de maior capacidade.

No que se refere à sondagem, quer de percussão quer rotativa, hoje podemos contar no Brasil com uma oferta de serviços bem grande, com sondas bem mais modernas operando, pessoal muito mais treinado e como consequência lógica uma maior produtividade e confiabilidade nos dados apresentados. Sondas utilizadas para delimitação de cascalho e avaliação de kimberlito são ilustradas nas Figuras 66 e 67. Salienta-se que sondas de grande diâmetro (24” e 36”) muito utilizadas para testar kimberlitos, ainda não estão disponíveis no país.

Em termos de plantas de tratamento para aluviões, no Brasil, ainda encontramos o tradicional jigge que faz a separação densimétrica dos cascalhos após uma classificação granulométrica para facilitar o funcionamento dos jigues e minimizar as perdas de diamantes.

Os modelos de jigues mais comuns no Brasil são os do tipo Yuba e os do tipo Pan América. Jigues do tipo Denver são raros. Os jigues tipo Yuba são aqueles cujo acionamento é de topo ou dianteiro ou trazeiro ou ambos simultaneamente. Os jigues tipo Pan América são aqueles cujo acionamento é por baixo das células do jigge. Os jigues tipo Denver tem os seus acionamentos lateralmente às células.

Uma derivação/composição dos jigues tipo Yuba dá origem ao jigge circular e ao trapezoidal. Jigge circular é um conjunto de jigues trapezoidais que formam um círculo de 360°.

A capacidade de cada jigge normalmente é em torno de 3m³ por metro quadrado de área de célula para uma granulometria que oscila entre 1 mm e 12 mm.

Normalmente em plantas aluvionares de porte médio a grande é usada uma grelha para separar os seixos acima de certa granulometria, normalmente acima de 3 a 4 polegadas de diâmetro dependendo da operação, grelha esta que pode ser fixa ou vibratória. Após esta grelha o cascalho pode ser canalizado para uma peneira rotativa ou peneira vibratória para uma nova classificação e deslamagem.

Após este primeiro peneiramento, o material pode ser classificado de novo em peneiras vibratórias e depois as frações direcionadas para os jigues que podem ser classificados em primários, secundários e terciários.

O concentrado dos jigues pode ser retirado dos mesmos por vários processos, sempre atendendo a melhor prática em função da segurança. Estes concentrados, normalmente materiais com um peso específico (densidade) igual ou superior a 3.0, são enviados para o setor de apuração final onde os diamantes, são retirados destes concentrados. Seu processamento pode ser feito manualmente, com o processo tipicamente garimpeiro de peneiramento manual, mecanicamente, através de mesas de graxa ou eletronicamente através de sistemas modernos que usam a eletrônica com raios-X como base do processamento. Outros processos para a separação dos diamantes de concentrados estão em fase de testes, mas ainda não estão disponíveis comercialmente.

Balsas de garimpeiros, que atualmente trabalham dentro de cursos de água, usam somente uma bomba de sucção de cascalho onde sugam o cascalho do leito do rio numa proporção aproximadamente de 70% de água para 30% de sólidos que são diretamente jogados dentro de um pequeno jigue tipo Yuba, mas denominado vulgarmente por resumidora.

Em locais onde alguns sinais de ouro estão presentes no cascalho diamantífero, uma calha riflada com carpete é colocada na saída dos rejeitados do jigue fazendo com que este passe por cima do carpete. A inclinação das barreiras transversais denominadas de *riffles* faz com que haja um turbilhonamento da água e do material que sai do jigue fazendo com que grãos de ouro fiquem presos no tecido (normalmente carpete) colocado por debaixo dos *riffles*.

As plantas que usam o FeSi como material de concentração, denominadas DMS (Dense Media Separation – Separação por Meio Denso) normalmente apresentam duas partes distintas: uma denominada de Pré-Tratamento onde o material é processado e preparado para ser submetido ao FeSi, e a parte de concentração onde o material é classificado por densidade.

Se falarmos de cascalho aluvionar teremos também uma grelha que pode ser fixa ou vibratória, uma deslamagem e classificação granulométrica que pode ser feita em peneiras rotativas e vibratórias e uma armazenagem das granulometrias que serão submetidas à classificação densimétrica através da solução de água e FeSi controladas a uma densidade pré - estabelecida, normalmente 2.7, o que faz dar um ponto de corte (separação) de 3.0 a 3,2 isto é, material acima desta densidade é considerado concentrado porque o diamante tem uma densidade 3.5 e enviado para o setor de separação final do diamante; material abaixo da densidade de 3.0/3.2 é jogado para o rejeitado.

A mistura de água e FeSi, depois da separação densimétrica do cascalho e de forma continuada é passada através de um separador magnético de alta intensidade que recupera o FeSi separando a água com sujeira (finos em suspensão) que pode alterar a densidade do meio líquido e por conseqüência alterar a densidade da separação do concentrado; esta água é remetida a tanques de decantação e pode ser reutilizada depois de decantada.

Algumas plantas de tratamento que usam o mesmo sistema de FeSi em outros países, nomeadamente na África do Sul e Botswana, usam também um sistema para refinar mais os concentrados antes de serem enviados para a apuração final; é chamado de sistema Separação de Meio Denso de Alta Densidade (HDMDS) que faz a separação densimétrica dos concentrados depois da primeira separação na densidade de 3.8.

Assim sendo, os concentrados cuja densidade fica compreendida entre 3.0/3,2 e 3.8 seguem para o setor de apuração final porque neles pode estar contido o diamante cuja densidade é de 3.5; os concentrados acima da densidade de 3.8 são considerados rejeitados. Este sistema é primordialmente usado em concentrados muito ricos em ilmenitas, hematitas e granadas.

Uma alternativa que já foi usada no Brasil, face á dificuldade da importação do FeSi que é diferente do usado na primeira separação e á complexidade de operação do equipamento, é usar separadores magnéticos de alta intensidade que funcionam por via úmida e que podem também separar as ilmenitas, hematitas e granadas. O problema que podemos encontrar neste tipo de equipamento é perder eventuais diamantes magnéticos que, embora raros, existem.

Se tratarmos material tipicamente kimberlítico em plantas de Meio Denso teremos de usar britadores se o material for mais endurecido. Os britadores terão de ser ajustados para a granulometria pretendida sempre levando em consideração o tamanho do diamante no local do tratamento/amostragem.

O britador, especialmente em britagens secundárias, terá de ser regulado para uma abertura superior ao tamanho dos maiores diamantes encontrado no minério, para se evitar sua quebra por impacto. Os mais recomendados são os cônicos e os de mandíbulas.

Para amostragens de pequeno volume recomendamos o uso de britadores de mandíbulas e ou de facas, mas substituindo estas por facas de borracha endurecida.

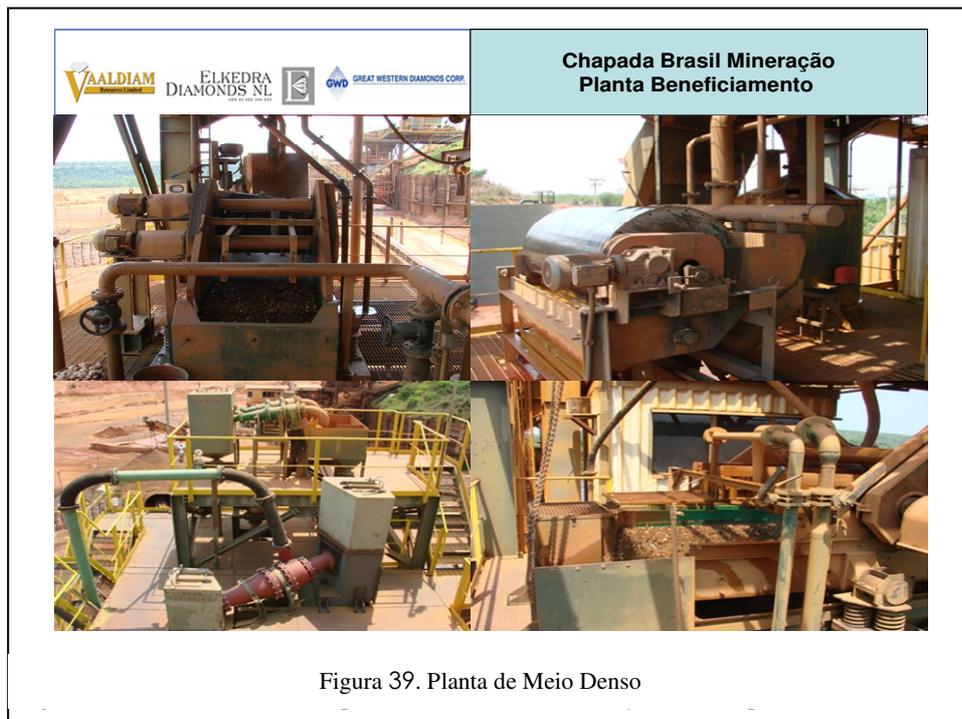
Os concentrados uma vez produzidos nas plantas são encaminhados para a apuração final e aí podemos considerar três métodos básicos para a sua resolução:

- Por peneiramento clássico, tipo garimpeiro, onde os concentrados são peneirados em jogos de normalmente 4 peneiras e os minerais pesados assim concentrados são escolhidos manualmente;
- Por mesas de graxa vibratórias onde os concentrados são passados por cima da graxa, depois de classificados granulometricamente em normalmente três frações e a graxa posteriormente raspada e aquecida em água quente para que a separação da graxa / mineral pesados ocorra. Assim que esta separação ocorrer os minerais pesados podem ser escolhidos manualmente.
- Por sistema eletrônico de raios-X onde os concentrados, depois de classificados granulometricamente e por via úmida ou seca são enviados para uma esteira ou plano inclinado fechado onde, explorando as propriedades óticas do diamante os mesmos são separados dos concentrados originando um novo concentrado onde a maioria dos grãos deverá ser de diamante. Normalmente os rejeitados deste equipamento são enviados para uma segunda passagem por equipamento similar ou para mesas de graxa onde o processo se repete.

A separação/classificação dos diamantes em operações que usam este tipo de equipamento, normalmente é rodeada de técnicas e normas de segurança rígidas para evitar a disseminação de informações confidenciais. A separação final, classificação e pesagem de diamantes é feita em sistemas de mesas com luvas, conforme foto abaixo, Figura 37.



As Figuras de nº 38 a 43, mostram a planta de meio denso da empresa Chapada Brasil, em operação no município de Chapada dos Guimarães, Estado do Mato Grosso, que estava em atividade até o final de 2008 (Fotos Vaaldiam Resources)-



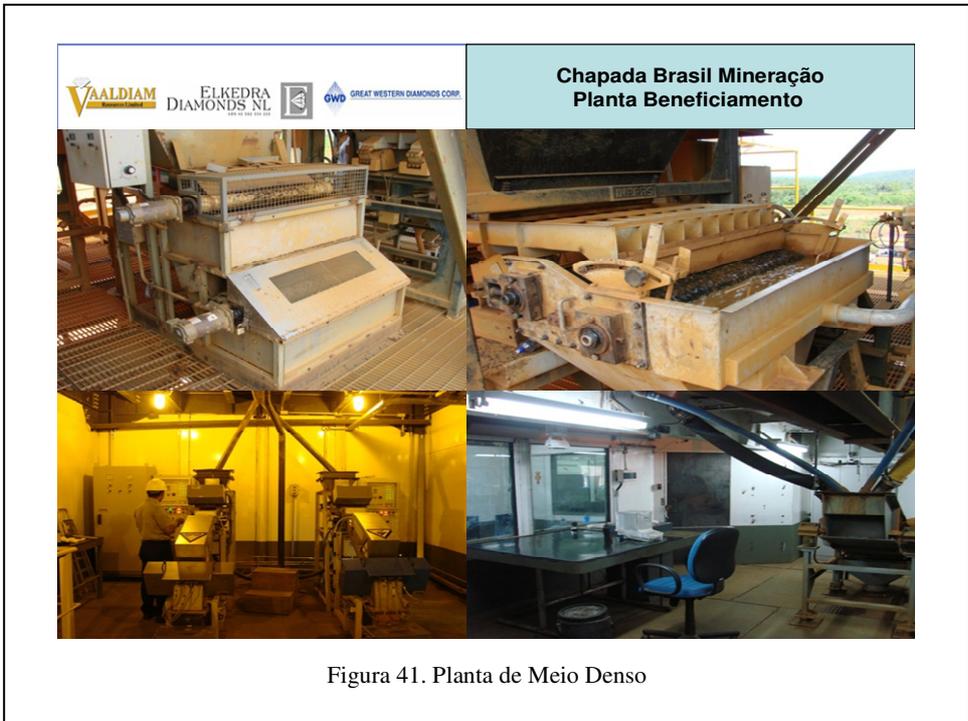
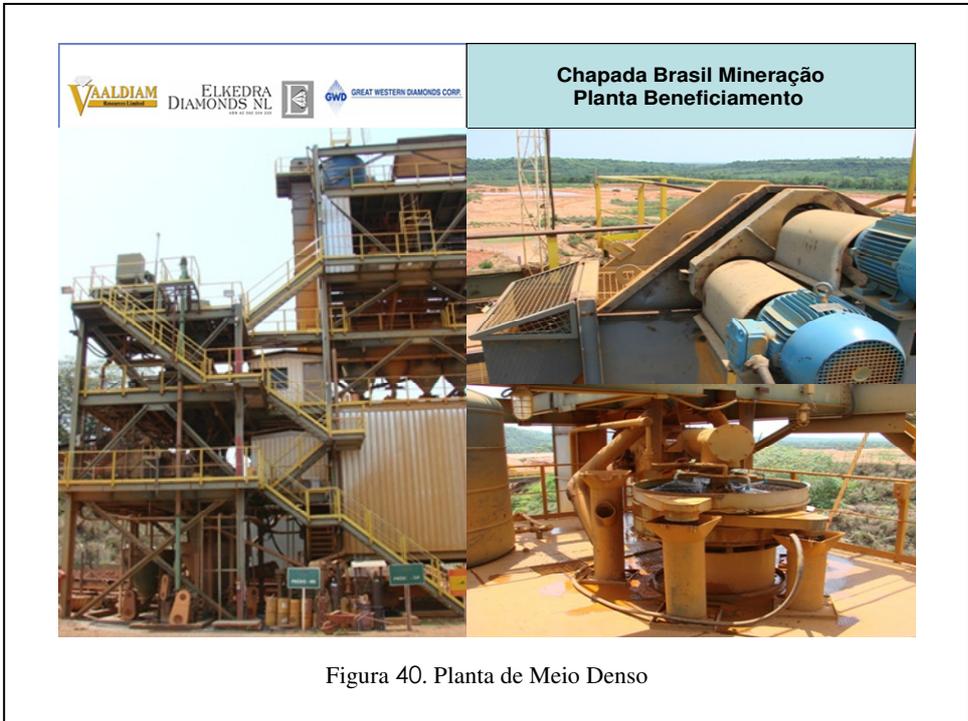




Figura 42. Planta de Meio Denso

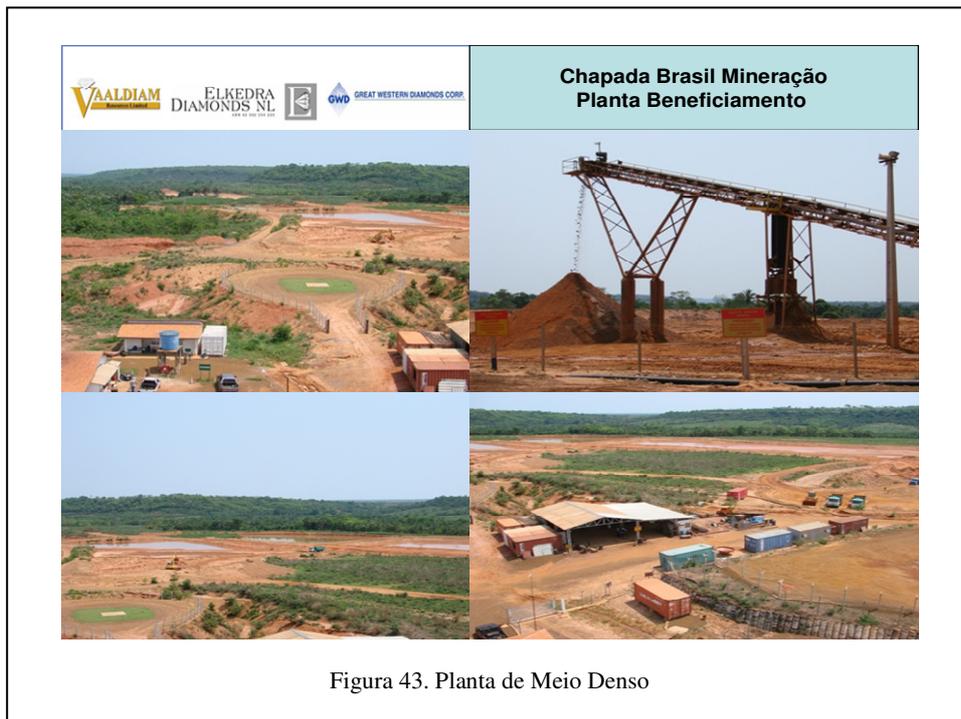


Figura 43. Planta de Meio Denso

As Figuras de nº 44 a 66 mostram uma serie de plantas de tratamento para cascalho e para kimberlito. São plantas moveis com jigues para pequenos testes, e plantas de pré-tratamento, meio denso e apuração final para minas de pequena a grande porte em operação no Brasil e também na África.



Figura 44. Planta de Meio Denso com capacidade de 25 toneladas/hora para Cascalhos na Namíbia.



Figura 45. Planta de Meio Denso com capacidade de 25 toneladas/hora para Cascalhos na Namíbia.



Figura 46. Planta para kimberlito com capacidade de 30m³/hora, instalada na África (ADP PROJECTS)



Figura 47. Planta para kimberlito com capacidade de 30m³/hora, instalada na África (ADP PROJECTS)



Figura 48. Planta de DMS para 05 toneladas/hora de concentrado oriundo do Pré-tratamento (ADP PROJECTS)



Figura 49. Planta de DMS para 10 toneladas/hora de concentrado oriundo do Pré-tratamento (ADP PROJECTS)



Figura 50. Planta de Apuração (Separação) final com sistema eletrônico, mesas de graxa e mesas de luvas tudo em contêiner (ADP PROJECTS)



Figura 51. Planta de Apuração (Separação) final com sistema eletrônico, mesas de graxa e mesas de luvas tudo em contêiner (ADP PROJECTS)



Figura 52. Planta Tipo Garimpo com capacidade de $10\text{m}^3/\text{hora}$ com jiges tipo Yuba trapezoidais



Figura 53. Planta aluvionar para $30\text{ m}^3/\text{hora}$ da SAMSUL Mineração com jiges e mesas de graxa em Coromandel – MG (Foto Mario Freitas)



Figura 54. Planta aluvionar para 30 m³/hora da SAMSUL Mineração com jigues e mesas de graxa em Coromandel MG. (Foto Mario Freitas)



Figura 55. Planta de Meio Denso (parte do pré-tratamento) para 30 m³/hora, em amostragem aluvionar - SAMSUL Mineração (Foto Mario Freitas)



Figura 56. Planta de Meio Denso (parte do DMS) para 30 m³/hora, em amostragem aluvionar - SAMSUL Mineração (Foto Mario Freitas)



Figura 57. Planta de Pré-tratamento na África para 100 m³ /hora. (ADP PROJECTS)



Figura 58. Planta de Pré-tratamento em África para 100 m³ /hora -
Vista Geral (ADP PROJECTS)



Figura 59. Planta Móvel de jiges em contêiner para amostragens aluvionares na
África (ADP PROJECTS)



Figura 60. Planta Móvel de jigues em contêiner para amostragens aluvionares na África. (ADP PROJECTS)



Figura 61. Planta Móvel de jigues em contêiner para amostragens aluvionares na África. (ADP PROJECTS)



Figura 62. Planta de jigsawes para 50m³/hora montada em MG pertencente à Mineração do Sul.



Figura 63. Planta de jigsawes para 50m³/hora montada em MG pertencente à Mineração do Sul.
(Foto Mario Freitas)



Figura 64. Mesas de graxa em contêiner na Planta da SAMSUL em Coromandel MG. (Foto Mario Freitas)



Figura 65. Sistema de alimentação dos equipamentos eletrônicos e mesas de graxa automatizados em Coromandel - SAMSUL Ltda. (Foto Mario Freitas)

As Figuras de nº 66 e 67 ilustram sondas sendo utilizadas para delimitação de cascalho e para avaliação de kimberlito.



Figura 66. Sonda de Percussão em Operação para avaliação de cascalhos diamantíferos aluvionares em Coromandel MG. (Foto Mario Freitas)



Figura 67. Sonda Rotativa de 6" fazendo furo em rocha kimberlítica na Bahia. (Foto Mario Freitas)

50.5. USO E DESTINAÇÃO DO DIAMANTE

Os diamantes são divididos em duas categorias principais: diamantes gemas e industriais.

Os primeiros, por sua beleza, raridade e dureza, qualidades que os tornam preciosos, são utilizados na indústria joalheira. As operações de corte e polimento do diamante constituem um aspecto especial da arte da lapidação, em virtude de sua extrema dureza. Constatam basicamente de cinco fases: marcação, divisão, serragem, cingimento e facetagem. O preço para o consumidor é determinado pela cor, transparência, corte e peso.

Os diamantes industriais são aqueles que, pelas suas características de cor, de pureza, de dimensão ou forma, não reúnem os atributos necessários para que possam ser utilizados como jóia. É utilizado em diversas operações da indústria, como operações de corte, de brocagem, de gravação, de desbaste, de polimento, etc., de outros materiais. Os usos de diamantes industriais estão especificados com mais detalhe no capítulo 50.6 deste relatório.

50.5.1. DIAMANTE GEMA

No mundo, não se tem conhecimento de qualquer empresa de mineração que pesquisa especificamente para minas de diamantes industriais. Existem sim, jazidas ou minas com menor ou maior porcentagem de diamantes - gemas ou industriais, no seu produto total ou “*run-of-mine*”.

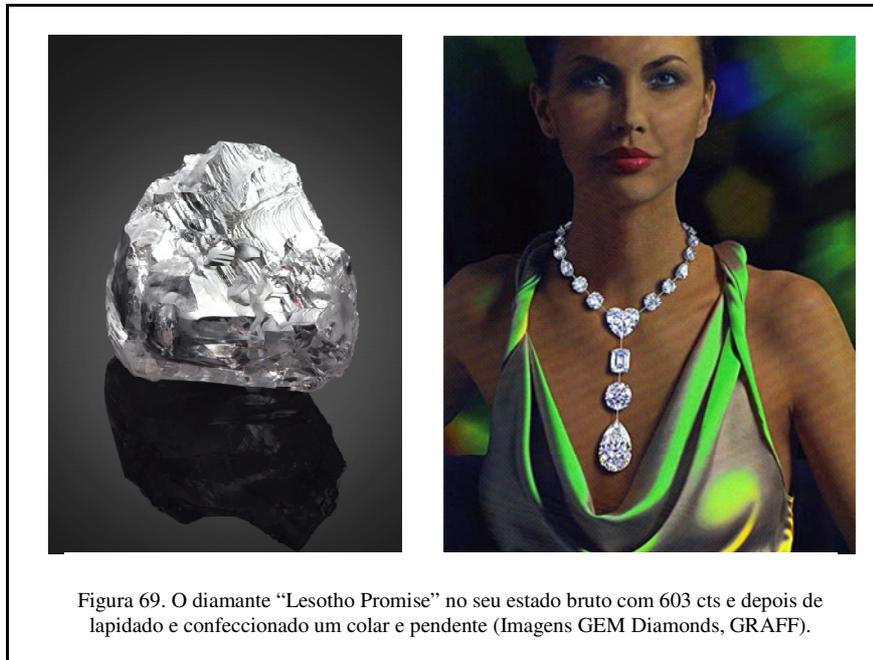
A mina de Argyle na Austrália é freqüentemente considerada como uma mina de diamantes industriais, se levado em conta o baixo valor médio de produção e a alta porcentagem de diamantes industriais produzidas. Entretanto, quando considerado que mais de 80% da receita total de venda da produção é derivado de menos de 20% por peso de produto, Argyle, famosa por seus diamantes cor de rosa, passa a ser considerada uma mina de diamantes gemas.

O valor de diamantes brutos sobe exponencialmente com o seu peso e qualidade. A qualidade é definida pela sua cor - sendo a mais valiosa a branca (classificação “D”), e pela pureza ou ausência de inclusões - sendo mais valorizada (sem imperfeições ou “*Flawless*”). A exceção desta regra geral são diamantes com cores vividas de vermelho, azul, cor de rosa e amarelo intenso, chamados “*Fancies*”.

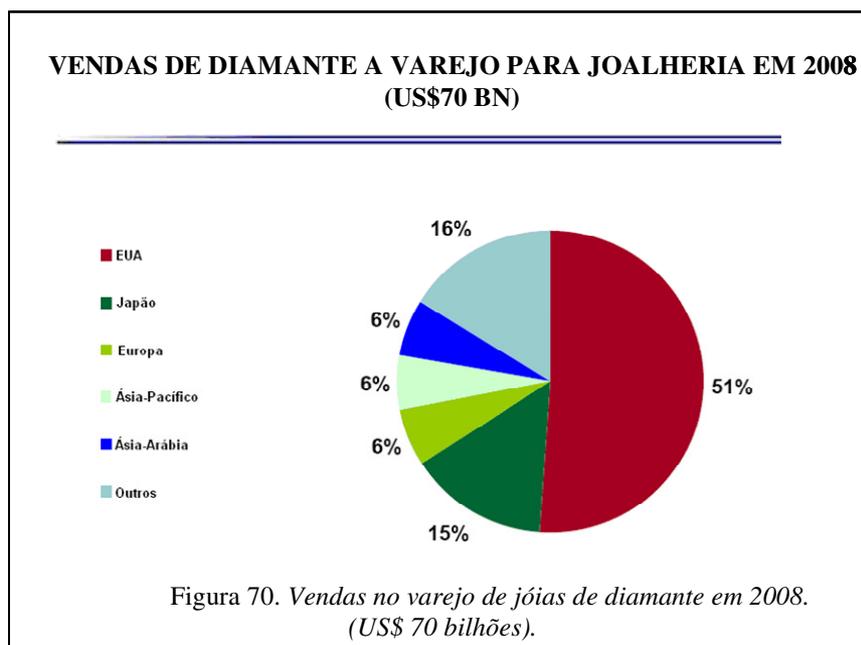
Na Figura 68 abaixo, um recente exemplo notável do diamante azul vívido e “*Flawless*” de 26,88 cts recuperado na Mina Cullinan na África do Sul, pela Petra Diamonds, que após ser lapidado produziu uma gema de 7,03 cts vendido em leilão pela Sotheby’s em maio de 2009 para US\$ 9.488.754 ou US\$ 1.349.752/ct um novo recorde em preço por quilate para qualquer gema vendida em leilão.



Outro exemplo é o “Lesoto Promise” (A Promessa de Lesoto), com peso em estado bruto de 603 cts e a qualidade “*D Flawless*” (melhor cor e sem imperfeições). Recuperado em agosto de 2006 pelo Gem Diamonds de sua mina de Letseng lê Terai em Lesoto, foi vendido por US\$ 12,4 milhões de dólares. Este diamante foi lapidado para confeccionar um colar com gemas de 0,55 cts até 75 cts, com peso total de 224 cts todas provenientes da mesma pedra bruta. Esta peça tem um valor de mercado estimado em US\$ 30 milhões de dólares.



Embora estes dois exemplos de uso e destinação de diamantes gemas são excepcionais, eles servem para ilustrar o tema. Diamantes lapidados têm um valor agregado e quando usado em joalheria um valor agregado ainda maior. Em parte, isto é devido ao *marketing* das indústrias joalheiras. Como exemplo, os diamantes “*cognac*” ou “*champagnes*” da mina Argyle, que eram classificados como marrons e destinados ao uso industrial, hoje são usados como gemas.



Outro aspecto de importância é o desenvolvimento da indústria de lapidação na Índia, que utilizando mão de obra barata, quebrou a barreira econômica de lapidação de pedras muito pequenas (até 0,01 cts) e de baixo valor, por causa da cor e qualidade. Estes diamantes são conhecidos no mercado como “*Indian goods*” ou mercadoria da Índia.

O produto bruto, originado dos países produtores, tem como destino os principais centros de negociação de diamantes, que não são necessariamente os principais centros de lapidação.

Os principais centros de negociação são Londres, Antuérpia, Tel-Aviv, Dubai, New York, dentre outros. Nestes centros, é feita a classificação do produto, posteriormente destinado aos principais centros de lapidação. Cada centro tem um “*niche*” pelo tipo de pedras lapidadas. Os principais centros de lapidação também não necessariamente correspondem aos principais mercados de consumo de jóias de diamante, ilustrados na Figura 70.

É notável o valor agregado aos diamantes lapidados nos Estados Unidos (+ 250%) em comparação com a Rússia (+ 6%). Em 2008 os Estados Unidos responde pelos 51% do valor de jóias de diamantes vendidas no varejo e o Japão corresponde a 15%.

A tabela 14 abaixo mostra o desempenho da indústria da lapidação em 2008 e a sua concentração nos principais países lapidadores.

PAIS	US\$ BILHÕES		
	VALOR BRUTO	VALOR LAPIDADO	AGREGAÇÃO DE VALOR
Índia	8,7	11,6	33%
Tailândia, China e Outros	2,2	2,86	30%
Israel	1,68	2,1	25%
Rússia	0,9	0,95	6%
África do Sul	0,7	0,91	30%
Bélgica	0,4	0,5	25%
EUA	0,3	0,75	250%
Total	15,5	19,7	27%

Tabela 14. Valor de diamantes brutos e lapidados nos principais centros de lapidação

O **diamante industrial**, embora imprestável para jóia, é uma parte vital numa grande diversidade de indústria. Em 1957, por exemplo, os Estados Unidos importaram 15 milhões de quilates de diamantes. Desse total, menos de 2 milhões de quilates foram para joalheria. O restante, mais de 13 milhões de quilates, ou quase 3 toneladas, eram diamantes industriais.

Assim sendo, por suas propriedades físicas, processos e técnicas de preparação e pelo vasto campo de utilização na indústria e pelas peculiaridades dos processos de obtenção, o diamante industrial será abordado separadamente no capítulo a seguir.

50.6. DIAMANTE INDUSTRIAL

50.6.1. DIAMANTE INDUSTRIAL NATURAL

O uso principal para o diamante industrial natural é como “super-abrasivo”, em ferramentas para corte, perfuração, desbaste e polimento. Em geral estes usos necessitam de diamantes de granulometria fina.

Diamantes são engastados em pontas de brocas, discos de serras, ou pulverizados para uso em aplicações de desbaste e polimento. Aplicações especializadas incluem uso em instrumentos cirúrgicos, janelas para instalações laboratoriais de alta pressão, bem como rolamentos de alta performance.

Historicamente, cerca de 80% dos diamantes naturais produzidos no mundo eram considerados inaproveitáveis para uso como gemas. Conhecidos como *boart*, estes diamantes eram destinados ao uso industrial. Mas o limite entre diamantes aproveitáveis para joalheria e para usos industriais não é bem definido, sendo flutuante, em função de variações de demanda e preços dos respectivos mercados.

De qualquer forma, o primeiro processo de aproveitamento de qualquer lote de produção, é o processo de classificação.

50.6.1.1. Tipos de Diamantes Industriais Naturais

Hoje em dia, a categoria Diamante Industrial compreende as classes

1. “*Boart*”, também conhecido como *bortz* ou *bort*, agregados microcristalinos excepcionalmente duros;
2. “*Carbonados*”, agregados policristalinos opacos, com densidade distintamente menor que diamante comum (de 2,0 a 2,45 g/cm³);
3. “*Ballas*”, agregados esféricos ou em forma de gotas, compostos de cristais aciculares radiantes, ou cubos, de cor branca, cinza o negra. Os cubos são caracterizados por durabilidade excepcional devido à natureza desordenada de suas tramas cristalinas;
4. “*Rejection e Browns*” ou melée, que com pesos inferiores a 0,25 ct são destinados preferencialmente a indústria de corte de vidro.

Quanto ao Boart, a classificação ainda pode diferenciar as variedades a seguir:

1. *Boart comum*, agregado microcristalino de diamantes;
2. *Shot Boart* - o mais duro e resistente;
3. *Stewartite Boart* – Às vezes classificado também como carbonado, com poros preenchidos com magnetita, tem propriedades magnéticas;
4. *Hailstone boart* - diferente de qualquer outro tipo de *boart*, menos duro;
5. *Framesite boart* - extremamente resistente e quase impossível de ser serrado.

Vale salientar que todos os fragmentos ou pós de diamantes resultantes do processo de lapidação, tanto da categoria “*Gem*” como da categoria “*Near-Gem*”, acabam reciclados ao mercado de diamantes industriais.

50.6.2. DIAMANTE INDUSTRIAL SINTÉTICO

50.6.2.1. Principais processos de obtenção e usos

O diamante industrial sintético, por ser produzido em grandes quantidades e sob condições controladas, apresenta vantagens quando comparado com o diamante natural. Os EUA são de longe o maior produtor deste insumo industrial, extremamente especializado.

50.6.2.1.1. Processo HPHT

Para a fabricação de diamante sintético, desenvolveram-se vários processos industriais. Os principais são o sistema BELT e o sistema BARS.

50.6.2.1.1.1. Síntese com o Sistema BELT

A empresa General Electric (hoje Sandvik, que adquiriu a Diamond Solutions), a Sumitomo e a De Beers (Element Six) utilizam a prensa do tipo BELT. O aparelho é constituído de uma prensa hidráulica capaz de exercer pressões extremas em uma célula cilíndrica. A construção correta da célula de reação e a correta formulação da composição química são essenciais para o crescimento controlado do diamante sintético.

O sistema é chamado “*Belt Apparatus*” por causa de sua estrutura em formato de anel. Dentro da célula de reação encontra-se um fluxo bem como uma fonte de carbono. O solvente é metálico, geralmente a base de níquel, ou ferro e permite auxiliar na dinâmica da cristalização do diamante a partir do grafite.

As relações entre os componentes químicos utilizados para fabricar o diamante HPHT são objeto de pesquisa científica continuada.

50.6.2.1.1.2. Síntese com o Sistema BARS

O Aparelho BARS é a versão Russa do sistema HPHT. Foi desenvolvido na Academia de Ciências de Novosibirsk, construída de 8 seções esféricas encaixantes, com uma célula de reação cúbica. O princípio do sistema é HPHT; O sistema BARS foi modernizado e aperfeiçoado nos EUA onde constitui hoje, um procedimento industrial comprovado.

50.6.2.1.2. Processo CVD

“*A new age of industrial diamond has truly begun - that of CVD diamond*” ou “Uma nova era de diamante industrial está surgindo - a era do diamante CVD”. Os primeiros passos de uma tecnologia menos dispendiosa para fabricação de diamante, foram dados por W.G. Eversole da *Union Carbide Corporation*, em 1952, levando a descoberta do primeiro processo de fabricação, em 1958.

Neste método, o diamante é depositado a partir de um gás, por meio de técnica CVD – Deposição de Vapor Químico. Um substrato de diamante é exposto a um gás de hidrocarboneto (por exemplo, o metano, CH₄). O resultado é que um carbono sob forma de grafite e diamante é depositado no substrato.

Em seguida o grafite é removido por exposição ao hidrogênio aquecido. Este procedimento resulta no crescimento muito lento de uma micro-camada ou “filme” de diamante.

Em meados dos anos 1970, cientistas japoneses do NIRIM encontraram uma solução para acelerar o crescimento desta camada de CVD, indicando o caminho para fabricação comercial da nova substância. Importantes desenvolvimentos foram conseguidos na síntese de diamante CVD, nos últimos anos, fornecendo uma gama variada de substâncias.

O Diamante CVD possui uma larga gama de propriedades materiais extraordinárias que possibilitam obter performance excepcional em aplicações muito diversificadas: Diagnósticos médicos, geração de ozônio no processo de tratamento de água por oxidação avançada (AOP), detectores e sensores de radiações, eletrônica de alta tensão, *tweeters* de alto-falantes de última geração, magnetometria, novos *lasers*, ferramentas de corte e eletrodos eletroquímicos.

Novas aplicações estão em desenvolvimento intensivo, tais como eletrônica para supercomputadores, óptica quântica, coberturas resistentes a erosão para reatores de fusão nuclear. Em geral, o material é sintetizado na forma de micro-camadas ou filmes, mas morfologias não planares são possíveis.

Em 1992 existiam algumas áreas de aplicações de alta tecnologia para diamante, incluindo componentes opto - eletrônicos detectores de radiação, componentes de transmissão de micro-ondas e lasers, ao lado de usos mais tradicionais, como microdurometros, pontas diamantadas, instrumentos cirúrgicos e dissipadores de calor.

Quase todos os produtos comercializados aquela época para aplicações de alta tecnologia, eram fabricados a partir de diamante sintético HPHT. Hoje em dia, o mercado oferece uma enorme variedade de tipos de diamante sintético, tanto HPHT como CVD, sendo os materiais mais rotineiros disponibilizados via e-commerce (www.e6cvd.com).

Janelas de diamante CVD policristalino, para transmissão óptica e de microondas, de mais de 100 mm de diâmetro e 1,5mm de espessura, já estão sendo fabricadas de forma rotineira. Também estão sendo fabricados normalmente, monocristais CVD, com dimensões maiores de 5 mm, com pureza excepcional para componentes ópticos.

A síntese do diamante CVD permitiu reduzir fortemente os custos de produção do material diamante, possibilitando, ao mesmo tempo, o máximo aproveitamento das suas propriedades físicas extremas.

Nos últimos anos, várias empresas se consolidaram no aproveitamento comercial do potencial tecnológico do material diamante CVD. Estes novos empreendimentos, em conjunto com a imensa diversidade de aplicações sob desenvolvimento, demonstram que “uma nova era do diamante industrial está surgindo – a era do diamante CVD”.

Cita-se como exemplo, a empresa Element6 (E6) do Grupo De Beers, líder mundial em termos de tecnologia CVD. Cita-se também, a CVD Diamond Corporation (www.cvddiamon.com) que é especialista na deposição de micro-camadas delgadas de diamante em superfícies de ferramentas de corte.

Utiliza-se o processo CVD para capturar átomos de carbono do gás metano e depositá-los diretamente na ferramenta de torneamento sob forma de diamante. O processo resulta na obtenção de uma micro-camada continua altamente homogênea e continua o que garante uma vida útil consistente para as ferramentas produzidas.

Também a sua utilização em ferramentas de torneamento com micro camada diamante CVD para materiais abrasivos, tais como grafite, materiais compósitos, fibra de carbono, fibra de vidro, laminados de epoxy-vidro G10, cerâmica crua, ligas de alumínio, ligas abrasivas de cobre, é cada dia mais comum.

50.6.2.2. Tipos de Diamantes Industriais Sintéticos

50.6.2.2.1. Diamante HPHT - Linha Diamond Solutions, grupo Sandvik (ex-GE)

Quando usado como abrasivo, quatro fatores influenciam o seu desempenho:

1. Resistência ao fraturamento (TI);
2. Resistência ao fraturamento após Ciclo Térmico (TTI);
3. Resistência a Macro Fraturas;
4. Morfologia.

Estas quatro características essenciais do diamante industrial HPHT podem ser modificadas através de alterações de temperatura, composição do catalisador e/ou pressão, o mesmo, o tempo de síntese dos cristais.

O diamante industrial sintético “Tipo A” foi inicialmente projetado, especificamente para corte e retífica de ferramentas em carbureto de tungstênio. Estes primeiros pequenos grãos de diamante com aparência de areia, rapidamente se firmaram com um melhor desempenho, ultrapassando o diamante natural em muitas aplicações industriais. Três famílias de diamantes sintéticos HPHT foram criadas para atender a aplicações específicas, principalmente em função do uso de mós de liga resina, metálica, de eletrodeposição ou vitrificada.

50.6.2.2.2. Diamante RVG

A primeira destas famílias era o diamante VG1, que quando introduzido em 1959, substituiu o produto Tipo A. Este novo diamante, projetado para usos em retificação com liga resina e vitrificada, era mais adequado para retificar ferramentas de carbureto de tungstênio quando comparado com os produtos originais. O cristal do diamante RVG tem a forma alongada e irregular com os cantos irregulares, para ficar bem ancorado em mó de liga de resina, ou vitrificada. Este diamante também tem a capacidade de se quebrar de uma forma controlada, caracterizada pela friabilidade, devido à composição policristalina bem compacta, conhecido.

Quando diamantes naturais quebram, ficam obtusos e com o tempo perdem o corte de retifica. Entretanto a friabilidade, permite ao diamante fabricado a formar pequenas fraturas, um efeito de auto-afiação, por produzir continuamente novos pontos afiados de corte em cada cristal.

Para a indústria de retificação, isto significa mais economia por períodos de produção mais prolongados com menos tempo de parada para troca de ferramentas.

50.6.2.3. Produtos de Revestimento de Diamante Sintético

Uma gama completa de produtos para retificação foi desenvolvida. Cristais com revestimento de níquel e cristais com revestimento de cobre entraram no mercado em 1966. Estes revestimentos resolveram um problema inicial, em que os cristais eram puxados para fora da liga resinóide por causa da elevada temperatura na interface entre a resina e o cristal.

Produtos com revestimento de níquel são usados primariamente para retificação com refrigeração de carbureto de tungstênio. Os produtos com revestimento de cobre, que melhora a condutividade térmica do mó, foram desenvolvidos para a retificação a seco compostos de metal duro e aço. A família RVG de diamantes fabricados continua hoje como uma linha importante de produtos.

50.6.2.3.1. Produtos de diamante sintético MBG

No diamante MBG, cada cristal tem a forma compacta e a textura superficial para ter a resistência e retenção para ser usado em aplicações industriais, como retificar carburetos sinterizados, safira, materiais cerâmicos e vidro, cortar e fatiar germânio e a retificação eletrolítica. As necessidades especializadas das ferramentas galvânicas foram atendidas a primeira vez com o diamante tratado para eletrodeposição.

Outros produtos que apresentavam monocristais cada vez mais fortes, angulares foram adicionados mais tarde, completando a linha de produtos para retificação com liga metálica.

50.6.2.3.2. Produtos de diamante MBS

Serrar com liga metálica requer um diamante menos friável, mais forte e um cristal maior do que os diamantes das famílias do RVG ou do MBG. Para atender estas especificações, faz-se crescer um diamante monocristalino resistente e uniforme.

Cada cristal tem a forma aproximada de um cubo-octaedro, a morfologia entre um cubo e um octaedro, com superfícies lisas e regulares para oferecer a maior resistência à fratura. O diamante MBS é usado em serras de liga metálica para cortar concreto curado, azulejo, mármore, granito, outras pedras, blocos de cimento, tijolo, e uma variedade de materiais de alvenaria e de refratários.

O Diamante MBS também é usado com eficiência em rolos retificadores e brocas para sondagem diamantada em pesquisa e exploração mineral.

- Diamante Policristalino (PCD), abrindo novos horizontes para uma multiplicidade de aplicações.

- Compax - pastilha compacta de diamante policristalino para usinagem - As pastilhas de diamante policristalino consistem de cristais múltiplos de diamante sinterizados junto com um substrato de carbureto de tungstênio. As pastilhas de PCD apresentam vantagens no uso como ferramentas de corte para materiais não ferrosos e podem ser usados com velocidades de corte e volumes de remoção de material, elevadas.

- Compax - pastilha compacta de diamante para trefilação de arame - O desenvolvimento de pastilhas de diamante para estas matrizes em 1974, revolucionou a indústria de arame de cobre, por oferecer vida mais longa da matriz, melhoria da produtividade, consistência do acabamento superficial e melhor controle dimensional.

Estas pastilhas hoje oferecem vantagens significativas sobre as feitas com diamante monocristalino ou de carbureto de tungstênio para trefilar fios de material ferroso.

- Stratapax - pastilhas para brocas de perfurações geológicas - Pastilhas para perfuração foram introduzidas em 1976 para serem usadas nas perfurações. Eram colocados nas brocas usadas para perfuração em terra e no mar.

Hoje também estão tendo sucesso na mineração. As pastilhas de PCD para perfuração consistem de uma camada de diamante policristalino ligado integralmente a um substrato de carbureto de tungstênio, combinando a resistência do substrato, proteção a grandes fraturas e resistência a abrasão.

O fio de corte da pastilha de PCD que se auto-afia, permite uma penetração mais rápida nas formações geológicas do que com os métodos tradicionais de trituração ou de fraturamento.

- Geoset - diamante policristalino para perfuração – Com elevada estabilidade térmica para brocas de perfuração. O diamante de perfuração com estabilidade térmica, introduzido em 1982, tornou possível fabricar brocas de perfuração atingindo novos patamares de desempenho em formações rochosas de moles a de dureza média.

Os grandes e resistentes fios de corte dos diamantes de perfuração com estabilidade térmica continuam afiados pela vida da broca porque a sua estrutura policristalina permite aos cristais serem expostos continuamente durante a perfuração.

- O diamante de perfuração com estabilidade térmica pode ser usado como elemento de corte como elementos de proteção de bitola nas ferramentas de profundidade. Brocas de perfuração diamantadas com estabilidade térmica têm demonstrado excelente qualidade de amostragem com elevadas taxas de penetração.

50.6.2.3.3. Diamante HPHT - Linha de Famílias de Produtos Element Six (E6)

- Linha Polycrystalline diamond (PCD)

 - PCD para fresamento de madeira

 - PCD para fresamento em metal

 - PCD para indústria de hidrocarbonetos

- Linha Monocristalina

 - Diamante Monocristalino

- Linha Diamante pulverizado

 - Partículas abrasivas de diamante para pedra, construção e perfuração

- Linha Diamante micronizado

 - Nano partículas abrasivas de diamante micronizadas para engenharia de precisão

50.6.2.3.4. Diamante CVD

O diamante CVD é depositado em superfícies de ferramentas de corte, COB forma de uma micro-camada (“filme”) de diamante puro e policristalino, com as mesmas características de diamante puro:

- Mais alta dureza de todos os materiais
- Material mais resistente conhecido
- Maior condutividade térmica conhecida
- Muito resistente a corrosão química
- Propriedades de fricção similares as do Teflon

As ferramentas de corte assim obtidas podem reduzir os custos diretos de ferramentas em 85% quando comparados com ferramentas tradicionais a base de carbureto de tungstênio. Devido às faixas operacionais muito amplas deste tipo de ferramentas, perde-se menos tempo na troca de ferramentas aumentando a produtividade. Por exemplo, “num torno de acabamento de 1/2” uma mesma ferramenta de diamante CVD pode rodar em faixa de 1500 rpm a 30.000rpm, e reduzir os tempos de torneamento de 50%. O custo inicial de aquisição de uma ferramenta CVD é 5 vezes o custo de uma ferramenta de carbureto de boa qualidade, mas com a oportunidade de aumentar 10 a 20 vezes a vida útil.

50.6.3. A INDÚSTRIA DO DIAMANTE INDUSTRIAL

Cerca de 80% dos diamantes naturais produzidos no mundo (mais de 162 Mcts a.a., em 2008), são inaproveitáveis para uso como gemas, e destinados ao uso industrial. A oferta mundial deste mineral industrial situa-se, portanto, em torno de 130 Mcts.

A este volume deveria se acrescentar, ainda a quantidade oriunda da reciclagem de rejeitos de lapidação, que, em termos de peso, podem representar outros 40% dos 20% de diamantes processados na indústria de lapidação. (162 Mcts x 20% x 50% = 16,2 Mcts de diamante em pó ou fragmentos recicláveis). Obtém-se, portanto, um volume total anual diamante industrial estimado em torno de 121,5 Mcts (130 + 16,2 = 146,2 Mcts).

São pouco mais de 29 toneladas de diamante industrial natural por ano. Em contrapartida, o diamante sintético encontra usos industriais crescentes vertiginosamente, podendo-se estimar que cerca de 600 Mcts (120 toneladas) desta substância extremamente especializada sejam produzidos anualmente. Quase 90% do diamante fino para abrasão é de origem sintética.

50.6.4. DIAMANTE INDUSTRIAL NATURAL: DADOS E GRÁFICOS UTILIZADOS

Dados sobre as exportações e as importações do Processo Kimberley fazem, sempre que possível, a distinção de origem, o peso em quilates, e o valor, separando a substância diamante de acordo com os NCM (HS) 7102.10, 7102.21 e 7102.31, do Sistema Harmonizado de Designação e de Codificação de Mercadorias.

71.02	Diamantes, mesmo trabalhados, mas não montados nem engastados.
7102.10.00	-Não selecionados
7102.2	-Industriais:
7102.21.00	--Em bruto ou simplesmente serrados, clivados ou desbastados
7102.29.00	--Outros
7102.3	-Não industriais:
7102.31.00	--Em bruto ou simplesmente serrados, clivados ou desbastados
7102.39.00	--Outros

Tabela 15. *Códigos NCM (HS) 7102.10, 7102.21 e 7102.31, contemplados pela regulamentação do SCPK*

Diamante não regulamentado pelo PK, não é registrado exclusivamente como diamante, mas em conjunto com outros minerais abrasivos, bem como pedras sintéticas:

71.05	Pó de diamantes, de pedras preciosas ou semipreciosas ou de pedras sintéticas.
7105.10.00	-De diamantes
7105.90.00	-Outros

Tabela 16. *Códigos NCM (HS) de Diamantes não contemplados pela regulamentação do SCPK*

Outras exclusões deste capítulo: Os artefatos guarnecidos de pó de diamante, de pó de pedras preciosas ou semipreciosas ou de pó de pedras sintéticas, que constituam artefatos abrasivos das posições 68.04 ou 68.05 ou ferramentas do Capítulo 82 do Sistema Harmonizado de Designação e de Codificação de Mercadorias.

Estas ferramentas ou artefatos cuja parte operante seja de pedras preciosas ou semipreciosas, ou de pedras sintéticas ou reconstituídas; as máquinas, aparelhos e materiais elétricos, e suas partes, da Seção XVI.

50.6.5. EXPORTAÇÃO DE BENEFICIADOS

A exportação de produtos beneficiados de diamante industrial pelo Brasil é inexpressiva.

50.6.6. EXPORTAÇÃO E IMPORTAÇÃO DE BENS PRIMÁRIOS

50.6.6.1. Extrato consolidado das estatísticas do CPK - Brasil (2008)

Em comparação com o total de exportações e importações registradas pelo processo Kimberley no mundo, o peso relativo do comércio brasileiro de diamantes das classes NCM (HS) 7102.10, 7102.21 e 7102.31 é inexpressivo.

A Tabela 17 abaixo reporta o total de exportação e importação de diamantes para o Brasil, não sendo discriminado se são diamantes gema ou industrial. Entretanto, pelos valores médios dos diamantes exportados (entre US\$ 67 e US\$ 99/ct), se presume que a maioria é gema. Por sua vez, pelos valores médios dos diamantes importados nos anos 2005 a 2008 (entre US\$ 15 e US\$ 31/ct), se presume ser a maioria industrial.

Produção Brasileira		2004	2005	2006	2007	2008	% Mundo 08
Produção	Volume, ct	300.000	300.000	94.010	179.222	80.226	0,049%
	Valor, US\$	26.422.800	21.850.500	6.279.020	17.691.004	6.221.579	0,049%
	US\$/ct	88,08	72,84	66,79	98,71	77,55	99%
Importação	Volume, ct	10.467	16.475	14.856	6.607	38.267	0,009%
	Valor, US\$	635.959	289.647	270.541	201.628	573.046	0,001%
	US\$/ct	60,76	17,58	18,21	30,52	14,97	15,685%
Exportação	Volume, ct	227.078	281.870	90.017	168.071	106.835	0,026%
	Valor, US\$	21.668.187	19.147.190	5.415.770	18.017.143	9.362.525	0,024%
	US\$/ct	95,42	67,93	60,16	107,20	87,64	93%
Contagem Certificados CPK	Importação	16	15	15	10	20	0,042%
	Exportação	60	73	16	54	40	0,082%

Tabela 17. Comparação de exportações e importações registradas com CPK no mundo

50.6.6.2. Exportação

Abaixo, compilação das exportações brasileiras de diversos produtos de diamantes conforme estatísticas de comércio externo do Ministério de Desenvolvimento.

HISTÓRICO EXPORTAÇÃO 2003 - 2009				
fonte http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/				
Descrição e NCM	Ano	US\$ FOB	Quilates	US\$/ ct média
Diamantes não selecionados, não montados, nem engastados.				
<u>71.02.10.00</u>				
-	2003	10948835	67444	162,34
-	2004	14350562	188329	76,20
-	2005	14509337	66182	219,23
-	2006	3471801	18120	191,60
-	2007	11939170	207319	57,59
-	2008	10589525	110554	95,79
-	2009	775100	19351	40,05
Diamantes Industriais, em bruto ou serrados, clivados, etc...				
<u>71.02.21.00</u>				
-	2003	4033548	55227	73,04
-	2004	6490839	47835	135,69
-	2005	3366890	204847	16,44
-	2006	195876	12687	15,44
-	2007	187527	1283	146,16
-	2008	0	0	-
-	2009	250	5	50,00
Outros Diamantes Industriais, não montados, nem engastad.				
<u>71.02.29.00</u>				
-	2003	0	0	-
-	2004	0	0	-
-	2005	0	0	-
-	2006	0	0	-
-	2007	0	0	-
-	2008	0	0	-
-	2009	0	0	-
Diamantes não industriais, em Bruto/Serrados/Clivados, etc...				
<u>71.02.31.00</u>				
-	2003	8440435	123254	68,48
-	2004	1007270	7135	141,17
-	2005	710541	5072	140,09
-	2006	740565	5483	135,07
-	2007	5199190	452	11502,63
-	2008	253000	57	4438,60
-	2009	490000	170	2882,35
Outros Diamantes não Industriais, N/montados, N/engastad.				
<u>71.02.39.00</u>				
-	2003	702569	4657	150,86
-	2004	676762	1724	392,55
-	2005	1831938	6574	278,66

	2006	737859	3133	235,51
-	2007	1556885	3911	398,08
	2008	66297	114	581,55
	2009	20009	4	5002,25
Diamantes Sint/Reconstit. em Bruto/serrados/desbastados				
<u>71.04.20.10</u>				
	2003	18631	0	-
	2004	6365	0	-
	2005	0	0	-
	2006	0	0	-
-	2007	8436	0	-
	2008	0	0	-
	2009	0	0	-
Pó de Diamantes				
<u>71.05.10.00</u>				
	2003	211510	246209	0,86
	2004	169292	150800	1,12
	2005	222044	243001	0,91
	2006	79109	71917	1,10
-	2007	99795	103709	0,96
	2008	5890	2800	2,10
	2009	36582	30934	1,18

Tabela 18. Exportações Brasileiras de Diversos Produtos do Diamante

50.6.6.3. Importação

Abaixo, compilação das importações brasileiras de diversos produtos de diamantes conforme estatísticas de comércio externo do Ministério de Desenvolvimento.

HSTÓRICO IMPORTAÇÃO 2003 - 2009				
fonte http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/				
Descrição e NCM	Ano	US\$ FOB	Quilates	US\$/ct média
Diamantes não selecionados, não montados, nem engastados.				
<u>71.02.10.00</u>				
	2003	14366	198	72,56
	2004	578132	6415	90,12
	2005	197531	1955	101,04
	2006	57376	675	85,00
-	2007	0	0	-
	2008	0	0	-
	2009	0	0	-
Diamantes Industriais, em bruto ou serrados, clivados, etc...				
<u>71.02.21.00</u>				
	2003	69013	27923	2,47
	2004	52713	3621	14,56
	2005	81518	5951	13,70
	2006	165843	14026	11,82
-	2007	129008	7075	18,23
	2008	221208	32024	6,91

	2009	25485	8760	2,91
Outros Diamantes Industriais, não montados, nem engastados				
<u>71.02.29.00</u>				
	2003	28914	18057	1,60
	2004	52775	48000	1,10
	2005	68836	60010	1,15
	2006	3158	30006	0,11
-	2007	36978	3435	10,77
	2008	955	905	1,06
	2009	10078	41	245,80
Diamantes não industriais, em Bruto/Serrados/Clivados, etc...				
<u>71.02.31.00</u>				
	2003	0	0	-
	2004	0	0	-
	2005	0	0	-
	2006	0	0	-
-	2007	0	0	-
	2008	0	0	-
	2009	0	0	-
Outros Diamantes não Industriais, N/montados, N/engastados				
<u>71.02.39.00</u>				
	2003	304943	4575	66,65
	2004	285917	5454	52,42
	2005	183813	3206	57,33
	2006	547190	5385	101,61
-	2007	1687625	11232	150,25
	2008	9438611	52370	180,23
	2009	1635518	11790	138,72
Diamantes Sint/Reconstit. em Bruto/serrados/desbastados				
<u>71.04.20.10</u>				
	2003	890983	0	-
	2004	1038916	0	-
	2005	1320890	0	-
	2006	1293577	0	-
-	2007	1852629	0	-
	2008	2255688	0	-
	2009	911846	0	-
Pó de Diamantes				
<u>71.05.10.00</u>				
	2003	6213797	22538961	0,28
	2004	6092962	23188745	0,26
	2005	5953674	26753649	0,22
	2006	6166948	29265391	0,21
-	2007	6785229	40385274	0,17
	2008	6292930	42457833	0,15
	2009	2215190	18482893	0,12

Tabela 19. Importações Brasileiras de Diversos Produtos do Diamante

50.6.7. CLASSIFICAÇÃO E BENEFICIAMENTO DO DIAMANTE INDUSTRIAL

50.6.7.1. Diferença entre Diamante sintético e Natural

O diamante natural sendo um produto da natureza tem propriedades, tamanhos qualidade e consistência de qualidade muito variável. Isto significa que para as aplicações tecnológicas, há necessidade de precauções na seleção dos diamantes deve ser efetuada.

Quanto mais avançada à aplicação tecnológica necessitando das qualidades ópticas ou eletrônicas do diamante, quanto mais difícil assegurar a constância de qualidade, ou a variabilidade do diamante natural.

O diamante sintético sendo um material fabricado por processos tecnológicos pode ser fabricado com características bem afinadas, destinadas a uma imensa faixa de aplicações. Através do controle dos processos de fabricação tornou-se possível fabricar produtos muito consistentes com propriedades físico-químicas perfeitamente afinadas aos usos específicos.

50.6.7.2. Técnica de Classificação do Diamante Natural destinado ao uso industrial

A classificação de diamantes é o processo de separação e agrupamento de diamantes por similaridade de características preestabelecidas.

O objetivo da tarefa é subdividir lotes de diamantes em grupos por qualidade, cor, tamanho, valor e forma cristalina, em resposta às complexidades da demanda do mercado.

A De Beers, através da DTC - *Diamond Trading Council* classifica as produções das suas minas em mais de 14.000 agrupamentos diferentes, em função das combinações dos critérios mencionados. Historicamente, apenas 20% de todos os diamantes naturais produzidos eram aceitáveis para lapidação ("*Gemstone quality*"), e o restante, era absorvido pelo mercado de diamante industrial ("*Industrial diamond*").

A partir da década de 80, outros 20% acabaram sendo reconhecidos em uma terceira supercategoria, como "*Near-gem*" ou "*Indian goods*" e enviados para aproveitamento (lapidação simplificada) na Índia. Atualmente 45% de diamantes brutos são classificados como *Near-Gem*. (Even-Zohar op.cit.)

Hoje em dia, a categoria Diamante Industrial compreende as seguintes classes:

- "*Boart*", também conhecido como *bortz* ou *bort*, agregados microcristalinos excepcionalmente duros;
- "*Carbonados*", agregados policristalinos opacos, com densidade distintamente menor que diamante comum (de 2,0 a 2,45 g/cm³);
- "*Ballas*", agregados esféricos ou em forma de gotas, compostos de cristais aciculares radiantes, ou cubos, de cor branca, cinza ou negra. Os cubos são caracterizados por durabilidade excepcional devido à natureza desordenada de suas tramas cristalinas;
- "*Rejection e Browns*" ou melée, cristais ou cristais geminados, que com pesos inferiores a 0,25 ct são destinados preferencialmente a indústria de corte de vidro.

Quanto ao Boart, a classificação ainda pode diferenciar as variedades a seguir:

- *Boart comum*, agregado microcristalino de diamantes;
- *Shot Boart* - o mais duro e resistente;

- *Stewartite Boart* – Às vezes classificado também como carbonado, com poros preenchidos com magnetita, tem propriedades magnéticas;
- *Hailstone boart* - diferente de qualquer outro tipo de boart, menos duro;
- *Framesite boart* - extremamente resistente e quase impossível de ser serrado.

Vale salientar que todos os fragmentos ou pós de diamantes resultantes do processo de lapidação, tanto da categoria “*Gem*” como da categoria “*Near-Gem*”, acabam sendo reciclados ao mercado de diamantes industriais.

50.6.8. TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS

Em termos de vendas, o diamante sintético ultrapassou o diamante industrial natural há 3 décadas, em 1978.

A contínua expansão da produção deste material tecnológico, em substituição do diamante natural, é graças aos desenvolvimentos tecnológicos e o controle dos processos de obtenção e controle de produção dos diamantes fabricados.

Desta forma, a crescente especialização dos usos, pela evolução tecnológica e a constante introdução de novos procedimentos, pelo próprio surgimento de novos produtos, deixam antever um grande futuro para indústria de fabricação do material diamante.

A evolução dos produtos superabrasivos tem revolucionado a indústria, criando possibilidades para tendências tecnológicas nunca antes vistas.

Surgiram materiais que antes da introdução dos superabrasivos não podiam ser usados devido a sua resistência à abrasão e dureza.

Superligas e revestimentos térmicos, agora amplamente usados na indústria aeroespacial e automobilística, podem ser retificados e usinados com eficiência com abrasivos de CBN.

Compostos de matriz de metal, “*cermets*” e derivados cerâmicos dependem da dureza e das características adaptadas dos superabrasivos a base de diamantes sintéticos para receberem a forma do seu emprego final de longa durabilidade dos componentes automotivos.

Na construção e na renovação predial, o diamante agora é usado em todas as aplicações, desde o corte mais econômico da pedra, até a remodelação mais segura e mais limpa na reforma ou na remoção de estruturas de concreto.

Novos centros de usinagem e de retificação com robótica, automatizados para uma infinidade de aplicações estão sendo equipados com ferramentas de várias formas e tamanhos utilizando super-abrasivos especializados.

Nestes centros tecnológicos necessitam de super-abrasivos de qualidade e com vida longa para atingir a máxima produtividade.

Na indústria automotiva, novos materiais estão sendo introduzidos - desde as ligas de níquel até os compostos de matriz metálica, metalurgia em pó e aço temperado.

Novas aplicações estão sendo introduzidas na linha de produção conforme estes materiais encontram serventias, tais como na usinagem automatizada de componentes de freios, blocos de motor, camisas de cilindros, transmissões e muitas outras peças automotivas.

Com o constante aprimoramento tecnológico de produção do material diamante sintético, novos e importantes usos estão sendo desenvolvidos como semicondutor, e como radiador de calor - (“*heat sinks*”) para eletrônica e supercomputadores.

50.6.9. USOS DO DIAMANTE INDUSTRIAL

A diversidade dos usos industriais, historicamente apontados para o Diamante Natural, têm se reduzido drasticamente, a favor da expansão dos usos do material diamante sintético.

Em alguns raríssimos usos, o diamante gema, incolor e transparente, encontra uso tecnológico.

50.6.9.1. Diamante Natural

Os usos industriais tradicionais do diamante natural incluem:

- Corte de vidro;
- Fabricação de esmeril e outros produtos abrasivos

50.6.9.1.1. Usos Tecnológicos do Diamante Natural

Os usos tecnológicos tradicionais do diamante industrial incluem:

- Lentes e janelas em diamante (gema), para equipamentos de radiação a laser;
- Janelas em diamante para equipamentos de laboratórios de alta pressão
- Suportes de eixos de alta rotação e de precisão – discos de computador, relógios, etc.;
- Instrumentos cirúrgicos – de diamante monocristalino;

50.6.9.2. Diamante Sintético

Os diferentes usos industriais do diamante incluem:

- Corte de vidro;
- Serras diamantadas;
- Coroas diamantadas para sondagem, em pesquisa mineral e mineração;
- Fios e serras para corte de rochas ornamentais;
- Brocas de perfuração de poços de petróleo;
- Brocas para amostragem e remodelagem de concreto estrutural;
- Manufatura de ferramentas de torneamento e retífica de aços duros;
- Manufatura de peças de refratário para revestimento de forno;
- Fabricação de esmeril e outros produtos abrasivos
- Suportes de eixos de alta rotação e de precisão – discos de computador, relógios, etc.
- Máquinas de polimento de granitos e mármore;
- Corte de pedras e cerâmicas;
- Gravura e corte com jatos de fluidos de alta pressão;
- Abrasivos e super-abrasivos.

50.6.9.2.1. Usos Tecnológicos do Diamante Sintético

Os diferentes usos tecnológicos do diamante industrial incluem:

- Usinagem: estas aplicações incluem: metais, carbureto de tungstênio, e não metálicos como plásticos, borracha, fibra de vidro, cerâmica, carbono e grafite
- Trefilaria: feiras usadas para trefilar arames não ferrosos e ferrosos
- Indústria automobilística;
- Indústria aeroespacial – na retifica de superligas e “*cermets*”
- Indústria Óptica – na confecção de lentes;
- Componente para circuitos eletrônicos - supercomputadores;
- Pastas para dissipação de calor (“*heat sinks*”), em circuitos eletrônicos
- Lentes e janelas especiais em diamante, para equipamentos de radiação a laser;
- Suportes de eixos de alta rotação e de precisão – discos de computador, relógios, etc.;
- Instrumentos cirúrgicos com base em diamante CVD;
- Eletrodos para eletroquímica e Processos de Oxidação Avançada (AOP) com base em diamante CVD;
- Produtos nano-partículas de diamante ultra-micronizado para uso em cosméticos e pastas de dentes.

50.7. CENÁRIOS DE PRODUÇÃO E DEMANDA DO DIAMANTE

50.7.1. CENÁRIO MUNDIAL

50.7.1.1. Produção Mundial

No período de 1860 a 1970 a produção mundial de diamantes veio aumentando seguidamente desde descoberta de diamantes em África do Sul no final da década de 1860, conforme mostrado na Tabela 20 abaixo, exceto para reduções impostas durante os tempos das guerras mundiais ou regionais, crises no mercado e as grandes depressões econômicas no mundo,

EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO MUNDIAL DE DIAMANTES - 1860 A 1970

ANO	PRODUÇÃO MUNDIAL (cts)
1860	40.000
1870	142.500
1880	3.180.000
1890	2.483.777
1900	2.153.000
1910	6.290.450
1920	3.580.177
1930	7.708.065
1940	12.975.611
1950	15.231.702
1960	27.700.000
1970	42.586.000

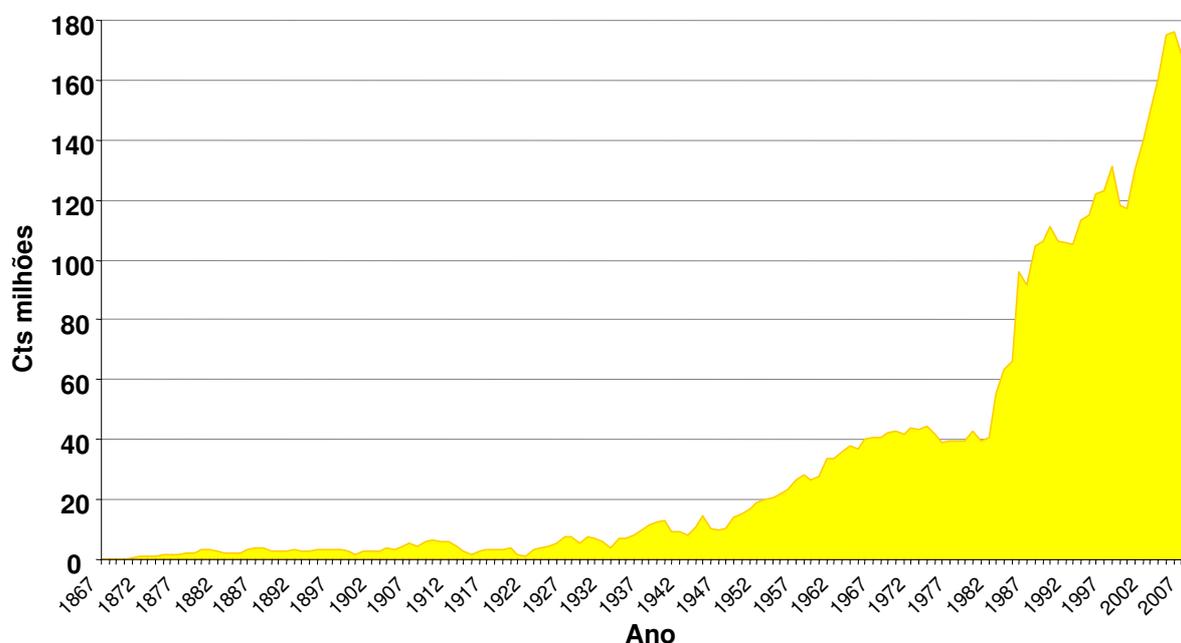
Tabela 20. Produção Mundial de Diamantes no período 1860 a 1970

Dois anos depois da primeira produção de diamantes em África do Sul em 1868, e para os próximos 40 anos, o país respondeu para mais de 90% de produção mundial de diamantes.

Durante a primeira metade do século 20, novos campos de diamantes foram descobertas e entraram em produção em vários países africanas desde Namíbia (1908), DRC Congo (1913), Angola (1917), Gana (1919), Serra Leoa (1934), Guiné (1936), Tanzânia (1945), Costa de Marfim (1948), e depois Libéria (1955), e a República Central Africana. Além destes países a Rússia iniciou a sua produção de diamantes durante a década de 1950.

A Figura 71, apresentada abaixo, demonstra a produção mundial de diamantes no período entre 1867 a 2008.

Produção Mundial de Diamantes 1867 - 2008



Fontes: USGS, Janse, BGS, DME-RSA, KPCS e outros.

Figura 71. Produção Mundial de diamante no período 1867 a 2008

É de se notar que neste período de 140 anos houve épocas onde a produção mundial de diamantes aumentou sensivelmente.

Do início do arranque de aumento de produção em 1869/70, a indústria levou quase 40 anos para atingir a produção anual de 5 milhões de quilates (Mcts) em 1907 e mais 20 anos para passar a barreira de 10 Mcts/ano em 1937.

Na época da retomada do crescimento da economia mundial, após a segunda grande guerra, houve uma aceleração na produção mundial de diamantes no período 1952 até 1982 quando ultrapassou 40 Mcts/ano.

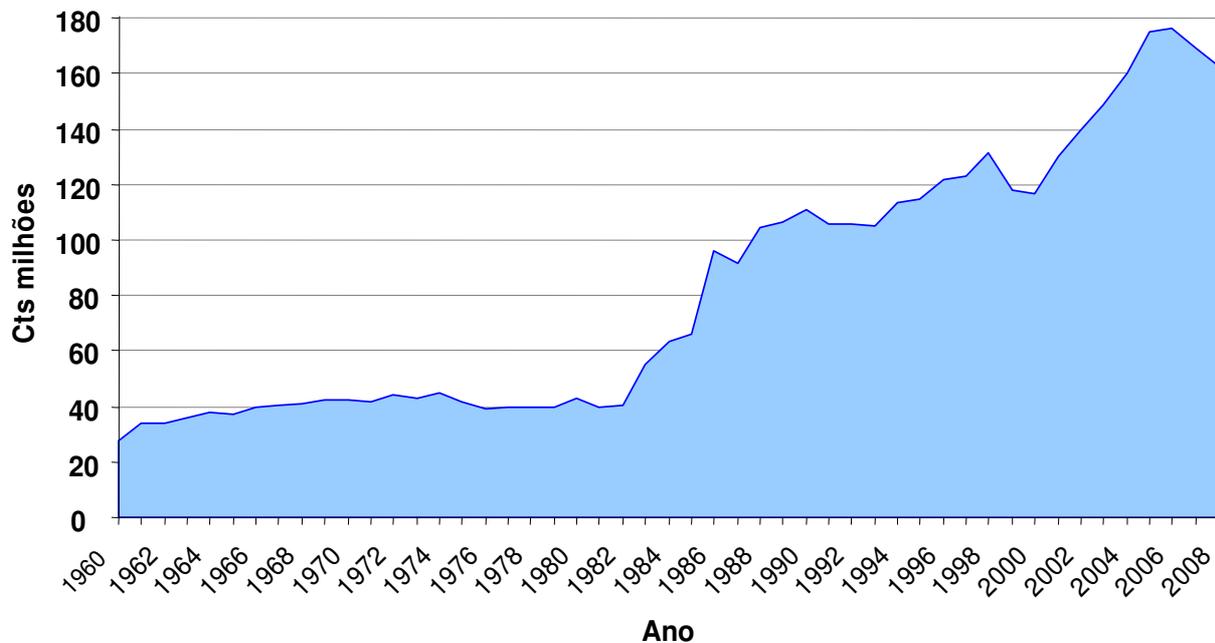
Estes aumentos eram provenientes de novos campos de diamantes e o aumento de produção nestes campos com a utilização de tecnologias mais modernas na exploração e tratamento de minério e na recuperação de diamantes. Mas não adianta ter um aumento na produção se esta não pode ser absorvida pelo mercado.

Foi em 1948 que De Beers lançou sua campanha de “Um Diamante é Para Sempre,” e este lema, com um investimento maciço em publicidade em mercados novos de consumo, aqueceu o mercado de consumo de jóias de diamante.

Mas foi a partir de 1982 que a produção mundial de diamantes acelerou espetacularmente ultrapassando a barreira de 100 Mcts/ano em 1988, um aumento médio de 10 Mcts/ano para cada ano deste intervalo de 6 anos.

Durante o período 1988 a 2001 houve uma redução na velocidade de expansão de produção. No entanto, no período de 2001 a 2005 atingiu, de novo, um aumento médio de 10 Mcts/ano com a produção passando de 130 Mcts/ano para mais de 170 Mcts/ano. Estas etapas de aumento são demonstradas na Figura 72 abaixo

Produção Mundial de Diamantes 1960 - 2008



Fontes: USGS, Janse, BGS, KPCS e outros.

Figura 72. Produção Mundial de Diamante no período 1960 a 2008

Entretanto, historicamente, os aumentos de produção anual de diamantes não foram constantes e houve épocas, como a atual, quando a produção diminui.

A Figura 73 que ilustra a produção mundial de diamantes para o período de 1867 a 1970 serve para demonstrar alguns destes exemplos. Neste período houve reduções na produção anual de diamantes no:

1883 - 1886: causado pelo colapso no mercado de diamantes devido à especulação excessiva na negociação das ações das empresas de diamantes de Kimberley, África do Sul. Esta situação foi exacerbada por uma crise bancária na Europa.

1899 - 1901: com os efeitos de Guerra dos Bôeres quando Kimberley era sitiada.

1914 -1918: com a Primeira Grande Guerra Mundial.

1921 - 1922: a depressão pós-guerra

1929: a Grande Depressão

1939 - 1944: com a Segunda Grande Guerra Mundial.

1921 – 1922: a depressão pós-guerra

Produção Mundial de Diamantes 1867 - 1970

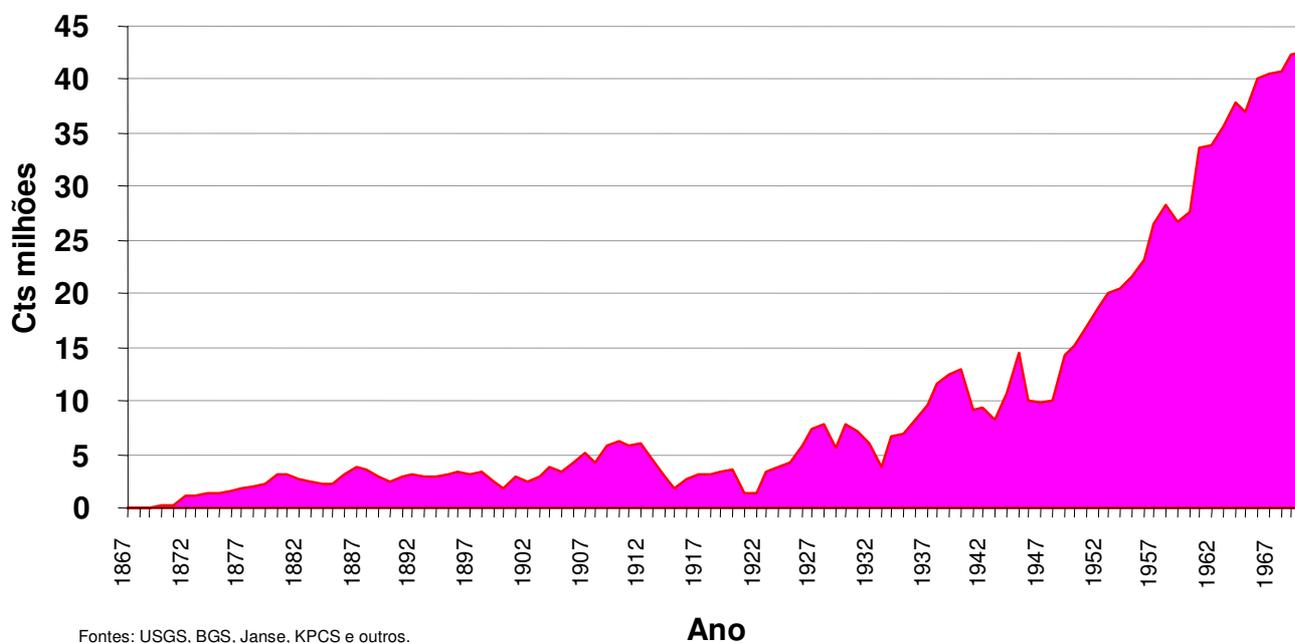


Figura 73. Produção Mundial de Diamante no período 1967 a 1970

As tabelas de números 21 e 22 relatam um compêndio de estatísticas para todos os principais países produtores de diamantes brutos durante 38 anos no período de 1971 até 2008.

Este sumário, baseado em grande parte nos dados inéditos do pesquisador Bram Janse, relata os dados mais confiáveis localizados de diversas fontes.

São agrupados por região dos países produtores para facilitar a comparação de produção entre os países vizinhos e entre as regiões.

PRODUÇÃO MUNDIAL DE DIAMANTES 1971 - 2008

Regiões	América do Sul										Outros						Total Mundo												
	Brasil		Guiana		Venezuela		Total América do Sul		Rússia		Austrália		Canadá		China		Índia		Indonésia		Demais		Total Outros		Total Mundo		Bilhões Global		
	cts. Mil	% cts mundo	cts. Mil	% cts mundo	cts. Mil	% cts mundo	cts. Mil	% cts mundo	cts. Mil	% cts mundo	cts. Mil	% cts mundo	cts. Mil	% cts mundo	cts. Mil	% cts mundo	cts. Mil	% cts mundo	cts. Mil	% cts mundo	cts. Mil	% cts mundo	cts. Mil	% cts mundo	cts. Mil	% cts mundo	cts.	\$ Bilhões	
Produção Anual	2.931	80	2.255	335	5.221	1	288.954	23	205.651	16	89.491	7	2.500	374	179	500	335.620	1.262.038	100	1262,0									
2001-2008	80	193	9	36.925	22	14.932	9	14.802	9	69	66.758	162.908	100	162,9	12.732														
2007	257	289	15	38.291	22	19.122	11	17.008	10	61	36.210	168.942	100	168,9	12.106														
2006	94	351	17	38.631	22	29.488	16	13.278	7	74	42.912	176.304	100	176,3	12.129														
2005	300	338	55	38.001	23	30.610	18	12.314	7	72	43.074	174.860	100	174,9	11.606														
2004	300	457	10	38.866	24	20.680	13	12.680	8	74	33.518	160.070	100	160,1	10.221														
2003	700	200	80	32.940	22	31.022	21	10.756	7	650	42.618	149.032	100	149,0															
2002	500	248	107	32.650	23	33.617	24	4.937	4	600	39.394	139.635	100	139,6															
2001	700	179	42	32.650	25	26.170	20	3.716	3	900	31.136	130.287	100	130,3															
1991-2000	11.094	1	496	2.535	14.125	1	207.700	18	381.503	33	5.166	11.400	1	398.069	1.156.056	100	1156,1												
2000	1.000	82	109	1.191	1	23.200	20	26.700	23	2.533	2	1.200	1	30.433	116.951	100	117,0	7,86											
1999	900	45	95	1.040	1	23.000	19	29.781	25	2.430	2	1.200	1	33.411	117.931	100	117,9	7,00											
1998	900	34	97	1.031	1	23.100	18	40.900	31	203	1.200	42.303	100	131,3	7,00														
1997	900	45	85	1.030	1	22.400	18	40.200	33	nr	1.150	1.150	100	122,773	100	122,8	7,00												
1996	800	60	172	1.032	1	21.000	17	41.993	35	nr	1.200	1.200	100	121,817	100	121,8	7,00												
1995	1.276	50	191	1.517	1	21.000	18	40.700	35	nr	1.150	1.150	100	114,851	100	114,9													
1994	900	35	583	1.518	1	20.000	18	43.300	38	nr	1.100	1.100	100	113,523	100	113,5													
1993	1.600	50	411	2.061	2	16.000	15	41.800	40	nr	1.100	1.100	100	105,120	100	105,1													
1992	1.318	50	478	1.846	2	18.000	17	40.173	38	nr	1.050	1.050	100	105,784	100	105,8													
1991	1.500	45	314	1.859	2	20.000	18	35.956	34	nr	1.050	1.050	100	105,977	100	106,0													
1981-1990	7.004	102	2.784	9.890	1	152.000	20	183.736	24		10.350	1	194.086	773.942	100	773,9													
1990	1.500	18	333	1.851	2	24.000	22	34.662	31		1.050	1	35.712	110.920	100	110,9													
1989	500	8	255	763	1	23.000	22	35.080	33		1.050	1	36.130	106.245	100	106,2													
1988	530	4	129	663	1	22.000	21	34.826	33		1.050	1	35.876	104.339	100	104,3													
1987	500	7	106	613	1	14.800	16	30.333	33		1.050	1	31.383	91.515	100	91,5													
1986	625	9	212	846	1	14.800	16	29.211	31		1.050	1	30.261	95.844	100	95,8													
1985	450	11	215	676	1	10.800	16	7.070	11		1.050	2	8.120	66.086	100	66,1													
1984	750	14	272	1.036	2	10.700	17	5.692	9		1.050	2	6.742	63.449	100	63,5													
1983	530	10	279	819	2	10.700	19	6.200	11		1.000	2	7.200	55.355	100	55,4													
1982	530	11	493	1.034	2	10.600	26	457	1		1.000	2	1.457	40.402	100	40,4													
1981	1.089	3	10	1.589	4	10.600	26	205			1.000	3	1.205	39.787	100	39,8													
1971-1980	4.027	1	274	7.922	2	12.223	3	99.000	24		184	150	400	415.721	100	415,7													
1980	667	10	721	1.398	3	10.850	25				14	15	40	43.028	100	43,0													
1979	620	16	803	1.439	4	10.700	27				15	15	40	39.449	100	39,4													
1978	620	17	820	1.457	3	10.550	27				16	15	40	39.658	100	39,7													
1977	620	17	687	1.324	3	10.300	26				18	15	40	39.706	100	39,7													
1976	261	14	849	1.124	3	9.900	25				20	5	40	38.953	100	39,0													
1975	262	21	1.060	1.343	3	9.700	23				20	5	40	41.694	100	41,7													
1974	254	30	1.249	1.533	3	9.500	21				21	4	40	44.557	100	44,6													
1973	113	52	778	943	2	9.500	22				21	15	40	43.148	100	43,1													
1972	310	49	456	815	2	9.200	21				20	15	40	44.025	100	44,0													
1971	300	48	499	847	2	8.800	21				19	15	40	41.503	100	41,2													

Fonte: Bram Janse, KPCCS, USGS

Tabela 22. Produção Mundial de Diamantes - Resto do Mundo

Durante estes 38 anos a produção mundial de diamantes brutos aumentou de 41,5 milhões de quilates para 162,9 milhões de quilates, um aumento de quase 400%. Entretanto, mais relevante que o aumento de porcentagem é o aumento de volume de produção de 121,4 milhões de quilates, um incremento de quase três vezes em relação do aumento registrado durante todo o século anterior.

Este aumento na produção mundial de diamantes recebeu um grande ímpeto com a descoberta dos depósitos diamantíferos em Botsuana com as minas de kimberlito de Orapa entrando em produção em 1971 e de Letlhakane em 1977.

Posteriormente, era proveniente de produção de uma série de grandes descobertas em varias partes do mundo iniciando com a “jóia de coroa”, a mina de kimberlito de Jwaneng em Botsuana em 1982, a mina de lamproita de Argyle em Austrália em 1983 e outras minas na África do Sul, Angola, Canadá e Rússia, conforme demonstrado no gráfico de Figura 74.

Além destas novas descobertas, em Angola, o fim da guerra civil em 2002 e a consolidação de paz, produziram um crescimento notável no desenvolvimento de produção de diamantes.

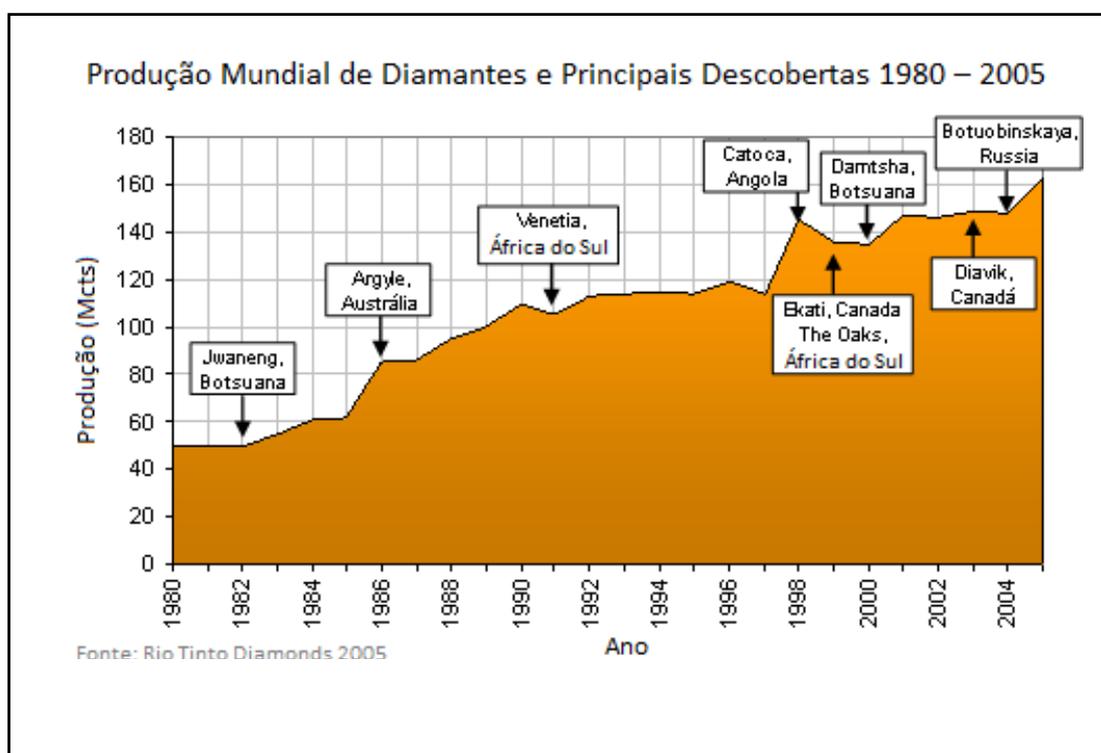


Figura 74: Produção Mundial de Diamantes e Principais Descobertas 1980 - 2005

Durante os últimos 28 anos o desenvolvimento expressivo de produção de diamantes provenientes dos principais países produtores é demonstrado na Tabela 23.

O **valor da produção global** de diamante em bruto do ano 2008 registrada pela administração do Processo Kimberley (PK) atingiu 12,73 bilhões de US\$ (GUS\$), um aumento de 5,17 % ante o valor declarado da produção de 2007.

O **volume da produção** registrou uma redução de 3,2 % para 162,91 milhões de quilates (Mcts), portanto o preço médio atingiu 78 US\$/ct. (*Cenário Internacional - Produção 2008, Estatísticas do Processo Kimberley (4/08/09, E. Golan fonte www.idexonline.com).*)

Com base nos dados publicados, Rússia é a maior produtora em termos de volume, tendo exportado 36,93 Mcts (2,51 GUS\$). Já a Botsuana é a maior produtora em termos de valor e terceira maior em termos de volume, tendo exportado 32,27 Mcts avaliados em 3,27 GUS\$.

Produção Mundial de Diamantes Brutos Por País 1980 - 2008 (Cts Milhões)							
	1980A	1990A	2000A	2005A	2006A	2007A	2008A
Angola	1.5	1.3	5.8	5.9	9.2	9.7	8.9
Austrália	0.0	34.3	26.6	30.7	29.9	18.6	14.9
Botsuana	5.1	17.3	24.7	31.9	34.3	33.6	32.3
Canadá	0.0	0.0	2.6	12.8	13.3	17.0	14.8
RCD	14.0	24.0	18.5	31.0	29.0	28.4	33.4
Guinea	0.0	0.1	0.6	0.5	0.5	1.0	3.1
Namíbia	1.6	0.8	1.6	1.8	2.4	2.2	2.1
Rússia	12.0	15.0	22.2	31.0	38.4	38.3	36.9
África do Sul	8.7	8.5	10.7	15.5	14.9	15.2	12.0
Zimbábue	0.0	0.0	0.0	0.3	1.0	0.7	0.8
Outros países	4.4	4.4	5.2	4.1	3.0	3.0	3.8
Total Mundial	46.1	104.7	117.8	164.6	176.0	167.6	161.1

Fonte: RBC Capital Markets

Tabela 23. Produção Mundial de Diamantes Brutos por país 1980 - 2008 (cts milhões)

Em 2008 as **exportações globais** diminuíram 4,05 % em volume e aumentaram 10,57 % em valor. O aumento de valor é atribuído à forte aumento dos preços de diamante bruto durante o ano, com pico em Setembro, antes da forte queda do último trimestre de 2008. As exportações da República Democrática do Congo, segunda maior produtora em termos de volume, aumentaram no decorrer de 2008. O Congo exportou 33,4 Mcts no valor declarado de 431,83 MUS\$, ou seja, a um preço médio baixo de 13 US\$/ct. Comparando com 2007, o Congo tinha exportado 28,45 Mcts ao valor de 364,78 MUS\$, portanto, em um ano, houve aumento de 17,4 % no volume e 18,4% em termos de valor.

De acordo com os dados do PK, as **importações globais** em 2008 totalizaram 405,24 Mcts, avaliados em 38,68 GUS\$, contra **exportações globais** de 412,28 Mcts avaliados em 39 GUS\$.

É de notar que os totais de importações e exportações em quilates foram em torno de duas vezes e meio maiores que o volume total produzido no ano. Isto é devido principalmente ao fato que, primeiro, os diamantes são exportados dos países produtores para os países que tem os maiores centros de negociação de diamantes e depois re-exportados para os países que tem as maiores centros de lapidação.

Foram emitidos 47.744 certificados de importação e 48.842 certificados de exportação.

A Índia foi responsável por 40 % das importações em termos de contagem de certificados. Já a Comunidade Européia (incluindo Bélgica e Reino Unido), foi responsável por 54 % dos certificados de exportações.

NB: O Brasil assume posição inexpressiva nesta estatística, sendo responsável por menos de 0,049% da produção mundial, 0,042% dos certificados de importação e 0,082% dos certificados de exportação. O valor declarado de importações e exportações Brasileiras é praticamente igual ao valor médio global para 2008. (99% do preço médio de produção, 93% do preço médio de exportações, mas 15,6% do preço médio de importações, o que comprova o maior peso de importações de diamante industrial ou de baixo preço unitário.

PRODUÇÃO EM QUILARES		
Pais	Volume (cts)	%
Rússia	36.925.150,00	23
Congo - DRC	33.401.927,71	21
Botsuana	32.276.000,00	20
Austrália	14.932.137,41	9
Canadá	14.802.699,00	9
Outros	30.569.802,86	18
Total	162.907.716,98	100

PRODUÇÃO EM DOLARES		
Pais	Valor (US\$)	%
Botsuana	\$3.273.001.000,00	26
Rússia	\$2.508.957.130,00	20
Canadá	\$2.254.710.603,69	18
África do Sul	\$1.236.240.109,00	10
Angola	\$1.209.789.970,30	10
Outros	\$2.249.579.995,36	16
Total	\$12.732.278.808,35	100

IMPORTAÇÃO EM QUILARES		
Pais	Volume (cts)	%
Índia	147.786.212,43	36
Comunidade Européia	147.751.092,85	36
Emirados Árabes	38.776.237,21	10
China	26.658.724,61	7
Israel	20.725.641,02	5
Outros	23.538.413,29	6
Total	405.236.321,41	100

IMPORTAÇÃO EM DOLARES		
Pais	Valor (US\$)	%
Comunidade Européia	\$14.507.530.886,09	38
Índia	\$9.591.555.855,97	25
Israel	\$5.357.613.277,09	14
China	\$2.331.180.223,94	6
Emirados Árabes	\$2.155.662.557,83	6
Outros	\$4.732.235.691,25	11
Total	\$38.675.778.492,17	100

EXPORTAÇÃO EM QUILARES		
Pais	Volume (cts)	%
Comunidade Européia	152.133.429,07	36
Índia	37.596.697,62	36
Emirados Árabes	35.578.996,63	10
Botsuana	26.950.309,90	7
Rússia	24.472.417,32	5
Outros	135.548.496,34	6
Total	412.280.346,88	100

EXPORTAÇÃO EM DOLARES		
Pais	Valor (US\$)	%
Comunidade Européia	\$14.704.833.773,29	38
Israel	\$4.197.589.593,39	11
Emirados Árabes	\$3.085.225.776,67	8
Botsuana	\$2.966.144.893,00	7
Canadá	\$2.416.652.304,99	6
Outros	\$11.651.326.294,46	30
Total	\$39.021.772.635,80	100

KPC IMPORTADOS		
Pais	Numeros	%
Índia	19.335	40
Comunidade Européia	9.136	19
Israel	7.967	17
China	3.271	7
Emirados Árabes	1.633	4
Outros	6.402	13
Total	47.744	100

KPC EXPORTAÇÃO		
Pais	Numeros	%
Comunidade Européia	152.133.429	54
Israel	37.596.698	11
Emirados Árabes	35.578.997	5
Índia	26.950.310	5
China	24.472.417	4
Outros	135.548.496	21
Total	412.280.347	100

Tabela 24. Resumo Global do Processo Kimberley para o ano 2008

50.7.1.2. Demanda Mundial

Conforme os dados do Processo Kimberley demonstrado na Tabela 25 abaixo, durante os últimos cinco anos a produção mundial de diamantes chegou a um ápice de 176,3 milhões de quilates em 2006 e vem reduzindo depois, parcialmente devido à redução de produção na mina de Argyle em Austrália, e depois com o efeito de crise financeira mundial e seu impacto no mercado de diamantes.

A redução de demanda e dos preços de diamantes brutos provocadas por esta crise foi contrabalançada pela redução de produção ou comercialização implantada por vários grandes produtores. Os valores de produção total anual também vêm reduzindo em parte devido às mesmas razões.

PRODUÇÃO MUNDIAL E VALOR DO DIAMANTE DE 2004 A 2008

ANO	PRODUÇÃO (cts mil)	VALOR (USD\$ Bilhões)
2004	160.070	10,221
2005	174.860	11,606
2006	176.304	12,129
2007	168.942	12,106
2008	162.908	12,732

Tabela 25. Produção Mundial e Valor do Diamante no período de 2004 a 2008

Durante o período de início de 2004 até os meados de 2008 (imediatamente antes de deflagração da crise financeiro mundial) os preços de diamantes brutos praticados no mercado mostraram um aumento de ordem de 90% conforme demonstrado no gráfico, Figura 75.

Estes aumentos de preços foram parcialmente empurrados pelos aumentos além de média das mercadorias de “*top end*” e “*bottom end*” da produção, ou respectivamente as pedras “especiais”, maiores de 10,8 cts, e os diamantes menores e de menor qualidade, ou “*Indian goods*”, que tiveram uma demanda maior do que a média. Entretanto, este aumento marcante dos preços é essencialmente uma demonstração que durante alguns anos a produção mundial vem ficando cada vez mais aquém da demanda.

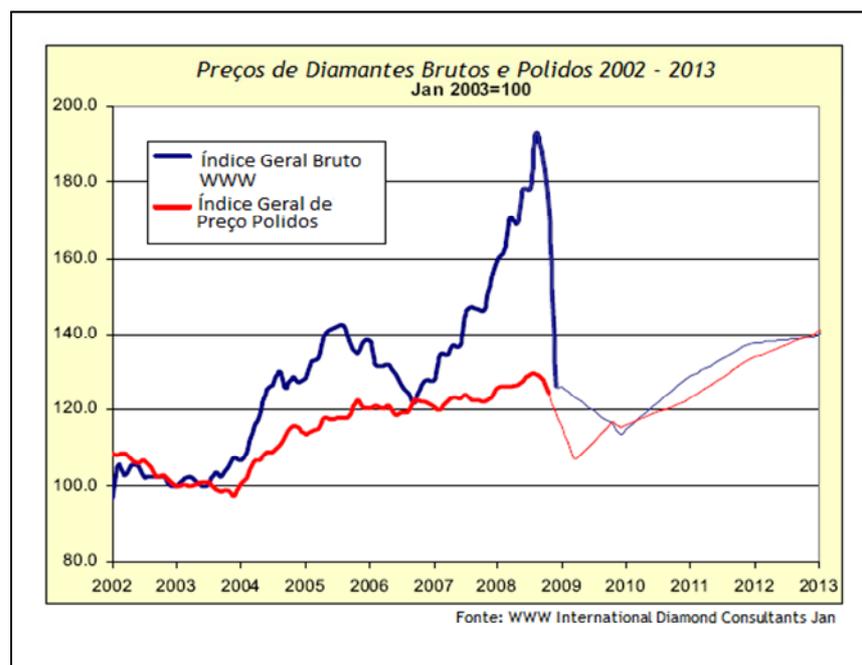


Figura 75. Preços do Diamante Brutos e Polidos de 2002 a 2013

É de se notar na Figura 75 acima que os preços dos diamantes polidos não tiveram um aumento de ordem de grandeza quanto dos diamantes brutos.

Este fato é melhor demonstrado na Figura 76 abaixo que registra um aumento dos preços de diamantes polidos no período de Janeiro 2004 até meados de 2008 de ordem de apenas 37%.

Esta dicotomia na evolução dos preços de diamantes brutos e polidos serviu para exacerbar ainda mais o mercado de diamantes após crise e provocou a caída brusca e acentuada dos preços de diamantes brutos praticados no mercado de ordem de 50 a 70%.

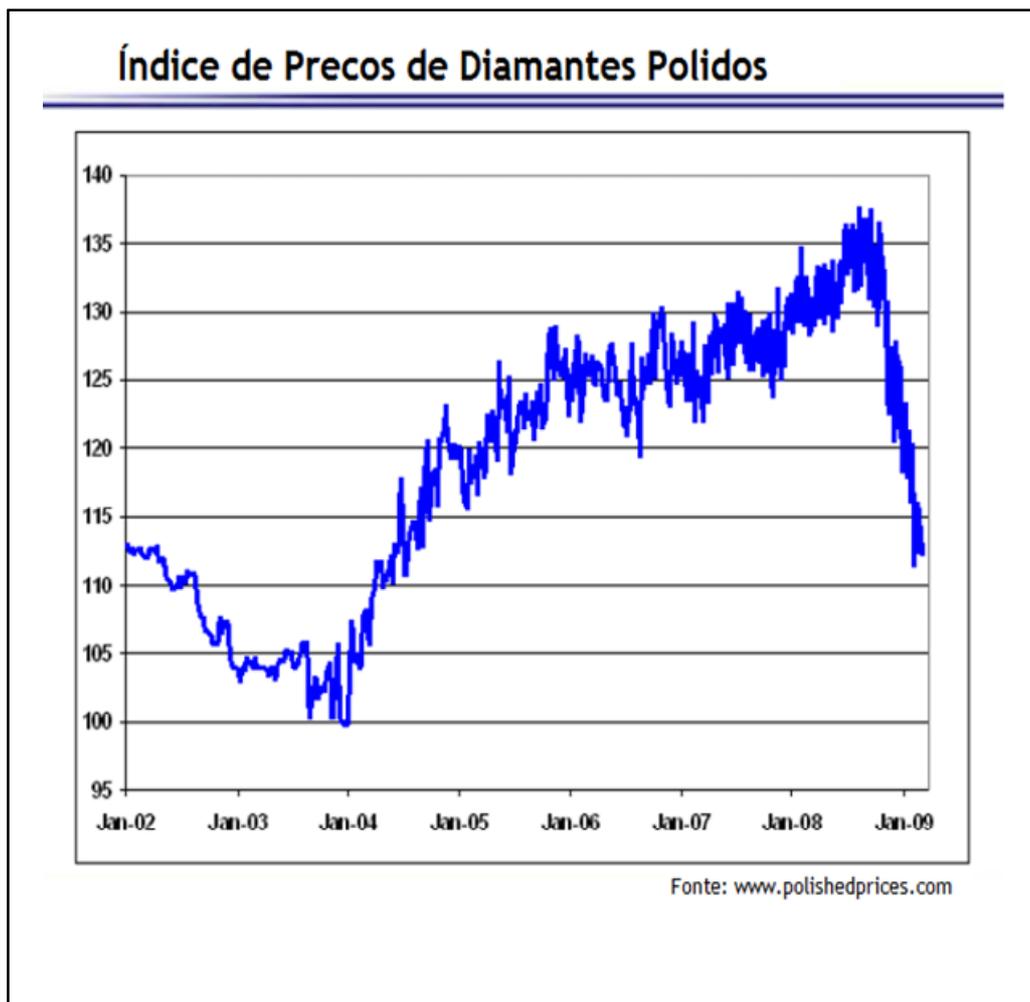


Figura 76. Índice de Preços dos Diamantes Polidos de 2002 a 2009

50.7.1.3. Projeções de Produção e Demanda Mundial

Todas as previsões de produção e demanda mundial de diamantes, tanto antes de crise no mercado quanto agora, tem uma coisa em comum: isto é, que eles demonstram um aumento cada vez mais entre a demanda aumentando e a produção nivelando, diminuindo ou não aumentando no mesmo ritmo.

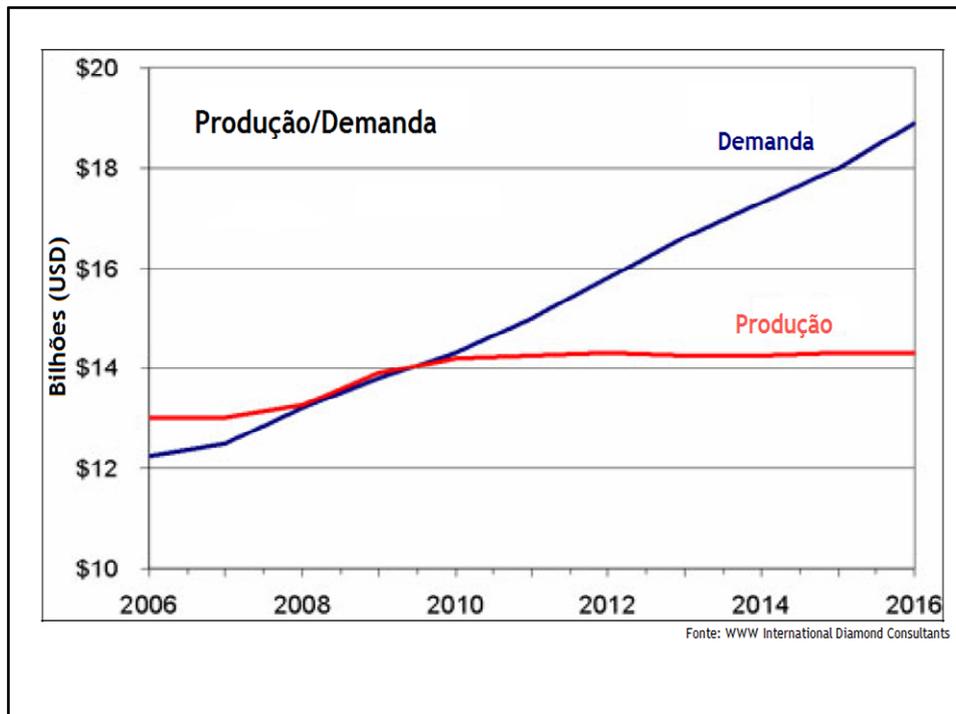


Figura 77. Previsão de Produção e Demanda elaborada em 2007

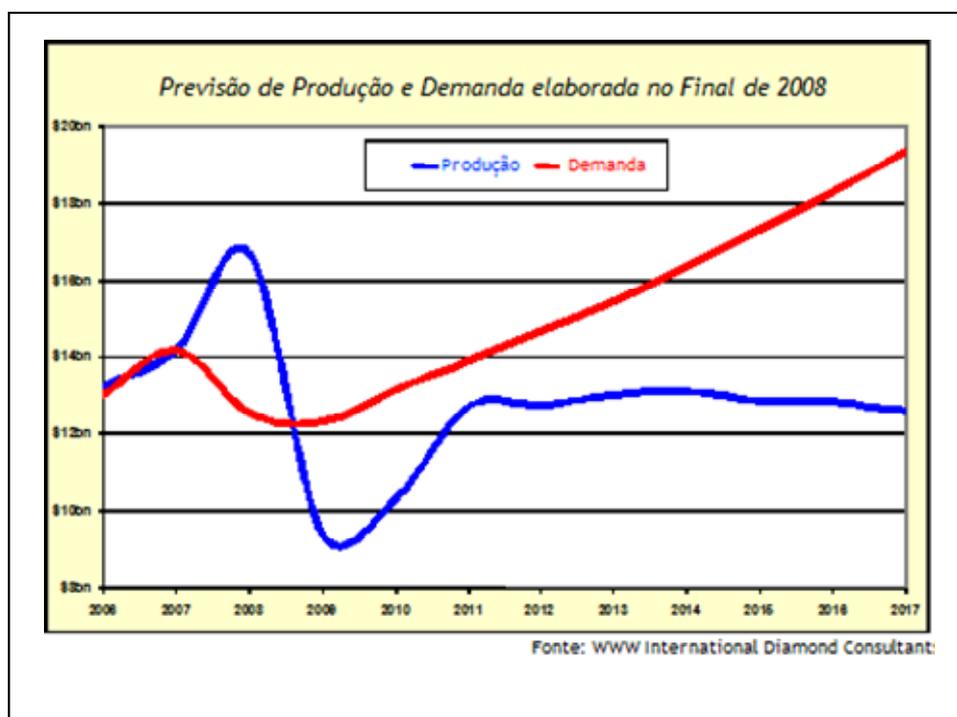


Figura 78. Previsão de Produção e Demanda elaborada no Final de 2008

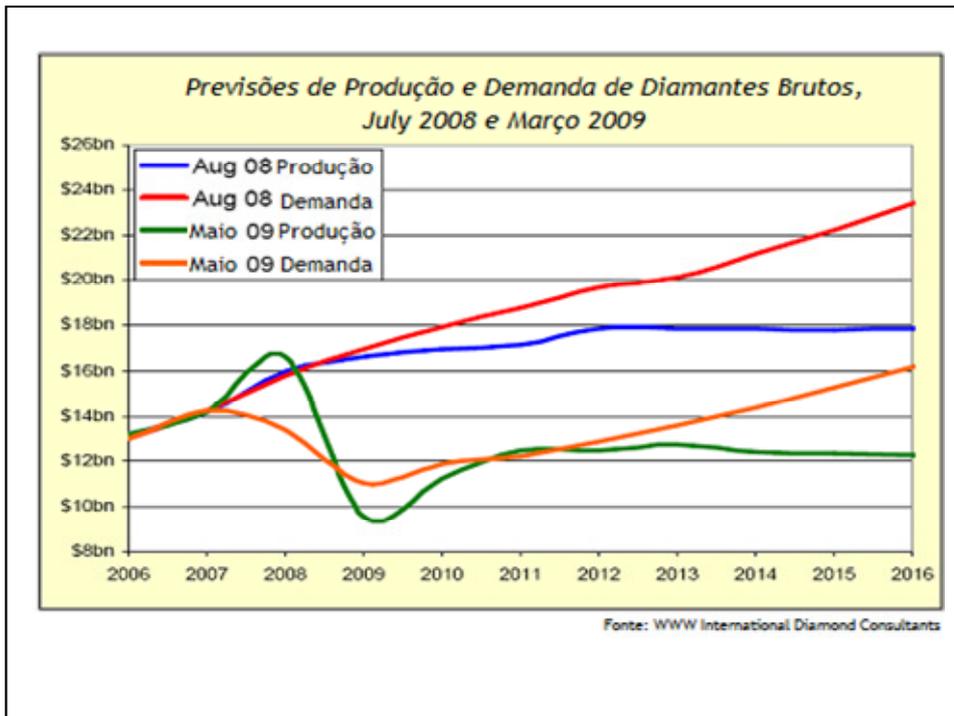


Figura 79. Previsão Produção e Demanda Diamante Bruto, Julho 08 a Março 2009

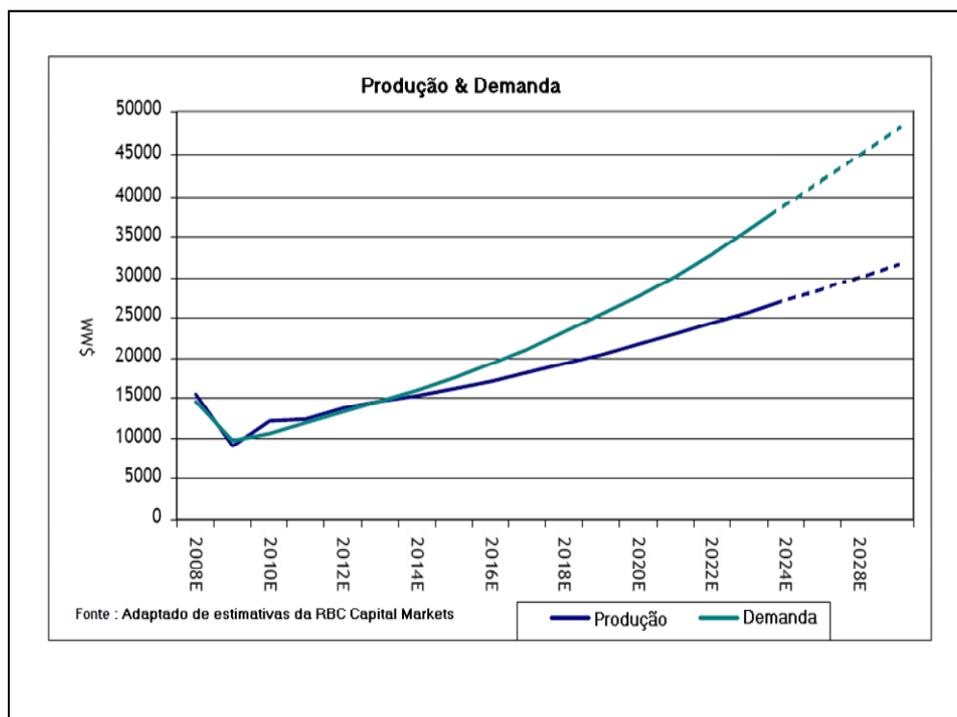


Figura 80. Previsão Produção e Demanda de Diamante Bruto 2008 a 2028

Apesar das diferenças nestas quatro figuras, é considerado que o quadro mais provável para os próximos anos é que haverá um nivelamento na produção de diamantes para ficar em torno de 12 bilhões de US dólares por ano.

A produção prevista das novas minas em desenvolvimento só servirá para contrabalançar a diminuição de produção prevista das minas já em operação.

Não há notícias de descobertas de novos depósitos com o potencial de serem minas de classe mundial em termos de produção, e uma vez que uma nova mina pode levar entre 4 a 13 anos para entrar em produção, conforme os exemplos relatados na Figura 81, uma mudança significativa neste quadro nos próximos cinco anos é improvável.

Entretanto, considerando que alguns destes prazos de demora para as minas entrarem em produção podem ter sido influenciados por razões políticas e do mercado, é provável que, frente a uma demanda elevada, acompanhado por uma elevação dos preços de diamantes brutos, novas minas entrarão em produção com prazos mais reduzidos. Ainda assim, seria difícil imaginar prazos menores de quatro anos.

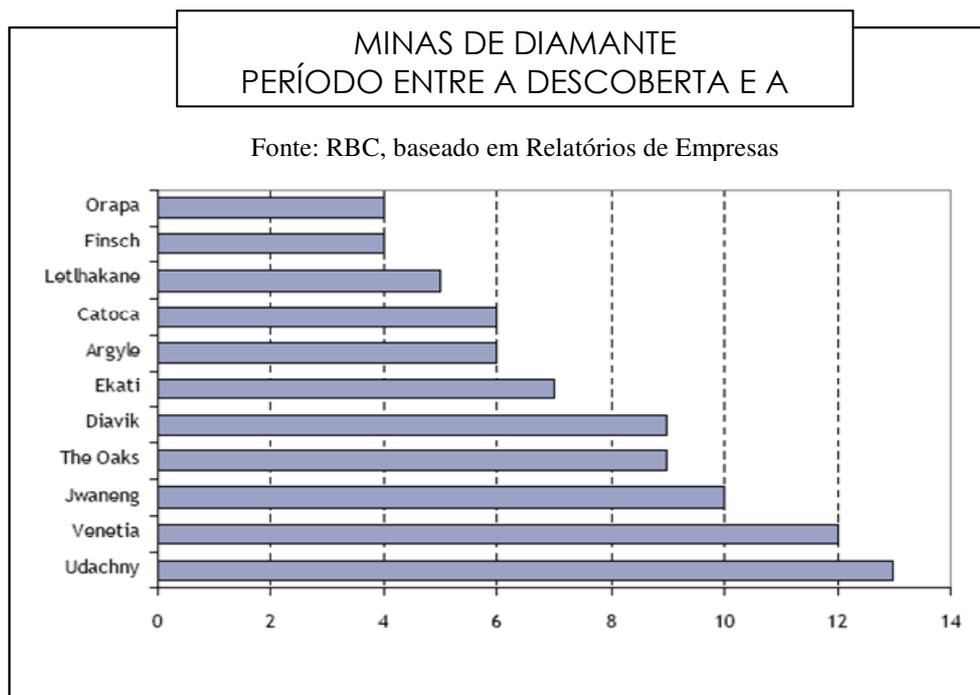


Figura 81. Minas de Diamantes - Anos de Descoberta até Produção

Em termos de demanda mundial, há maior convergência de que esta deve aumentar 50% em valor, nos próximos 5 a 6 anos, de US 12 bilhões para US 18 bilhões, aumento este, ocasionando parcialmente pela própria demanda de consumo e parcialmente pelo fortalecimento dos preços de diamantes brutos, devido a desequilíbrio entre produção e demanda. A previsão mais otimista e de mais longo prazo, Figura 80, indica um aumento em demanda de ordem de 375% em valor nos próximos 20 anos atingindo US\$ 45 bilhões em 2028.

50.7.2. CENÁRIO NACIONAL

50.7.2.1. Produção Nacional

Os aspectos históricos de produção de diamante no Brasil, a partir de sua descoberta no final de década de 1720, e a caracterização do segmento produtivo, incluindo o impacto de surtos de produção de diamantes brasileiros nos preços do mercado no século 19, são abordados em outros setores deste relatório.

Para contextualizar a produção brasileira no âmbito de produção mundial de diamantes será tratado neste setor do relatório, um resumo da produção brasileira desde 1930 e uma abordagem comparativa dos dados de produção brasileira de diamantes a partir de 1972.

A verdade fundamental sobre a produção brasileira de diamantes é que desde início da produção não há dados exatos ou confiáveis sobre os verdadeiros volumes de diamantes produzidos. Ainda na época do Brasil Colonial, os volumes de diamantes reportados como sendo produzidos e os volumes reais produzidos e contrabandeados são desconhecidos, mas vários relatos indicam que as discrepâncias não eram pequenas, especialmente em termos de valores de diamantes contrabandeados.

Para compensar os riscos envolvidos, expropriação dos bens e deportação para Angola, a prática era de furto e contrabandear as pedras maiores e mais valiosas. De lá para cá, é difícil dizer se este quadro mudou para o melhor ou pior. Isto, se considerarmos que até o final de século 20 era uma prática comum levar diamantes mais valiosos ao exterior para serem negociados, ou quando a pedra era excepcional, compradores estrangeiros voavam ao Brasil para negociar a compra.

O advento do Processo de Kimberley em 2000 e a sua implementação em 2003 poderiam ter inibido estes desvios. Entretanto, recentes operações pelos órgãos governamentais e a Polícia Federal indicam que os desvios continuam, embora seja difícil afirmar o tamanho destes.

Os dados disponíveis sobre a produção de diamante no Brasil são, para maior período do tempo histórico (pelo menos até 2006), estimativas ou palpites educados.

Para produzir dados mais confiáveis seria necessário um estudo intensivo e bem direcionado nos principais pólos de produção e comercialização de diamantes no Brasil e países limítrofes produtores de diamantes, Guiana e Venezuela.

Infelizmente, devido ao tempo e o orçamento disponível para elaborar este relatório, não era viável efetuar este estudo. No entanto, é justamente este tipo de levantamento efetuado por pesquisadores de ONGs, que acaba apontando os desvios e práticas reais do mercado de diamantes do Brasil e do mundo.

Os volumes de diamantes reportados como sendo produzidos pelo Brasil no período de 1930 até 2008 são demonstrados na Figura 82.

De 1930 a 1976 os volumes, reportados pelo USGS, são relativamente estáveis com a maior parte sendo na faixa de 200 a 400 mil quilates por ano.

Entretanto, no período de 1939 a 1945, na época de Segunda Guerra Mundial, a literatura reporta que houve um aumento apreciável de produção de diamante industrial natural, especialmente o carbonado proveniente do Brasil, a fonte de material considerado como sendo de melhor qualidade.

Este produto, essencial para o aumento expressivo necessário para a produção de material bélico, atingiu preços de até US\$60,00 por quilate (nesta época antes de advento de diamantes sintéticos) e impulsionou o aumento de extração do carbonado no Brasil.

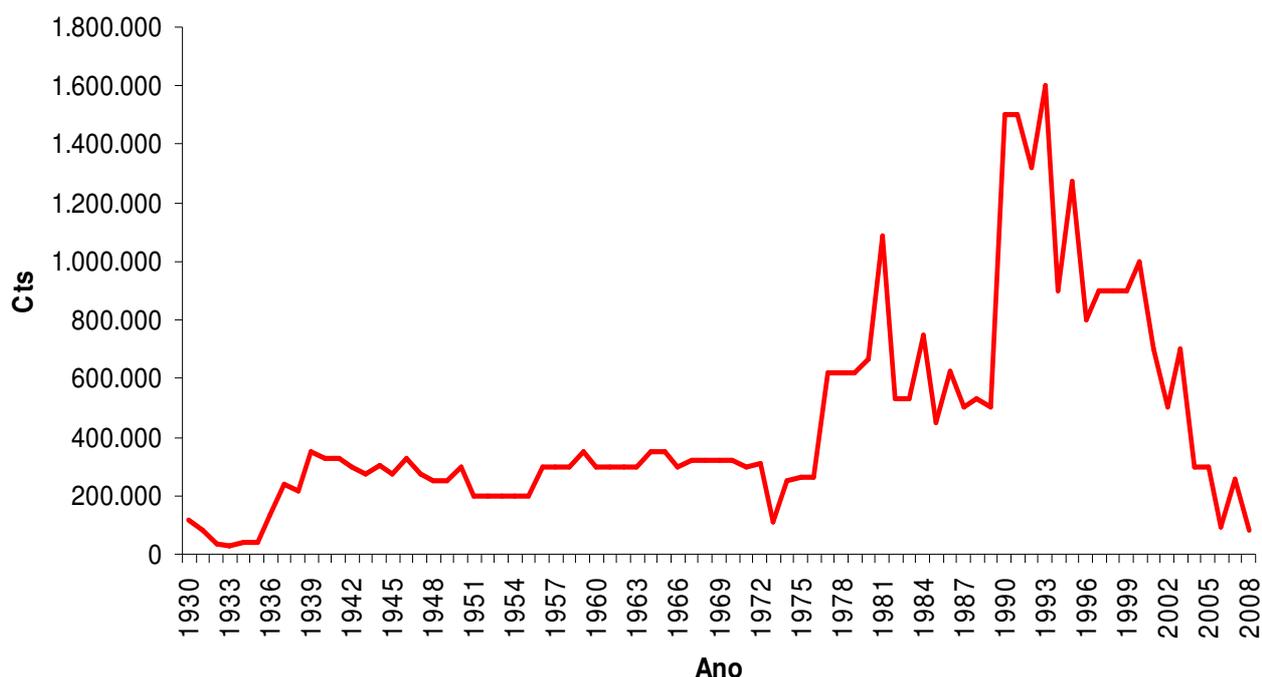
Porém, embora que os dados de produção, tanto de diamantes gemas quanto de diamantes indústrias, foram usados para construir este gráfico, este aumento não é refletido na produção de diamantes do Brasil para esta época.

A partir de 1977 a produção (sempre estimada) de diamantes no Brasil atingiu novo patamar de mais de 600 mil quilates por ano, alcançando mais de um milhão de quilates em 1981.

Este aumento foi impulsionado por razões sócio-econômicos que provocaram uma ampliação sensível de nível de garimpagem no país tanto para diamantes quanto para ouro e outros minerais recuperáveis de depósitos aluvionares e eluvionares.

O pique de produção de 1990 a 1993, alcançando cifras de 1,3 a 1,6 milhões de quilates por ano, é uma reflexão de corrida para garimpo de Juína em Mato Grosso. A partir de 1993, embora com pequenos surtos nas produções de 1995 e 2000, a produção nacional de diamantes vem caindo progressivamente até um nível de 80 mil quilates reportado para 2008.

Brasil - Produção de Diamantes 1930 - 2008



Fonte; ; USGS, Janse, KPCS

Figura 82. Brasil - Produção de Diamantes entre 1930 e 2008.

A veracidade de dados de produção de diamantes é fundamental para uma apreciação do setor no Brasil e ainda mais importante para analisar este cenário e elaborar projeções. Infelizmente, as divergências de informações publicadas sobre a produção de diamantes no Brasil indicam que este não é o caso.

Isto é demonstrado pela comparação dos dados para o período de 1972 a 2008 oriundos de Anuário Mineral Brasileiro e do USGS / Janse conforme demonstrado na Figura 83.

Brasil - Comparação de Dados de Produção de Diamantes 1972 - 2008

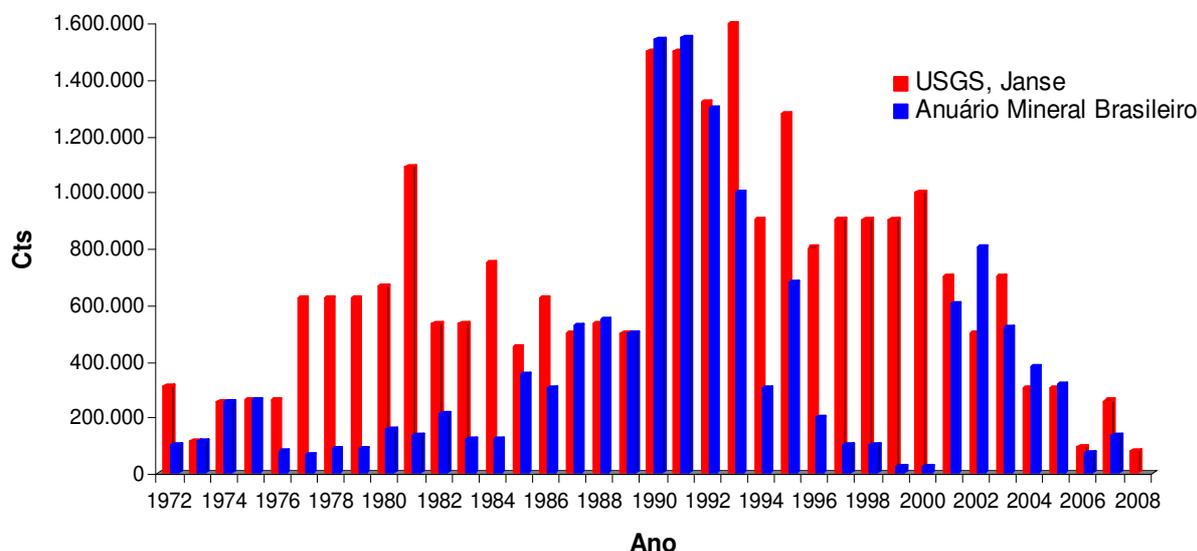


Figura 83. Comparação de Dados de Produção de Diamantes do Brasil, 1972 - 2008

Embora que pode ser compreensível ter divergências entre dados de produção de diamantes brasileiras publicados nacionalmente e internacionalmente, é difícil entender o tamanho das discrepâncias para muitos destes anos. É ainda mais difícil entender diferenças de dados publicados nacionalmente por diferentes entidades oficiais como o Anuário Mineral Brasileiro e o KPCS Brasil conforme demonstrado na Figura 84. Diferentes números são ainda observados nos dados apresentados pela PORMIN (MME).

Comparação de Dados de Produção de Diamantes no Brasil 2003 -2008

Fonte / Ano	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Anuário Mineral Brasileiro	514.997	376.360	318.590	74.722	136.787	ND
KPCS - Brasil e Mundial	400.000	300.000	300.000	94.014	256.964	80.226

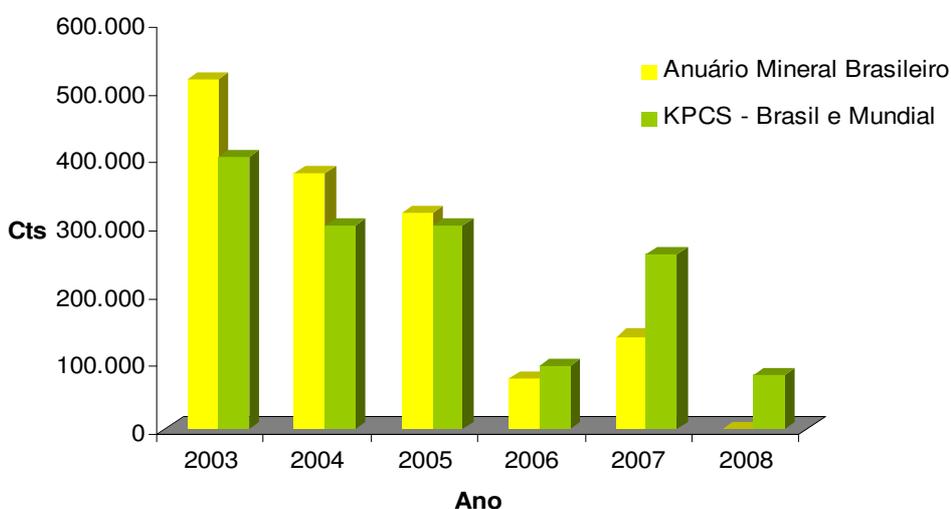


Figura 84: Comparação de Dados de Produção de Diamantes no Brasil, 2003 a 2008.

Embora que os dados ou estimativos de **produção** de diamantes publicados pelas entidades de KPCS - Brasil e KPCS - Mundial estão em consonância, existem diferenças nos dados publicados sobre as **exportações** do Brasil para quatro dos cinco anos para quais existem dados publicados, conforme demonstrado na Figura 85

Comparação de Dados de Exportação de Diamantes do Brasil 2004 -2008

Fonte / Ano	2004	2005	2006	2007	2008
KPCS.Brasil	243.298	280.519	90.017	167.848	113.098
KPCS.Mundial	227.078	281.870	90.017	168.071	106.835

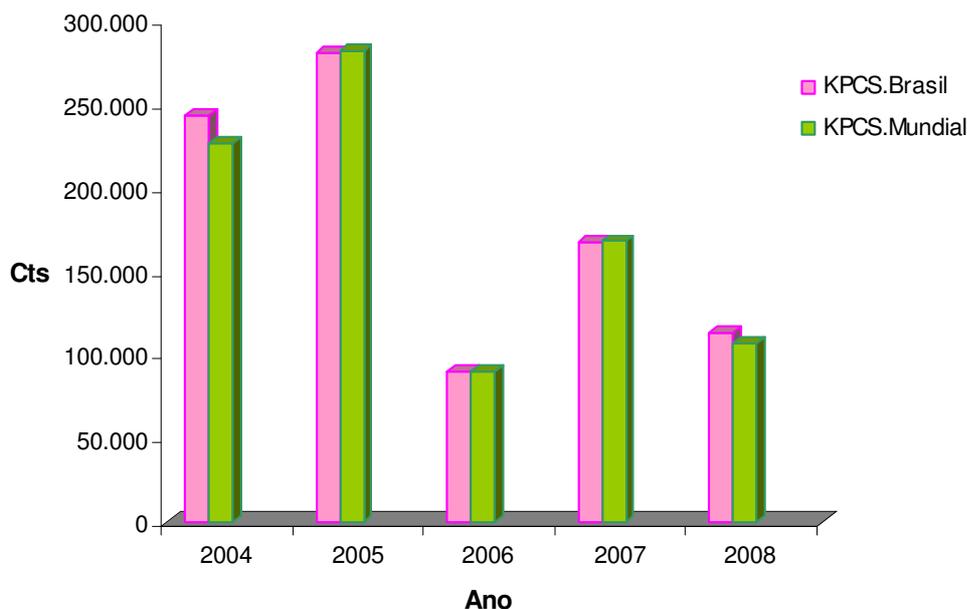


Figura 85. Comparação de dados de Exportação de Diamantes do Brasil, 2004 a 2008.

Evidentemente, existe a necessidade de ter dados confiáveis e consistentes publicados, especialmente pelos diversos órgãos oficiais nacionais, e este deve ser uma das prioridades a ser estabelecida.

50.7.2.2. Demanda Nacional

Em relação à demanda ou consumo interno de diamantes (gema) no Brasil, as informações disponíveis são inadequadas para analisar, interpretar e chegar a conclusões coerentes.

Em termos de importações, entendidos para serem de consumo, os relatórios de Sistema de Certificação do Processo Kimberley mostram quantidades muito baixas de diamantes, não industriais (código 7102.31) conforme demonstrado na Tabela 26 que mostra as quantias em quilates e os valores de diamantes exportados e importados durante o período de 2000 e 2008.

BRASIL - IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO DE DIAMANTES 2000 -2008

Ano	Exportação		Importação		Importação não industrial (7102.31)		
	cts	US\$x1000	cts	US\$x1000	cts	US\$x1	US\$/cts
2000		8.030		285			
2001		9.077		255			
2002		28.772		229			
2003	244.925	23.420	28.127	94			
2004	243.298	21.810	10.222	633	?	?	?
2005	280.519	19.053	16.296	287	1.955	197.531	101,0
2006	90.017	5.416	12.255	224	1.056	64.576	61,2
2007	167.848	18.029	6.607	202			
2008	113.098	10.454	40.268	534	484	330.332	682,5

Tabela 26. Brasil - Importações e Exportações de Diamantes entre 2000-2008

Durante a maioria dos anos a classificação dos diamantes não é anotada. Nos três anos 2005, 2006 e 2008 que registram a importação de diamantes não industriais, o peso de diamantes gemas importados é muito baixo; 1.955 cts, 1056 cts e 484 cts respectivamente.

Além disso, não há como saber quantos diamantes gemas produzidos no país foram lapidados aqui e usados no consumo interno de jóias.

Aliada a esta informalidade de produção interna destinada para lapidação para joalheria, existe uma inadequação de sistema de reportagem sobre diamantes gemas que dificulta sobremaneira uma apreciação de tamanho e escopo de mercado de diamantes gemas e a cadeia produtiva.

Há relatórios onde o assunto diamante é incluído sobre Rochas e Minerais Industriais. Enquanto o relatório da DIPEM destaca os investimentos em pesquisa de diamantes, o relatório do MME/CPRM/DNPM, “Mineração no Brasil: Previsão de Demanda e Necessidade de Investimentos” 2000, na Tabela IV - Investimentos Necessários em Pesquisa Mineral (1998-2010) lista individualmente 30 (trinta) bens minerais com valores individuais dos investimentos necessários em pesquisa mineral. A soma destes valores totaliza US\$ 945.832.639.

Numa única linha sobre “Outras substâncias” o valor necessário do investimento é US\$ 495.985.408; uns 52% da soma dos valores citados para os 30 bens minerais.

As outras substâncias são: Platina, Tântalo, *Diamantes*, Água Mineral, Sal-Gema, Argilas Comuns e Plásticas, *Pedras Preciosas*, Pedras Britadas, Areia e Cascalho, Areia Quartzosa, entre outros.

Infelizmente, este exemplo dos dados sobre investimentos necessários em pesquisa mineral, representa grande parte das estatísticas, especialmente sobre diamantes gemas.

O gráfico abaixo, cujas projeções foram feitas em 2008, mostra um aumento gradual do consumo no varejo de diamantes para mercados emergentes. Isto reflete o entusiasmo do setor, antes da crise.

MERCADOS EMERGENTES CONSUMO DO DIAMANTE NO VAREJO

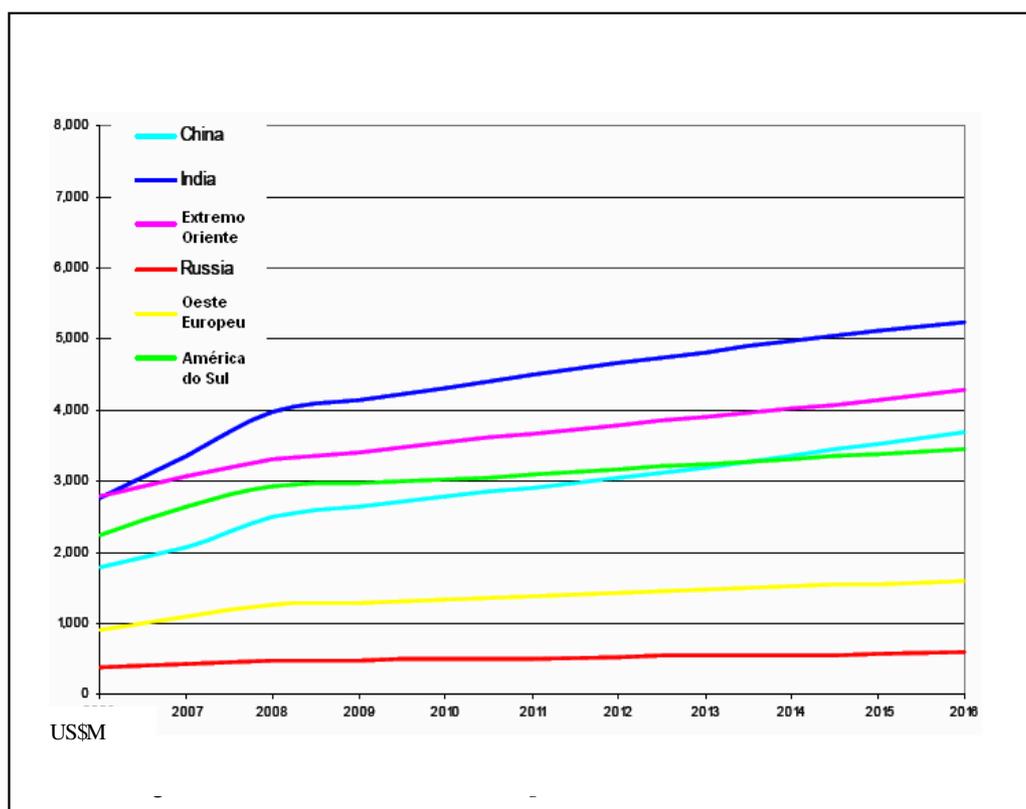


Figura 86. Mercados Emergentes - Consumo de Diamante no Varejo
(Fonte WWW Consultants Fev 2008)

Antes da implementação do Processo de Kimberley e o eventual acesso ao público dos dados estatísticos de produção de diamantes, em peso e em valor, era difícil achar dados seguros para o mercado de diamantes. Até os dados publicados pelo USGS (United States Geological Survey) eram frequentemente citados como sendo as melhores estimativas e era comum de encontrar apreciáveis discrepâncias em dados provenientes de fontes diferentes.

As discrepâncias observadas entre os dados publicados sobre produção e consumo mundial de diamantes, nas fontes oficiais de vários países e de entidades, são também observadas nos dados oficiais disponibilizados, tais como, Anuário Mineral e DIPEM (DNPM), Kimberley Process (KPCS), PROMIN (MME) e Mineral Data (CETEM) do MCT.

Especialmente durante os tempos das guerras civis nos países produtores de diamantes na África, os números “oficiais” da produção não refletiam os verdadeiros níveis de produção com a maioria de diamantes sendo contrabandeados e vendidos para sustentar a guerra.

Embora em uma escala menor em termos de volumes totais (não em porcentagem de produção), a informação e estatísticas sobre a exploração e venda de diamantes no Brasil, tradicionalmente mais de 95% produzido por garimpeiros, era pouco confiável.

Quando se fala sobre a dificuldade de estabelecer números confiáveis para o peso em quilates da produção de diamantes, pode considerar ser muito mais difícil de obter dados de valor desta produção. Em se tratando dos valores agregados na lapidação e o consumo no varejo de jóias de diamantes no mundo, estas informações não eram divulgadas até poucos anos atrás.

Podemos usar alguns exemplos de progressão de valores ao longo da cadeia produtiva para estimar desde o valor de vendas de diamantes das minas quanto, aproximadamente, deve ser o valor das jóias de diamantes consumidos no varejo. Citando o exemplo reportado pelo IDEX de 2004 estes valores (mina e varejo) eram respectivamente, US\$ 11.3 e 60.6 bilhões, um fator multiplicador de 5.36. Para 2008, estes valores eram de US\$ 14,2 e 64,8 bilhões; um fator multiplicador de 4,56. Entretanto, comparando o valor total das vendas das minas em 2008 reportado pelo KPCS de US\$ 12,73 bilhões, com aquele reportado pela IDEX de US\$ 14,2 bilhões, temos uma mera diferença de US\$ 1,5 bi. Assim sendo, é questionável a validade de dados extrapolados de valores tão diferentes.

Por isso, considerando que os dados de produção em quilates (variando dependendo da fonte consultada) são os mais coerentes, devemos usar o panorama mundial da produção com uma indicação do consumo mundial de diamantes gemas. Evidentemente, a velocidade de passagem de diamantes brutos ao longo de toda a cadeia produtiva é variável e depende de uma série de fatores, embora que a média durante um tempo seja coerente.

50.7.2.3. Projeções Nacionais de Produção e Demanda

50.7.2.3.1. Projeções Nacionais de Produção

As projeções de produção de diamantes dos principais países produtores são baseadas em pesquisas e avaliações detalhadas que estabelecerem as quantidades de reservas que podem ser economicamente exploradas e a indicação dos recursos que podem ser elevados a serem classificados como reservas.

Alem disso, tendências de demanda que influenciaram os preços de diamantes brutos e levantamentos confiáveis sobre o desenvolvimento do consumo no varejo permitiam prever as necessidades ou demanda de mercado e planejar os aumentos de produção.

Na questão de projeções de produção brasileiro de diamantes, qualquer previsão seria extremante conjectural baseado nos fatos, já relatados, que a maior parte das reservas até então definidos não são considerados de terem sidas quantificadas adequadamente e as poucas reservas com um grau maior de confiabilidade (dos kimberlitos de Canastra em Minas Gerais e de Braúna em Bahia), são relativamente insignificantes em termos mundiais.

Ainda existe no Brasil um potencial de desenvolver depósitos aluvionares economicamente viáveis. Entretanto, as tendências cada vez mais restritivas da legislação de meio-ambiente e as demoras burocráticas dos órgãos federais e estaduais responsáveis para permissões necessárias para o desenvolvimento de tais empreendimentos tendam a desencorajar empresas a investir nestes projetos.

A oportunidade e potencial para Brasil desenvolver uma indústria primaria de diamantes está claramente sinalizada por dois vetores.

- Primeiro, a **oportunidade**; todas as análises e projeções para produção e demanda de diamantes são unânimes em indicar um *spread* cada vez maior entre um aumento em demanda e uma insuficiência de produção para satisfazer esta demanda.
- Segundo, o **potencial**: Brasil tem um dos maiores terrenos geológicos propícios para ter a ocorrência de fontes primárias de diamantes e, em comparação com vários países do mundo, estes terrenos são inadequadamente estudados e pesquisados.

Para aproveitar esta oportunidade e desenvolver este potencial, o Brasil precisa investir maciçamente em mapeamentos geológicos e levantamentos geofísicos de detalhe. Também precisa criar as condições legais e fiscais para ser competitivo perante outros países e atrair tanto as grandes empresas quanto os juniores do ramo para fazer os investimentos necessários para desenvolver a mineração de diamante no país e descobrir minas.

Mas na questão de pesquisa de diamantes, os *majors*, como De Beers, Rio Tinto, BP e BHP Billiton, já vieram e já foram embora. Não porque Brasil deixou de ter qualquer potencial, mas porque havia melhores condições e melhores probabilidades de achar minas de diamantes em outros países aonde minas já tinham sidas descobertas; valendo do ditado, “Se você quer caçar elefantes, vá para país de elefante.”

A mudança de foco de alocação e concentração de investimentos em pesquisa de diamantes para países onde minas de diamantes foram descobertas, foi claramente evidenciado nos casos de Austrália e Canadá, onde antes destas descobertas, os níveis de investimento em pesquisa de diamantes estavam em franco declínio.

Embora que o atrativo de Austrália já diminui com a falta de descobertas de novas minas em recentes décadas, o foco de investimentos continua em Canadá e África, conforme demonstrado na Figura 87.

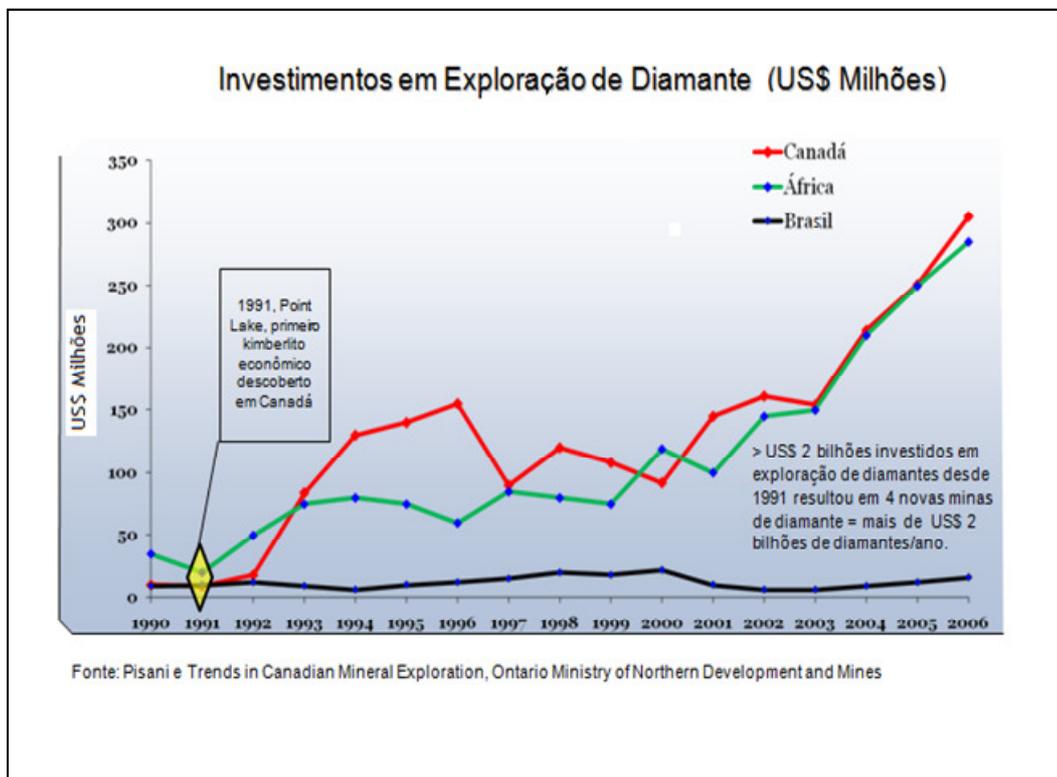


Figura 87: Comparação de Investimentos em Exploração de Diamante ente Canadá, África e América do Sul entre 1990 e 2006

O nível de investimento é diretamente proporcional ao número dos projetos com o potencial de desenvolver grandes recursos de diamantes conforme demonstrado na Figura 88.

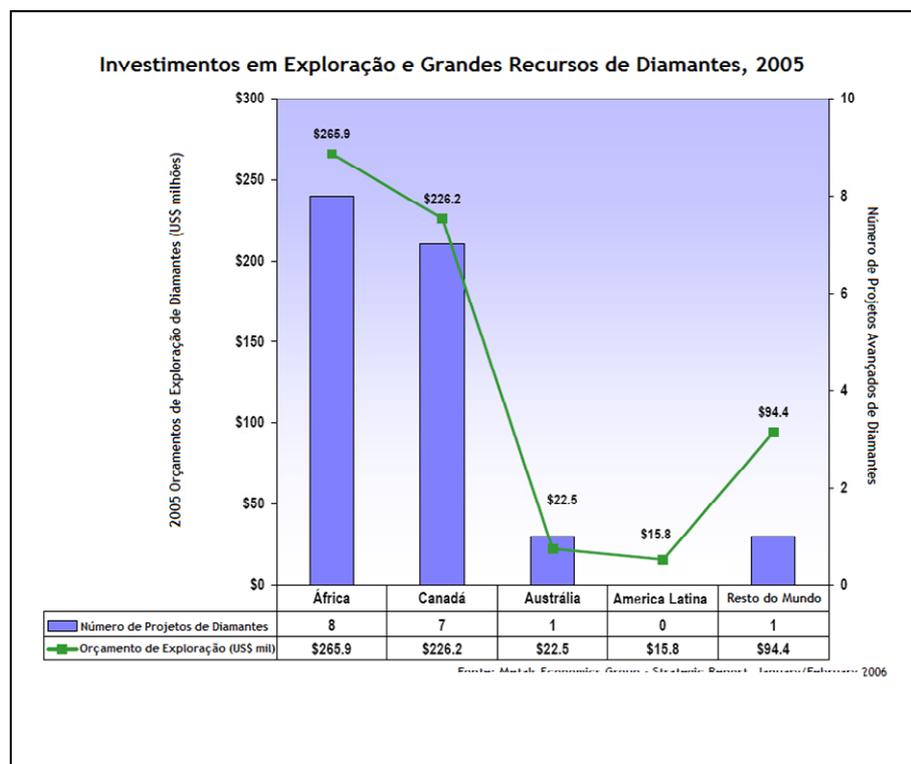


Figura 88: Investimentos em Exploração em Relação aos Grandes Recursos de Diamantes

Conforme demonstrado na Tabela 23 (Produção Mundial de Diamantes Brutos Por País, 1980 – 2008), o deslanche da produção de diamantes após a descoberta da primeira mina é significativo. O desafio é achar a primeira mina. Sem este gatilho, é provável que a produção de diamantes no Brasil continue em estagnação ou declínio nos próximos vinte anos.

Apesar deste horizonte pouco animador, existe uma possível avenida para incrementar a produção brasileira de diamantes e vislumbrar a possibilidade de descoberta de novos campos diamantíferos. Como a localização de caça é facilitada ou efetuada pelos cães farejadores, na prática, e em muitos exemplos históricos, um grande número de descobertas de depósitos minerais foram feitos, e continuam sendo feitos, por garimpeiros.

Enquanto a legislação vigente facilita e incentiva os trabalhos de cooperativas de garimpeiros na produção de diamantes, a atuação dos garimpeiros em descobrir novos depósitos de diamantes é coibida ou simplesmente ilegal. Apesar disso, continua a tradição desbravador inerente destas pessoas que, nos tempos das Bandeirantes, foram fundamentais para desenvolver a grandeza do Brasil e validar o conceito de *uti possidetis* consagrado no Tratado de Madrid em 1750.

O desafio de resolver a situação com garimpeiros não é específico ao Brasil, mas é um desafio enfrentado por vários países de América do Sul e África. Experiências e soluções desenvolvidas nestes países podem iluminar um caminho que Brasil pode desenvolver.

50.7.2.3.1.1. Expansão da Capacidade de Produção Nacional

Considerando a possibilidade de desenvolver a produção brasileira de diamantes, e com o apoio de pesquisador Gilberto Calaes, foram desenvolvidos os seguintes cenários e parâmetros, ressaltando se tratar de estimativas de caráter meramente indicativo.

▸ Com base na projeção de um crescimento comparado com o crescimento mundial

A produção mundial de diamantes evoluiu à taxa média de 4,9% a.a., no período 1980 a 2008 e de 3,3% a.a., no período 2000 a 2008. Admitindo que, no período 2008 a 2028, a produção mundial evolua à taxa de 4% a.a. e a brasileira, a 6% a.a., a produção mundial deverá alcançar, em 2030, 386 milhões ct e a brasileira, 982 mil ct, com o que, a participação do Brasil, na produção mundial, seria elevada de 0,049% para 0,25%. Assumindo tal estimativa como intermediária, foram consideradas as seguintes projeções, para 2028:

- Cenário 1 (Frágil):
789 mil ct (5% a.a.)
- Cenário 2 (Vigoroso):
982 mil ct (6% a.a.)
- Cenário 3 (Inovador):
1.218 mil ct (7% a.a.)

▸ Com base na projeção de um crescimento de capacidade instalada de produção

Como no caso desenvolvido para Gemas Coradas, o modelo proposto reflete uma unidade de pequeno a médio porte, semi-mecanizada e que possa representar um estágio tecnológico e sócio-econômico de transição do garimpo irregular e predatório para um sistema de aproveitamento formalizado, sustentável e competitivo.

Para estimar o custo de R\$/ct de capacidade adicionado, o consultor levou em conta a soma dos pesos e o valor total dos diamantes exportados pelo Brasil durante os anos 2004 a 2008 e reportados nos relatórios de KPCS Mundial (873.871,38cts e US\$ 73.610.814,33) para calcular o valor médio de diamante brasileiro de US\$ 84,26/ct ou R\$151,6/ct (usando o câmbio de R\$1,80/US\$).

É estimado que o custo/ct adicional instalado não deve ultrapassar 66% do valor por quilate, se considerando os impostos, custo de capital e despesas de comercialização.

Assim sendo, é usado um valor de R\$ 100,00/ct de capacidade adicionada para todos os cenários desenvolvidos, considerando que o aumento de custo de capital para projetos com um maior grau de mecanização implicará na manutenção deste patamar apesar de maior potencial de produtividade. Em relação à pré-crise capacidade de produção (estimada em 300 mil ct/ ano), são consideradas as seguintes evoluções possíveis da capacidade instalada e conseqüentes implicações em termos de investimentos e geração de postos de trabalho:

Cenário Frágil:

Acréscimo de 0,5 milhões ct na atual capacidade instalada [0,8 - 0,3 = 0,5]

- Investimentos requeridos: 0,5 milhões ct x R\$ 100,00 / ct de capacidade adicionada = R\$ 50 milhões.
- Novos postos de trabalho: 0,5 milhões ct / 110 ct/ cooperador/ ano = 4.445

Cenário Vigoroso:

Acréscimo de 0,7 milhões ct na atual capacidade instalada [1,0 - 0,3 = 0,7]

- Investimentos requeridos: 0,7 milhões ct x R\$ 100,00 / ct de capacidade adicionada = R\$ 70 milhões.
- Novos postos de trabalho: 0,7 milhões ct / 121 ct / cooperador/ ano = 5.636

Cenário Inovador:

Acréscimo de 0,9 milhões ct na atual capacidade instalada [1,2 - 0,3 = 0,9]

- Investimentos requeridos: 0,9 milhões ct x R\$ 100,00 / ct de capacidade adicionada = R\$ 90 milhões.
- Novos postos de trabalho: 0,9 milhões ct / 132 ct / cooperador/ ano = 6.955

50.7.2.3.1.1.1. Investimentos

Partindo de tais parâmetros, os investimentos totais para fazer frente ao aumento da produção brasileira de diamantes no período de 2008 a 2028 são estimados em R\$ 50 milhões (Cenário Frágil), R\$ 70 milhões (Cenário Vigoroso) ou R\$ 90 milhões (Cenário Inovador).

Cenários	Capacidade Instalada (10 ³ ct/ ano)			Investimentos R\$ milhões
	Atual	2028	Adicional	
• Frágil	ND	ND	ND	50
• Vigoroso	ND	ND	ND	70
• Inovador	ND	ND	ND	90

Tabela 27. Cenário Brasileiro de Projeção em Investimento na Produção

50.7.2.3.1.1.2. Recursos Humanos

Com base nos elementos apresentados estimou, para 2008, o contingente de mão-de-obra na produção brasileira de diamantes em 727 pessoas e a produtividade em 110 ct/ cooperador.

Considerando tal parâmetro como indicador relativo ao Cenário Frágil, admite variações de +10% (Cenário Frágil) e +20% (Cenário Inovador).

Cenários	Capacidade Instalada (mil ct/ ano)			Produtividade ct/cooperador/ano	Novos postos de Trabalho
	Atual	2028	Adicional		
• Frágil	300	789	489	110	4.445
• Vigoroso	300	982	682	121	5.636
• Inovador	300	1.218	918	132	6.955

Tabela 28. Cenário Brasileiro de Projeção de Recursos Humanos na Produção

Tomando-se a situação intermediária (Cenário Vigoroso), o número de novos postos de trabalho diretos (5.636) somados aos atuais 727, projeta, para 2028, um contingente total de mão-de-obra da ordem, de 6.363 cooperadores.

50.7.2.3.2. Projeções Nacionais de Demanda/Consumo

Baseado nas considerações previamente externadas sobre a dificuldade de desenvolver projeções baseadas em dados inexistentes, indisponíveis, inadequados ou de pouca confiança, o consultor foi conservador e cauteloso em elaborar estas projeções.

Diante de fato que estimativas de projeções para o horizonte 2008 a 2028 são essenciais para completar a elaboração deste relatório, o consultor contou com a colaboração de Gilberto Calaes que elaborou as projeções transcritas abaixo. Considerando que no caso de diamantes tais estimativas evidenciaram-se particularmente difíceis, ressaltou-se de se tratar de estimativas de caráter meramente indicativo.

Com base nos elementos disponíveis, verifica-se que, entre 2004 e 2008, o consumo aparente brasileiro de diamantes correspondeu a 17,8% da produção. Admitindo-se que tal relação evolua no período 2008 a 2028 para 18%, 20% e 22%, nos Cenários Frágil, Vigoroso e Inovador, respectivamente, resultam as seguintes previsões de demanda para 2028:

- **Cenário 1 (Frágil):**

142 mil ct (6,7% a.a.) - relação consumo / produção = 18%

- **Cenário 2 (Vigoroso):**

196 mil ct (8,3% a.a.) - relação consumo / produção = 20%.

- **Cenário 3 (Inovador):**

268 mil ct (9,8% a.a.) - relação consumo / produção = 22%

50.7.2.3.2.1. Expansão de Capacidade de Beneficiamento do Diamante (Lapidação)

Conforme os exemplos citados de progressão de valores de mercadoria dos diamantes ao longo da cadeia produtiva no contexto mundial se pode fazer uma estimativa do valor total das jóias de diamantes consumidos no varejo, baseado em um fator multiplicador aplicado ao valor total das vendas de diamantes das minas.

Apesar do trânsito de mercadoria ao longo desta cadeia pode variar dependendo de fatores de mercado específicos a cada etapa da cadeia, ou de fatores globais, a média estabelecida ao longo de vários anos, seria coerente. Assim podemos usar o panorama mundial da produção com uma indicação do consumo mundial de diamantes gemas.

Entretanto, para traduzir este conceito do panorama mundial para obter uma indicação do consumo específico de um país é temerário, sem saber o consumo histórico daquele país. Podem ser feitas aproximações para os países de maior consumo e com bases estatísticas robustas, como para os Estados Unidos e Japão. Contudo, seria muito arriscado tentar estabelecer projeções de consumo para países como Brasil aonde a informalidade e falta de registros confiáveis é a norma.

Por isso, ao tratar a questão da projeção da demanda ou consumo nacional, os aspectos abordados seriam focados na verticalização do produto de diamante bruto via o beneficiamento de lapidação.

Antes e durante a segunda guerra mundial houve um êxodo de lapidadores de diamantes dos centros de lapidação de Amsterdã e Antuérpia para o Brasil.

Nesta época o Brasil virou um dos principais centros de lapidação de diamantes do mundo.

Entretanto, logo depois da guerra, com a libertação de Europa e o estabelecimento do Estado de Israel, a maior parte destes lapidadores, muitos dos quais eram judeus, ou voltaram para Europa ou foram estabelecer um novo centro de lapidação em Israel. Mais uma vez o Brasil tornou-se um “*backwater*”, um remanso de lapidação de diamantes. De lá para cá nunca re-estabeleceu uma posição de destaque neste setor.

Para considerar o potencial do Brasil para desenvolver uma indústria de lapidação de diamantes, é importante entender o contexto mundial deste setor de mercado em que o Brasil vai ter que competir. Nos últimos 42 anos, as mudanças de pólos ou núcleos de lapidação no mundo foram provocadas por uma série de razões diferentes, mas três são fundamentais:

- Em primeiro lugar, **Índia**. Em 1967 houve o desenvolvimento de um “*niche*” de lapidação de pedras de baixa qualidade, baixo tamanho e, por isso, baixo valor, em Índia. O baixo custo de mão-de-obra da Índia permitiu que um centro de lapidação, inicialmente de baixa tecnologia, fosse desenvolvido em Surat e um pólo de importação e exportação em Mumbai, 250 km a norte. Antes desta iniciativa 20% de produção mundial de diamantes por volume era classificado como sendo de qualidade gema e 80% como industrial.

Historicamente, diamantes industriais comandaram bons preços, mas com o advento de diamantes sintéticos os preços despencaram. Depois do estabelecimento de centros de lapidação na Índia, a produção mundial de diamantes atual é considerada ser 20% gema, 45% “*near gem*” e 35% industrial. (Even-Zohar). Posteriormente, a Índia importou a tecnologia necessária para incrementar a lapidação e para ser ainda mais competitiva com outros centros de mundo.

Concomitantemente, desenvolveu um grupo de empresários de diamantes que, hoje em dia, se estabeleceram entre os maiores *diamantaires* do mercado mundial tendo vários com um “*turnover*” de mercadoria de mais de um bilhão de dólares cada.

Atualmente a indústria indiana de diamantes conta com mais de 7.000 exportadores, 25.000 fabricantes e uma mão-de-obra de mais de um milhão de trabalhadores, 94% de mão-de-obra mundial do setor. Há 70 bancos fornecendo US\$3,5-4,0 bilhões em crédito para a indústria. No ano financeiro 2005/2006 o valor de diamantes e joalheria exportado pela Índia foi US\$ 16,67 bilhões. Somente o valor agregado da lapidação gerou US\$3,6 bilhões. (Even-Zohar).

- Em segundo lugar, **China**. Como parte de seu programa de industrialização e para incrementar a sua competitividade e diminuir a sua dependência nos mercados ocidentais, no início da década de 1990, o Governo de China lançou o objetivo de ser um dos principais países de lapidação de diamantes do mundo. Em menos de 20 anos, com um processamento de diamantes brutos acima de US\$ 1,3 bi em 2005/2006, a China já alcançou este objetivo e se tornou o segundo maior centro de lapidação do mundo.

Enquanto a Índia ainda depende das “indústrias familiares,” a China deu um “*pulo de gato*” e partiu para estabelecer indústrias com tecnologia de ponta da lapidação que competiram com a Índia e com os centros de lapidação de Europa.

Indústrias familiares existem e vão aumentando rapidamente em número, mas ainda com uma produção insignificante em relação às fábricas. A competitividade do seu mercado é evidenciada pelo fato de que vários “*diamantaires*” e empresas de lapidação de diamantes da Índia, de Europa e dos Estados Unidos estabeleceram fábricas de lapidação na China.

- Em terceiro lugar, **África**. Na última década, houve a realização de uma aspiração ou um sonho, há muito tempo sonhado, mas nunca realizado, de vários países produtores de diamantes em estabelecer seus próprios centros de lapidação e verticalizar seu produto de diamantes brutos, e assim criar um valor adicional no próprio país.

Inicialmente esta iniciativa decolou em África aonde as empresas de lapidação foram encorajadas ou facilitadas neste empreendimento pelo fato que eles receberam a garantia de fornecimento do produto do diamante bruto necessário pelas suas fabricas. Ademais, o preço desta mercadoria era abaixo dos “*book prices*” (preços de livro) praticados em Londres e Antuérpia ou nos “*sights*” (vendas) da De Beers.

Mais relevante ainda foi a chance destas empresas, que estabeleceram fabricas de lapidação nestes países, para acessar uma produção fora das oportunidades restritas de mercado tradicional das vendas dos principais produtores / vendedores; da De Beers, que define o volume, a mistura de mercadoria e o preço não-negociável dos lotes, ou de Alrosa, Rio Tinto e de BHP Billiton que adotam um sistema misto de alocações aos poucos “*diamantaires*” escolhidos ou a licitação aberta dos lotes de diamantes.

O primeiro país (fora de África do Sul com a sua indústria secular de lapidação) a desenvolver esta iniciativa foi a Namíbia e depois Angola. Em seguida, Botsuana, com a perspectiva de alocar até 10% do seu produto, (até então 100% vendido via a Diamond Trading Company de De Beers) para fábricas de lapidação do país. Nos termos de produção de 2008, este representa 3.227.600 quilates de diamantes com um valor de mais de 327 milhões de dólares. Até 2009 esta iniciativa atraiu 16 empresas de lapidação a instalar fabricas em Botsuana.

Um fator complicador é que nem qualquer tipo de diamante bruto é adequado para ser lapidado nestes países. Além de obter um melhor valor aditivo do produto de diamante bruto via a verticalização da lapidação, um dos objetivos destes países produtores é de desenvolver mais oportunidades de empregar mão-de-obra local nas fábricas de lapidação. Este pessoal, embora depois de treinamento intensivo, não chega aos níveis de competência dos lapidadores experientes do resto do mundo. A mercadoria que eles teriam competência de lapidar é normalmente aquelas pedras que são “*sawable*” e não “*makeable*”. (Capaz de ser serrado e não de lapidação mais complicada). Mas, a porcentagem de pedras capazes de serem serradas no produto de uma mina, especialmente uma mina de kimberlito, é comparativamente baixa. Na prática, que acaba de acontecer é que parte do produto, recebido na fabrica do país produtor, é exportado para outros países em troca de material com as características adequadas para ser lapidadas localmente. Adaptando o lema das moedas coloniais de Portugal, “*Adamas Totum Circumit Orbem*,” diamantes circulam pelo mundo todo. O Canadá seguiu o exemplo dos países africanos, mas desde o lançamento desta iniciativa varias fábricas de lapidação em Canadá entraram em liquidação devido ao custo não competitivo de lapidar diamantes naquele país.

Este é o panorama dos principais aspectos de competição deste segmento de mercado em que Brasil terá de competir para realizar o desenvolvimento da indústria de lapidação de diamantes no país.

Em primeiro lugar, o “custo Brasil” vai impor desvantagens para competir com os baixos custos de lapidação de Índia e China.

Em segundo lugar, a produção de diamantes brutos do país é baixa e quase insignificante em termos do mercado mundial. Por isso, o Governo não poderia contar com uma produção nacional significativa para usar como uma alavanca para atrair empresas de lapidação a se estabelecerem no país, como nos casos dos países produtores africanos.

Uma potencial saída para este impasse seria a criação dum “*Brand Brasil*”. O Brasil produz ouro, e é o maior produtor de gemas coradas do mundo, com *designers* de renome internacional. Somando-se a isto os diamantes localmente lapidados, pode-se criar um “*Made in Brazil*” logomarca que poderia ser atrativa para um *niche market*, e ser o catalisador necessário para incentivar o desenvolvimento de indústria de lapidação no país.

Frente às dificuldades de obter dados para desenvolver projeções de expansão deste segmento da indústria de lapidação de diamantes, obtivemos a colaboração de Gilberto Calaes que, com base em consultas a registros de empresas brasileiras de lapidações que já não existem (CINDAM, Kessuran, etc.), mas que se constituem raras referências disponíveis, procedeu à obtenção de estimativas para os parâmetros essenciais, ressaltando serem estimativas de caráter meramente indicativo.

Para o período 2008 a 2028, em caráter meramente especulativo, se admite a perspectiva de implantação de 5 unidades de lapidação de diamantes (Cenário Frágil), de 15 (Cenário Vigoroso) ou de 25 (Cenário Inovador).

50.7.2.3.2.1.1. Investimentos

Apesar da diferenciação de escalas e de padrões tecnológicos, admite-se que cada unidade venha a requerer, na média, investimentos de R\$ 20 milhões.

Encontram-se a seguir indicadas as estimativas de investimentos que deverão resultar da presumida implantação de unidades de lapidação de diamantes, no período 2008 a 2028:

Cenário Frágil:

Implantação de 5 unidades de lapidação de diamantes:

- Investimentos requeridos: 5 unidades x R\$ 20 milhões = R\$ 100 milhões

Cenário Vigoroso:

Implantação de 15 unidades de lapidação de diamantes:

- Investimentos requeridos: 15 unidades x R\$ 20 milhões = R\$ 300 milhões

Cenário Inovador:

Implantação de 25 unidades de lapidação de diamantes:

- Investimentos requeridos: 25 unidades x R\$ 20 milhões = R\$ 500 milhões

Os investimentos totais para fazer frente ao aumento da produção brasileira de diamantes lapidados, no período de 2008 a 2028, são estimados em R\$ 100 milhões (Cenário Frágil), R\$ 300 milhões (Cenário Vigoroso) ou R\$ 500 milhões (Cenário Inovador).

Cenários	Capacidade Instalada (10 ³ ct/ ano)			Investimentos R\$ milhões
	Atual	2028	Adicional	
<input type="checkbox"/> Frágil	ND	ND	ND	100
<input type="checkbox"/> Vigoroso	ND	ND	ND	300
<input type="checkbox"/> Inovador	ND	ND	ND	500

Tabela 29. Cenário Brasileiro de Investimento na Produção de Diamantes Lapidados

50.7.2.3.2.1.2. Recursos Humanos

Apesar da diferenciação de escalas e de padrões tecnológicos, admite-se que cada unidade venha a gerar, na média, 50 postos de trabalho.

Encontram-se a seguir indicadas as estimativas de geração de postos de trabalho que deverão resultar da presumida implantação de unidades de lapidação de diamantes, no período 2008 a 2028:

Cenário Frágil:

Implantação de 5 unidades de lapidação de diamantes:

- Novos postos de trabalho: 5 unidades x 50 postos de trabalho = 250

Cenário Vigoroso:

Implantação de 15 unidades de lapidação de diamantes:

- Novos postos de trabalho: 15 unidades x 50 postos de trabalho = 750

Cenário Inovador:

Implantação de 25 unidades de lapidação de diamantes:

- Novos postos de trabalho: 25 unidades x 50 postos de trabalho = 1.250

A geração de novos postos de trabalho no período 2010 a 2028, na produção brasileira de diamantes lapidados, deverá se situar entre 250 (Cenário Frágil) e 1.250 (Cenário Inovador).

Cenários	Capacidade Instalada (mil ct/ ano)			Produtividade ct/ cooperador/ano	Novos postos de Trabalho
	Atual	2028	Adicional		
<input type="checkbox"/> Frágil	ND	ND	ND	ND	250
<input type="checkbox"/> Vigoroso	ND	ND	ND	ND	750
<input type="checkbox"/> Inovador	ND	ND	ND	ND	1.250

Tabela 30. Cenário Brasileiro de Recursos Humanos na Produção de Diamantes Lapidados

50.8. EVOLUÇÃO E TENDÊNCIA DO PREÇO DE MERCADO

Apesar de correremos o risco de parecermos repetitivos, consideramos importante, neste capítulo, apreciar o contexto histórico do diamante no Brasil e no mundo, para melhor entender as influências e controles que afetam a evolução e tendências dos preços de mercado.

“*Pecúnia Totum Circumit Orbem.*” Legenda em latim do reverso das moedas de cobre de Portugal e suas colônias nos séculos XVI e XVII. Gravado há séculos, este lema, “O dinheiro circula pelo mundo todo”, exemplifica a trans-nacionalidade do dinheiro e a sua capacidade de ser movimentado pelo mundo afora.

Este efeito já foi evidenciado nas épocas das numerosas crises financeiras que assolaram o mundo. Embora a crise atual tenha muitos efeitos similares aos anteriores, existem alguns aspectos peculiares e importantes na maneira que estes impactaram especificamente o mercado de diamantes.

“O Preço Dos Diamantes - Em conseqüência da descoberta de uma mina de diamantes muito rica na província da Bahia (Brasil), o fornecimento de diamantes aumentou tão significativamente durante o ano passado que o preço das pedras caiu cerca de 50 por cento. E é provável que caia ainda mais, permitindo assim que as senhoras satisfaçam seus anseios por este artigo de luxo com menos danos às carteiras dos seus maridos do que anteriormente.” *By – Town Packet, Canadá West, Jan. 17, 1846*

Mas esta depreciação no valor do diamante não foi a primeira causada pela explosão no fornecimento de pedras brasileiras para o mercado.

As primeiras produções de diamantes oriundas do Brasil tiveram pouco impacto no mercado e nos preços dos diamantes. Para manter a exclusividade de fornecimento dos diamantes da Índia, os centros de negócios de diamantes, em Amsterdam e Antuérpia principalmente, divulgaram que as pedras oriundas do Brasil eram de uma qualidade inferior.

Esta informação foi posta a prova pelos Portugueses, que enviaram a produção brasileira para Goa, e em seguida para a Europa, como sendo pedras da Índia. Aceitas no mercado e com suas qualidades comprovadas como iguais ou melhores às pedras da Índia, o fornecimento de diamantes do Brasil aumentou e em 1750 os preços despencaram no mercado.

Uma pedra de brilhante de 1,00 ct que, na época de pouco fornecimento da Índia tinha sido negociada em Veneza em 1606 por GBP 21 (libras esterlinas), em 1750 valia GBP 8 e em 1791 somente GBP 6. (Emanuel).

O aumento, em 1846, no fornecimento de diamantes para o mercado de pedras provenientes de uma nova mina na Bahia (op. cit.) não foi o único motivo da queda do valor dos diamantes no mercado, apesar de ter contribuído significativamente para isso.

A época foi de grande agitação social na Europa e nestes tempos de dificuldades, incertezas e de deflagração das revoluções de 1848, o preço de uma pedra brilhante de diamante havia caído para GBP 4 a 5 devido às grandes quantidades de diamantes que eram despejadas fervorosamente no mercado. (Emanuel).

Entretanto, depois destas revoluções, os preços sustentaram um aumento médio anual de cerca de 10 % até 1867. (Emanuel). Desde o tempo da descoberta de diamantes no Brasil, no período de 1730 até 1870, o Brasil era responsável para 90 % da produção mundial de diamantes, totalizando entre 13 e 15 milhões de quilates (dependendo do autor consultado).

Durante este período de dominância do Brasil no fornecimento de diamantes para o mercado mundial, houve dois momentos nos quais a produção subiu extraordinariamente.

“É curioso notar que os dois períodos de maior produção corresponderam aos que antecederam e seguiram à atuação da Extração Real, ou seja, períodos de atividade privada.” (Pinto, 2000). Este refere aos períodos de 1762 a 1771 e 1850 a 1866. A Figura 89 abaixo demonstra estas variações de produção de diamantes no Brasil relacionadas aos períodos políticos e regimes de exploração.

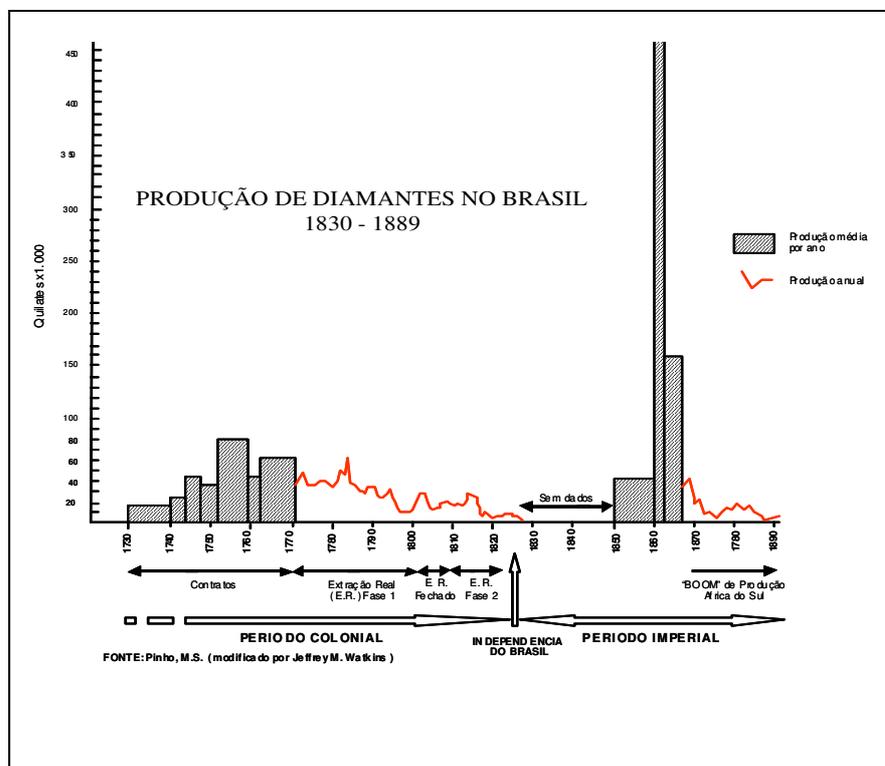


Figura 89. Produção de Diamantes no Brasil entre 1830 e 1889

Se estes aumentos marcantes na produção foram reais ou se foram simplesmente uma transparência maior na declaração de produção e/ou uma redução na atividade do contrabando, é algo bastante debatido. Todavia, a queda nos preços de diamante bruto nesta época sugere que houve um real aumento na produção, embora outros fatores (como as revoluções europeias na segunda época) também tenham influenciado.

No maior “boom” do século XVIII, na mineração de ouro e diamantes, desembarcaram no Brasil, um milhão e seiscentas mil africanos e seiscentos mil portugueses (Wikipédia). Outros autores consideram que a população total aumentou de 300.000 no início do século para 3.250.000 no final do século. Este aumento populacional de quase 1.000% no período de um século foi provocado, em grande parte, pela demanda de mão-de-obra para mineração de ouro e de diamantes.

Com o fim dos controles de exploração de diamantes de “Extração Real”, o aumento de mão-de-obra, e a Independência do Brasil, houve, no período de 1850 a 1866, uma verdadeira explosão na produção de diamantes no Brasil com a produção média dos anos de 1859 a 1862 atingindo quase 480.000 cts/ano. Contudo, esta dominância quase completa do Brasil na produção mundial de diamantes duraria poucos anos.

Diamantes individuais (um de 83 cts) já haviam sido identificados na África do Sul em 1866 e 1869. Estas descobertas provocaram uma corrida de garimpeiros para explorar os depósitos aluvionares no Rio Vaal e Rio Orange em 1869.

Mas foi em 1869 que o primeiro “*dry digging*”, ou escavação seca, foi desenvolvida sobre uma pequena depressão na fazenda Du Toits Pan. Logo depois foi descoberto um depósito similar na fazenda adjacente de Bultfontein e, até 1871, seis destes depósitos secos estavam sendo explorados. (Meredith, 1970). A produção de diamantes sul africana totalizou, em 1870, 102.500 cts, subiu para 269.000 cts em 1871 e em 1872 ultrapassou um milhão de quilates com 1.080.000 cts produzidos (Damarapurshad, 2007). O efeito desta explosão de produção de diamantes foi sentido no mundo inteiro.

Escrevendo sobre mineração de diamantes no Brasil (Anon, 1884) o autor comenta: “A descoberta de depósitos do Cabo (Província do Cabo, África do Sul) já lhe deu um golpe terrível. Apesar de o diamante brasileiro ser muito mais soberbo e por isso registrar um preço bem mais elevado, estas novas explorações, por lançarem anualmente grandes quantidades de pedras no mercado, provocaram uma grande redução de preço, enquanto as explorações de Diamantina, que se tornaram demoradas, difíceis e onerosas, sofreram um sério retrocesso. Por isso a produção anual da região, estimada em aproximadamente 52,000 cts/ano para os anos anteriores à 1870, agora (1884) mal alcança 500 cts/ano”.

No entanto, a enorme produção de diamantes das minas da África do Sul foi além do que o mercado pôde absorver e, em janeiro de 1872, o preço do diamante bruto em Londres entrou em colapso. (Meredith, 1970). Houve uma sucessão de colapsos dos preços de diamantes brutos nos anos 1876, 1882 e em 1883. Este último, embora também provocado pelo excesso de produção de diamantes, foi exacerbado por uma crise bancária na Europa que restringiu o financiamento para o setor, e por uma especulação acentuada nos valores inflacionados das ações das empresas de diamantes que deixou o mercado em descrença total. Este conjunto de fatores provocou a falência de muitos mineradores e pequenas empresas de mineração. (Um conjunto de condições semelhante àquelas que reinaram no mercado no final de 2008.)

Mas nas palavras de Winston Churchill: “Um pessimista vê dificuldade em cada oportunidade; um otimista vê oportunidade em cada dificuldade”. Enquanto a maioria das mineradoras abandonou ou vendeu os alvarás de exploração de diamantes, um otimista conseguiu arranjar financiamento e continuou a comprar todos os alvarás que eram oferecidos nestes depósitos em volta da cidade que começou como um acampamento dos garimpeiros, - a cidade de Kimberley.

Em 1888, este otimista de 35 anos de idade, Cecil John Rhodes, completou a amalgamação dos alvarás de exploração da mina da De Beers e passou a deter a maioria das ações das minas de Kimberley, Bultfontein e Dutoitspan.

No mesmo ano a empresa De Beers Consolidated Mines foi fundada e em setembro de 1889 as ações minoritárias das demais minas já haviam sido adquiridas, estabelecendo um monopólio de todas as minas de Kimberley e de 90% da produção mundial de diamantes.

Na gangorra dos preços dos diamantes brutos no mercado mundial, provocados em grande parte pelos surtos descontrolados de produção de diamantes, a necessidade de um sistema de controle de fornecimento já havia sido prevista há tempos. Em 1871, Frederick Boyle, na volta para a Inglaterra depois de uma temporada mal sucedida nos campos de diamantes, observou: “Você não pode inundar o mercado com um artigo que só pertence ao luxo mais alto sem catástrofe súbita e rápida. Somente pelo monopólio Real, ou através de grandes e poderosas empresas, que a mineração de jóias pode se tornar uma indústria bem sucedida. Todos estes campos públicos (de diamantes) devem cair nas mãos de uma empresa e, assim desenvolvidos, podem trazer benefícios ao país para gerações vindouras.” (Meredith, 1970).

Embora as posições deste autor possam gerar polêmicas, merecem ser avaliadas. O monopólio Real foi aplicado com a Extração Real no período do Brasil Colônia e era sinônimo de baixa produção de diamantes e um considerável nível de contrabando.

Durante mais de um século a De Beers exerceu um monopólio ou dominância na venda de diamante bruto no mercado mundial. No início do ano de 1934, a De Beers estabeleceu a D.T.C. - The Diamond Trading Company, (posteriormente a C.S.O. - Central Selling Organization e hoje a DTC de novo), com sede em Londres, para reorganizar o sistema de comercialização de diamantes brutos via um único canal de vendas.

No mesmo ano a Diamond Corporation da De Beers, perante a depressão mundial, fechou todas as suas minas de kimberlito e aplicou cotas de produção para todas as empresas (em diversos países da África) com as quais detiveram acordos de compra de diamantes. (USGS Mineral Yearbooks).

Além disso, medindo a capacidade do mercado mundial de absorver a produção de diamantes brutos, a DTC foi obrigada a manter estoques de controle e assim remover ou minimizar o risco de grandes reduções ou variações nos preços do diamante bruto.

Apesar da obsessão da De Beers por comprar e/ou controlar o máximo ou toda a produção de diamantes brutos do mundo, a empresa era seletiva no seu sistema de vendas. Em 1940 a DTC estabeleceu o sistema de “*Sights*” para vender um produto escolhido e definido pelo perfil de negócios do comprador e pelo seu mercado.

Calcula-se que a DTC vendia nesta época 95% da produção mundial de diamantes brutos. Esta percentagem vem diminuindo desde então, registrando 90% em 1944, 80% em 1994 e 75% em 1997. (USGS Mineral Yearbooks). Durante este período de monopólio ou dominância do mercado pela De Beers, embora que as vezes acusado de usar um punho de ferro para manter este controle, o resultado foi uma relativa estabilidade nos preços baseada na lei universal de oferta e procura.

A partir de 1997, com a saída do cartel de vendas de produção da mina de Argyle na Austrália e a subsequente entrada em produção das minas de Ekati (1999) e Diavik (2003) no Canadá, que estabeleceram seus próprios canais de vendas, a percentagem das vendas mundiais de diamantes brutos controlados pela De Beers caiu para menos de 50% e atualmente se situa em torno de 45%. Além de efeito da entrada da produção dos diamantes destas minas no mercado utilizando canais independentes de vendas, tiveram impactos os três eventos seguintes:

1 - A posição da De Beers de não comprar diamantes oriundos de países assolados pelas tragédias na África, notadamente Serra Leoa, República Democrática do Congo e Angola, onde guerras civis eram financiadas pelas vendas de “Diamantes de Sangue”. Estas produções passaram a entrar no mercado por diversos canais.

2 - No ano 2000, depois de completar uma longa avaliação estratégica de todas as suas operações, a De Beers decidiu mudar drasticamente a sua postura perante o mercado.

Ao invés de ser o comprador na última instância (“*buyer of last resort*”) adotou o perfil para ser o fornecedor de preferência (“*Supplier of Choice – S.O.C.*”). Ao invés de sua política de controladora de preços, acumulando estoques que chegaram a totalizar vários bilhões de dólares na época de depressão no mercado, a empresa mudou seu foco para a promoção das vendas.

3 – Concomitantemente, entrou na seqüência da cadeia produtiva partindo para a lapidação dos diamantes produzidos pela própria De Beers e estabelecendo suas próprias lojas de vendas.

Durante décadas a propaganda e “*marketing*” da De Beers, que somava um bilhão de dólares a cada cinco anos, representava a quase totalidade de anúncios voltados para a venda de diamantes. Isto era admissível enquanto a empresa controlava a vasta maioria das vendas. Com a perda sucessiva de sua fatia no mercado, este investimento em marketing estava servindo tanto para os seus competidores quanto para a própria De Beers.

Por isso o novo foco de De Beers é de explorar a imagem do seu “*brand*” com seu “*Forevermark*” e capitalizar no *slogan* votado como sendo o de maior sucesso de século 20, “A Diamond is Forever.” (Um diamante é para sempre).

Assim, como já comentado, existem alguns aspectos peculiares e importantes em como esta atual crise financeira mundial impactou especificamente o mercado de diamantes. Esses três eventos supracitados provocaram repercussões importantes na cadeia de produção de diamantes que vieram a ter um impacto relevante no preço de mercado de diamantes brutos.

Enquanto a De Beers dominava e controlava o fornecimento, ao mesmo tempo exercia um acompanhamento (se não controlava, no mínimo influenciava) a passagem dos diamantes nas subseqüentes fases de cadeia produtiva, na lapidação e o movimento das gemas de diamantes lapidados para a indústria joalheira. No início da expansão deste segmento do mercado, a De Beers participou ativamente em estabelecer linhas de crédito para o setor de lapidação.

Após o estabelecimento das linhas de crédito, a De Beers recuou desta função e com a perda do controle de fornecimento, teve menos meios de acompanhar o fluxo de produto na cadeia produtiva. O resultado foi um aumento de financiamento e endividamento nos centros de lapidação. Em 1996, quando a De Beers ainda atuava com o “Custódio de Mercado” o nível de financiamento nos centros de lapidação era cerca de US\$4 bilhões. Ao mesmo tempo, a De Beers Diamond Trading Corporation (DTC) manteve um estoque regulador de diamantes brutos avaliados em cerca de US\$5 bilhões.

Com a sua nova filosofia de atuação no mercado, os estoques de diamantes brutos de DTC foram reduzidos para menos de US\$2 bilhões em 2008 enquanto os níveis de financiamento (e endividamento) para os centros de lapidação foram aumentando até atingir cerca de US\$15 bilhões em 2008, conforme demonstrado na Figura 90. A bolha haveria de arrebentar.

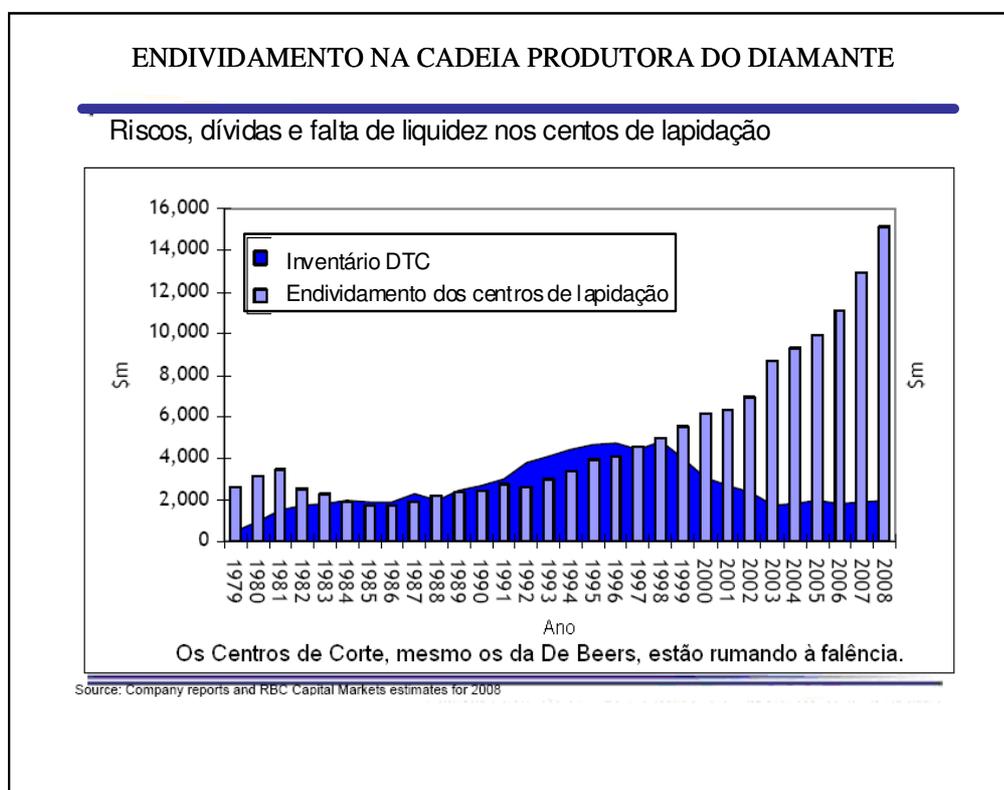


Figura 90. Pipeline - Dívidas na Cadeia de Produção

Entretanto, antes de arrebentar esta bolha, a De Beers colocou em prática outra faceta de seu novo *modus operandi*. Frente à potenciais ameaças de flutuações e quedas de preços de diamantes brutos, a De Beers embarcou numa série de licitações e vendas das suas minas com menores margens de lucro.

A compradora foi Petra Diamonds que adquiriu as minas de Koffifontein (Julho 2007), Kimberley (Wesselton, Dutoitspan e Bultfontein) em Setembro 2007 e Cullinan (Novembro 2007). Além destas minas na África do Sul, em Fevereiro 2009 a Petra Diamonds completou a aquisição da De Beers de 75% da participação de mina de Mwadui em Tanzânia. Mantendo as minas com as mais altas margens de lucro, a De Beers e a sua parceira em Botsuana, a Debswana, ficaram muito mais fortalecidas para enfrentar a tempestade.

O ano de 2008 foi o “divisor de águas.” “Era marcado por dois períodos dramaticamente distintos e opostos do mesmo ano: nove meses de otimismo marcado pelo aumento significativo dos preços de diamantes brutos e especulação no mercado, seguidas por três meses de crise quando o fornecimento de diamantes brutos e os negócios de lapidação e fabricação quase chegaram a uma paralisação total.” (Even-Zohar, 2009)

No ultimo trimestre de 2008, seguindo para o primeiro trimestre de 2009, os preços de diamantes brutos no mercado despencaram entre 50 e 70%. Embora que o mercado está mostrando sinais de melhoramento nos preços de diamantes brutos, é estimado que deva levar mais um a dois anos para os preços alcançar os níveis praticados antes da crise.

Neste cenário, somente as minas com uma alta margem de lucro podem sobreviver. A maioria das minas pequenas cessou as suas operações e muitas empresas de mineração de diamantes entraram em concordata.

O cenário no Brasil não foi uma exceção, conforme já relatado anteriormente.

É relevante entender um pouco da história do mercado de diamantes, para apreciar os fatores que influenciam a evolução e tendências do preço de mercado, especialmente numa crise como a atual, e especialmente para um produto de alto luxo que é essencialmente supérfluo.

50.9. RECURSOS HUMANOS

Historicamente no Brasil, a indústria do diamante foi pautada por uma certa clandestinidade, sendo que a maior parte da produção era proveniente de garimpos, muitos deles não legalizados junto ao DNPM.

Devido a esta peculiaridade, as estatísticas da cadeia produtiva do diamante, em termos de produção e também de mão de obra, não são um reflexo da realidade. A ausência de estatísticas relativas à pessoal envolvido em exploração de diamantes, também deixa uma lacuna importante. Durante as 3 últimas décadas, empresas como a De Beers, BP, Rio Tinto, e mais recentemente algumas empresas juniores como Brazilian Diamonds, Vaaldiam, Diagem dentre outras, empregaram centenas ou milhares de pessoas na exaustiva pesquisa para a descoberta de novos jazimentos de diamantes.

Geólogos e Técnicos em Geologia e Mineração, em número considerável, faziam parte deste contingente de pessoal. A De Beers, por exemplo, na década de 80 chegou a ter cerca de 600 funcionários. Deste número, entre 20 e 30 eram geólogos e um número equivalente ou maior, eram Técnicos de Nível Médio.

A empresa canadense Vaaldiam Resources, há cerca de 2 (dois) anos teve em seu quadro de pessoal algo em torno de 600 funcionários, sendo que somente aqueles envolvidos diretamente com produção nas minas, constam das estatísticas oficiais.

A não inclusão, nas estatísticas oficiais do pessoal terceirizado, deixa outra lacuna representativa na revelação do número de pessoal efetivamente envolvido na cadeia produtiva do diamante. Considerando os números publicados, os quais se referem apenas à pessoal envolvido com produção nas minas e nas usinas de tratamento, podemos constatar que a grosso modo, na década de 70, menos de 500 funcionários eram empregados na produção de diamante no país. Na década de 80, este número dobrou e ficou próximo à casa dos 1000 funcionários.

No ano de 1989, um total de 3.919 pessoas, foi empregado na produção de diamantes, número este que representa 3,6% do total de pessoal usado na mineração no país. Em 1990, um total de 1.718 pessoas, estava empregado na produção de diamantes.

Apesar do número de pessoal ter praticamente quadruplicado em 1989 e dobrado em 1990, pelos números oficiais, a ação de todo este contingente não teve reflexo na produção bruta, ou seja, no volume de minério tratado, uma vez que a produção bruta se manteve no mesmo nível alcançado em 1988. O reflexo apareceu somente na produção beneficiada. Nos anos subsequentes, (1990, 1991 e 1992) o volume de diamantes produzido triplicou. Entre 1991 e 1995, o número de pessoal voltou a ficar na faixa de 500 funcionários, em 1996 chegou a 961 empregados.

Entre 1997 e 2001 este número caiu para abaixo de 500 funcionários, chegando à apenas 266 em 2000. A partir de 2002 o número de pessoas voltou a crescer, permanecendo na casa de 500 funcionários até 2004, e em 2005 quase dobrou, atingindo 889 empregados.

Pelas estatísticas oficiais, nesta última década a mão de obra envolvida na produção de diamantes, representou 0,5% do total da mão de obra empregada pela mineração no Brasil. Engenheiros de Minas, Geólogos, Outros de Nível Superior, Técnicos de Nível Médio, Pessoal Administrativo nas minas e usinas são as funções cobertas pelas estatísticas, no setor de produção de diamantes.

De acordo com as informações disponíveis, Engenheiros de Minas e Técnicos de Nível Médio, podem chegar até 5%, Geólogos em até 2,5%, outros de nível superior em até 1,8% e Administrativos em até 18,9%, do total da mão de obra empregada nas minas e usinas de produção de diamante.

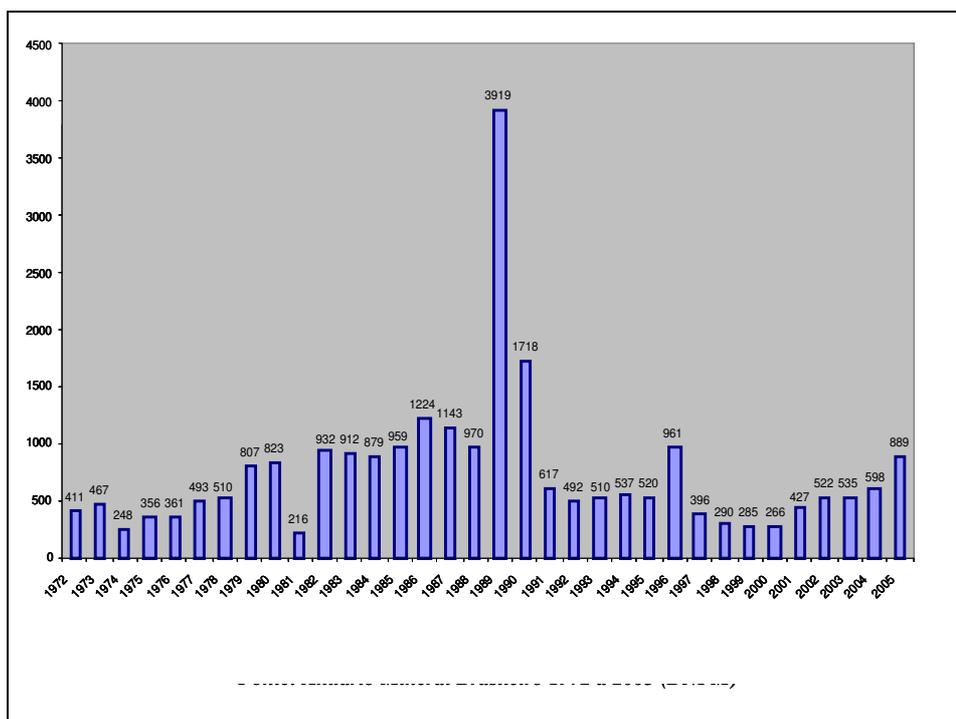


Figura 91. Total de mão de obra empregada em Minas e Usinas de Diamante
(Fonte: Anuário Mineral Brasileiro 1972 a 2005)

Com a modernização e a saída da informalidade do setor produtivo, observa-se uma tendência no percentual de pessoal administrativo se manter abaixo de 10% e o de cargos técnicos (Engenheiro de Minas, Geólogos, outros de Nível Superior, e Técnicos de Nível Médio) em torno de 10%, do total da cadeia produtiva. Esta tendência de maior necessidade de pessoal técnico deve se intensificar nos próximos anos.

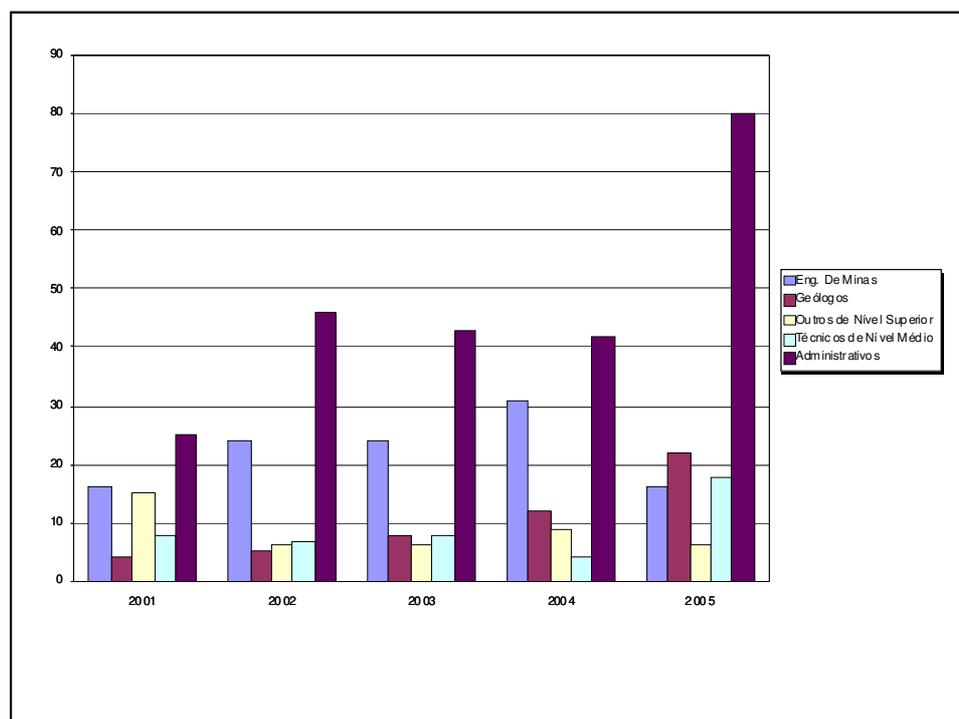


Figura 92. Pessoal Qualificado empregado em Minas e Usinas de Diamante
(Fonte: Anuário Mineral Brasileiro 2006)

Em 2005, de acordo com as estatísticas oficiais, estavam empregados nas minas e usinas de diamante 16 Engenheiros de Minas, 22 Geólogos, 06 Outros de Nível Superior, 18 Técnicos de Nível Médio, 80 Administrativos e 747 operários, totalizando 889 funcionários, que representava 0,69% do total de pessoal ocupado em mineração.

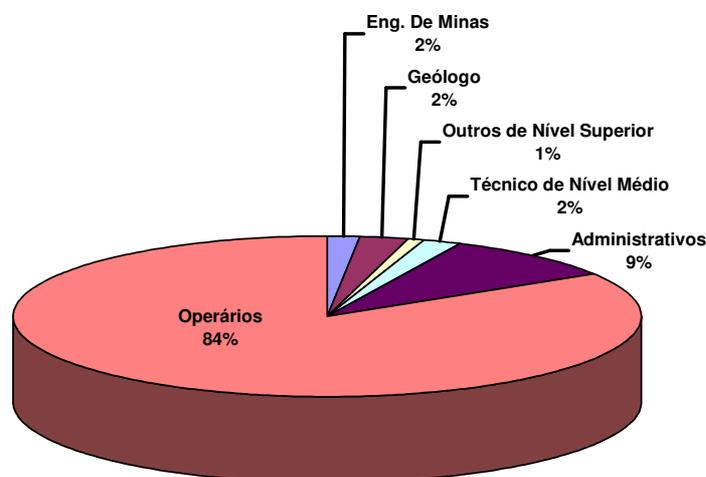


Figura 93. Pessoal Empregado nas Usinas e Minas de Diamante em 2005 por categoria
Fonte: Anuário Mineral Brasileiro 2006 (DNPM)

Apesar de não contemplado nas estatísticas oficiais, o número de geólogos empregados na exploração de diamantes deve ser bem maior do que o envolvido em produção, nas Minas e nas Plantas de Tratamento.

50.9.1 PROJEÇÕES DE DEMANDA DE RECURSOS HUMANOS

As dificuldades para se prever o potencial de expansão para o setor de mineração de diamante no Brasil foram adequadamente abordadas e fundamentadas no tópico que trata do Cenário Nacional (50.7.2) e em outras partes deste relatório. Com o apoio de pesquisador Gilberto Calaes, foi apresentado no setor 50.7.2.3.1, o tópico que trata de Projeções Nacionais de Produção, sendo que as estimativas das projeções tiveram caráter meramente indicativo. Para melhor se contextualizar estas informações, re-apresentamos abaixo os dados sobre a projeção de demanda de mão de obra.

50.9.1.1. Recursos Humanos para Expansão da Capacidade de Produção Nacional

Em relação à pré-crise da capacidade de produção (300 mil ct/ ano), são consideradas as seguintes evoluções possíveis da capacidade instalada e conseqüentes implicações em termos de geração de postos de trabalho. Com base nos elementos apresentados foi estimado, para 2008, o contingente de mão-de-obra na produção brasileira de diamantes em 727 pessoas e a produtividade em 110 ct/ cooperador. Considerando tal parâmetro como indicador relativo ao Cenário Frágil, admite variações de +10% (Cenário Frágil) e +20% (Cenário Inovador).

Cenários	Capacidade Instalada (mil ct/ano)			Produtividade ct/cooperador/ano	Novos postos de Trabalho
	Atual	2028	Adicional		
• Frágil	300	789	489	110	4.445
• Vigoroso	300	982	682	121	5.636
• Inovador	300	1.218	918	132	6.955

Tomando-se a situação intermediária (Cenário Vigoroso), o número de novos postos de trabalho diretos (5.636) somados aos atuais 727, projeta, para 2028, um contingente total de mão-de-obra da ordem, de 6.363 cooperadores.

50.9.1.2. Recursos Humanos para Expansão da Capacidade de Beneficiamento do Diamante (Lapidação)

Para o período 2008 a 2028, em caráter meramente exploratório, se admite a perspectiva de implantação de 5 unidades de lapidação de diamantes (Cenário Frágil), de 15 (Cenário Vigoroso) ou de 25 (Cenário Inovador). Apesar da diferenciação de escalas e de padrões tecnológicos, admite-se que cada unidade venha a gerar na média, 50 postos de trabalho.

Encontram-se a seguir indicadas as estimativas de geração de postos de trabalho que deverão resultar da presumida implantação de unidades de lapidação de diamantes, no período 2008 a 2028:

Cenário Frágil: implantação de 5 unidades de lapidação de diamantes:

- Novos postos de trabalho: 5 unidades x 50 postos de trabalho = 250

Cenário Vigoroso: implantação de 15 unidades de lapidação de diamantes:

- Novos postos de trabalho: 15 unidades x 50 postos de trabalho = 750

Cenário Inovador: implantação de 25 unidades de lapidação de diamantes:

- Novos postos de trabalho: 25 unidades x 50 postos de trabalho = 1.250

A geração de novos postos de trabalho no período 2010 a 2028, na produção brasileira de diamantes lapidados, deverá se situar entre 250 (Cenário Frágil) e 1.250 (Cenário Inovador).

Cenários	Capacidade Instalada (mil ct/ ano)			Produtividade ct/cooperador/ano	Novos postos de Trabalho
	Atual	2028	Adicional		
<input type="checkbox"/> Frágil	ND	ND	ND	ND	250
<input type="checkbox"/> Vigoroso	ND	ND	ND	ND	750
<input type="checkbox"/> Inovador	ND	ND	ND	ND	1.250

50.9.1.3. RECURSOS HUMANOS: OUTRAS CONSIDERAÇÕES

Conforme cenários elaborados e fundamentados neste relatório, existe a oportunidade e o potencial para se desenvolver a mineração de diamante no Brasil. Para tanto, se faz necessário criar as condições ideais para atrair tanto as grandes empresas, quanto as empresas juniores, para fazerem os investimentos necessários para desenvolver a mineração de diamante no país e, conseqüentemente, descobrir novas minas.

Um dos pilares de sustentação para este desenvolvimento deve ser a montagem e divulgação de um compêndio de conhecimentos sobre diamantes no país. Este trabalho servirá também para estabelecer dados confiáveis e os conhecimentos necessários para o Governo e as autoridades competentes fomentarem o setor.

Os recursos humanos para desenvolver este trabalho existem. Somente na equipe dos colaboradores que contribuíram para a elaboração deste relatório, existe mais de 200 anos de expertise no setor de diamantes, ao longo de cadeia produtiva em diversos lugares do mundo, com mais de 90% desta experiência desenvolvida no Brasil. *Carpe Diem.*

50.10. ARCABOUÇO LEGAL, TRIBUTAÇÃO E INCENTIVOS

A Legislação Mineral Brasileira tem como arcabouço legal, a Constituição Federal, o Código de Mineração e seu Regulamento, bem como diversos Decretos e Portarias que regulamentam as atividades de mineração. Toda a legislação pode ser encontrada na íntegra no site do DNPM (<http://www.dnpm.gov.br>). No caso do diamante, existe ainda uma legislação específica, conforme apresentado abaixo.

Implantado no Brasil em 2003, o Sistema de Certificação do Processo de Kimberley (SCPK) é um mecanismo internacional que visa evitar que diamantes ilegais possam financiar conflitos armados e desacreditar o mercado legítimo de diamantes brutos. Para atender aos objetivos do SCPK, o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) instituiu o monitoramento e o controle do comércio e da produção de diamantes brutos em território nacional por meio do Cadastro Nacional do Comércio de Diamantes (CNCD) e do Relatório de Transações Comerciais (RTC).

O sistema CNCD visa o cadastramento de produtores e comerciantes de diamantes brutos em território nacional, o controle das declarações de produção e venda no mercado interno e o gerenciamento dos requerimentos de Certificado do Processo de Kimberley (CPK).

Legislação Relacionada

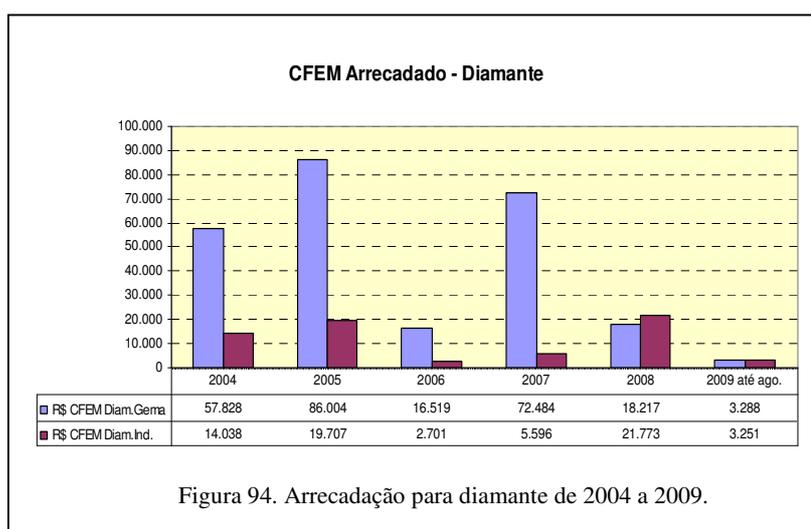
- Lei Nº 10743, de 09/10/2003, DOU de 10/10/2003
- Institui no Brasil o Sistema de Certificação do Processo de Kimberley – SCPK, relativo à exportação e à importação de diamantes brutos, e dá outras providências.
- Portaria Conjunta DNPM/SRF Nº 397, de 13/10/2003, DOU de 14/10/2003
- Institui o Sistema de Certificação do Processo de Kimberley no território nacional.
- Portaria Nº 192 de 25/05/2007, DOU de 28/05/2007
- Regula a emissão do Certificado do Processo de Kimberley – CPK para exportação e anuência para importação de diamantes brutos, institui o Cadastro Nacional do Comércio de Diamantes Brutos, o Relatório de Transações sobre a Produção e Comercialização de Diamantes Brutos e dá outras providências.

No Brasil, a responsabilidade de definir as diretrizes e regulamentações, atuar na concessão, fiscalização e cumprimento da legislação mineral e ambiental para o aproveitamento dos recursos minerais são os seguintes (PROMIN), é atribuição dos três níveis de poder estatal:

- Ministério de Minas e Energia - MME: responsável por formular e coordenar as políticas dos setores mineral, elétrico e de petróleo/gás;
- Ministério do Meio Ambiente - MMA: responsável por formular e coordenar as políticas ambientais, assim como acompanhar e superintender sua execução;
- Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral - SGM/MME: responsável por formular e coordenar a implementação das políticas do setor mineral;
- Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM: responsável pelo planejamento e fomento do aproveitamento dos recursos minerais, preservação e estudo do patrimônio paleontológico, cabendo-lhe também superintender as pesquisas geológicas e minerais, bem como conceder, controlar e fiscalizar o exercício das atividades de mineração em todo o território nacional, de acordo o Código de Mineração;

- Serviço Geológico do Brasil - CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais): responsável por gerar e difundir conhecimento geológico e hidrológico básico, além de disponibilizar informações e conhecimento sobre o meio físico para a gestão territorial;
- Agência Nacional de Águas - ANA: Responsável pela execução da Política Nacional de Recursos Hídricos, sua principal competência é a de implementar o gerenciamento dos recursos hídricos no país. Responsável também pela outorga de água superficial e subterrânea, inclusive aquelas que são utilizadas na mineração;
- Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA: responsável por formular as políticas ambientais, cujas Resoluções têm poder normativo, com força de lei, desde que, o Poder Legislativo não tenha aprovada legislação específica;
- Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH: responsável por formular as políticas de recursos hídricos; promover a articulação do planejamento de recursos hídricos; estabelecer critérios gerais para a outorga de direito de uso dos recursos hídricos e para a cobrança pelo seu uso;
- Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA: responsável, em nível federal, pelo licenciamento e fiscalização ambiental;

A Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais, estabelecida pela Constituição de 1988, é devida aos Estados, ao Distrito Federal, aos Municípios, e aos órgãos da administração da União, como contraprestação pela utilização econômica dos recursos minerais em seus respectivos territórios. As alíquotas aplicadas sobre o faturamento líquido para obtenção do valor variam de acordo com a substância mineral. As alíquotas são de 0,2% para: pedras preciosas, pedras coradas lapidáveis, carbonados e metais nobres. As alíquotas aplicadas sobre o faturamento líquido variam de acordo com a substância mineral extraída. Compete ao DNPM, a normatização, e a fiscalização da CFEM. No caso do diamante esta alíquota é de 0,2%. O valor arrecadado pela CFEM é distribuído para os estados (23%), municípios (65%) e para os órgãos da administração federal -(DNPM, IBAMA, MCT (12%).



Na Figura 94 acima, reproduzimos os dados obtidos do site do DNPM, apresentados por ano de 2004 até agosto 2009, para as substâncias “Diamante” e “Diamante Industrial”. De acordo com o site do PROMIN (MME 2009), existem no Brasil, vários bancos de fomento que, apesar de não possuírem linhas de crédito específicas para a mineração, é possível de se conseguir uma adequação às necessidades do setor.

50.11. SUGESTÕES PARA O INCENTIVO DA PRODUÇÃO DE DIAMANTES

A **oportunidade** (demanda mundial além da produção) e o **potencial** (extensos terrenos propícios para fontes primários de diamante, mas mal estudados) **para o Brasil desenvolver uma indústria de diamantes está claramente sinalizada.**

Após análise da situação atual da indústria brasileira do diamante e seu contexto mundial, enumeramos abaixo sugestões que visam incentivar o desenvolvimento da cadeia produtiva do diamante no Brasil, desde a pesquisa, até a comercialização interna ou exportação.

50.11.1. PESQUISA (EXPLORAÇÃO, *GREEN FIELDS*)

- **Estudar e implementar meios para o Brasil ser mais competitivo perante outros países na área de mineração, tanto nas áreas legais, quanto fiscais e burocráticos.**
- **Criar incentivos, como descontos e até isenção de Taxas Anuais por Hectare, para as empresas que comprovarem contabilmente e via inspeções no campo, o investimento e o trabalho efetuado nos seus Alvarás de Pesquisa.**
- **Isenção fiscal para operação de aeronaves para pesquisa geofísica, e em contrapartida, aplicando uma moratória para a disponibilização dos dados ao público.**
- **Definir a necessidade e facilitar a obtenção de Licença Ambiental e eventualmente outorga de água, para a realização dos trabalhos de pesquisa, em âmbito nacional.**
- **Criar mecanismos que permitam, sem muita burocracia, a realização de etapas de prospecção superficial nas áreas de proteção ambiental (APA, APP etc.). Informações colhidas nestas áreas podem ajudar a entender o quadro geral da região.**
- **Criar um banco de dados nacional, englobando todos os elementos relevantes ao diamante através de coleta criteriosa das informações produzidas pelas empresas, garimpos, serviços geológicos (nacional e estadual) ao longo destes quase três séculos de história do diamante no Brasil. Este trabalho deverá ser conduzido, ou pelo menos coordenado, por profissionais de notório saber em pesquisa e geologia do diamante e terá como objetivo final a identificação de áreas alvos para atrair investimentos para desenvolver a prospecção e exploração de diamantes. Disponibilizar este trabalho ao público.**
- **Fomentar o desenvolvimento de um estudo, pelo Serviço Geológico Nacional, CPRM, dos alvos em potencial para a existência de kimberlitos mineralizados, utilizando aspectos relacionados à geotectônica, geologia, geocronologia, existência de garimpos, características dos diamantes, indicadores minerais, química mineral, níveis de erosão, etc., com a utilização de Consultores de notório saber na área. Disponibilizar este trabalho ao público.**
- **Desenvolver mais levantamentos geológicos, aerogeofísicos e mapeamentos, com um grau de detalhe adequado, sobre as áreas cratônicas e do escudo brasileiro, propícios para conter fontes primárias de diamantes e identificados pelos projetos acima referidos e em consulta a empresas atuantes no ramo. Disponibilizar estes trabalhos, em forma digital, ao público.**
- **Criar um programa de atração de investimentos estrangeiros em mineração de diamante onde seria apresentada uma política mineral com regras claras para o**

investidor e um compêndio de informações sobre o potencial diamantífero do país, com **campanhas de marketing** voltadas **para países com tradição de mineração de diamantes** (como Canadá, África do Sul e Austrália), com **centros de financiamento** para a mesma (como Londres, Toronto e Vancouver) ou com **centros de negociação de diamantes** (como Nova Iorque, Antuérpia e Dubai).

- **Promover e apoiar** a continuidade dos **simpósios de geologia do diamante**, onde o incentivo à atividade de pesquisa passaria a ser o principal enfoque deste tipo de evento. Projetar estes simpósios internacionalmente.
- **Implementar** os resultados de estudo, já efetuado, sobre o **código de reportagem dos dados de pesquisa e avaliação de diamantes** nos moldes dos códigos em vigor na Austrália (JORC), Canadá (CIM), e África do Sul (SAMREC).
- **Emitir norma técnica para apresentação e publicação de relatórios finais de pesquisa de diamantes**, de acordo com as diretrizes específicas na matéria, assim como o Instrumento Canadense CI 43.101.
- Buscar, adaptar e implementar os **estudos e soluções** desenvolvidos em outros países **para a situação dos garimpeiros, tirando-os da ilegalidade para a informalidade e, eventualmente, para a formalidade.**
- Estudar, com os outros órgãos competentes, a **revisão dos limites** de demarcações de **Unidades de Conservação abrangendo Áreas de Notório Potencial para pesquisa de diamantes aluvionares e primários.**
- **Reconsiderar a necessidade de manter reservas ou áreas restritas como a Faixa de Fronteira e a Reserva Nacional de cobre.**

50.11.2. LAVRA E BROWN FIELDS

Embora os assuntos enumerados abaixo estão direcionados à etapa de lavra de diamantes, as suas implementações terão um impacto positivo na etapa anterior de pesquisa e na atração de investimentos para o desenvolvimento de projetos de mineração de diamantes no país.

- Criar mecanismos a nível nacional para **facilitar a obtenção de Licenças Ambientais e outorga de água** para as empresas detentoras de Concessões de Lavra. Atualmente considerado um dos maiores entraves para atrair investimentos na mineração em geral.
- Buscar junto aos órgãos reguladores e ambientais a **definição de uma política conjunta para facilitar a avaliação de descobertas, simplificando a complexa burocracia para licenciamento de trabalhos de “Bulk Sampling” e/ou “Trial Mining”**, uma vez que esta etapa é **bastante diferente da operação ou de produção.**
- **Facilitar** a fase de **avaliação de depósitos primários ou aluviais de diamantes via “trial mining” adaptando as restrições das regras brasileiras de KPCS para permitir que os diamantes produzidos nesta etapa do trabalho possam ser exportados para avaliação e/ou venda.**
- **Alterar o Código de Mineração** com novas definições **quanto a definição e nomenclatura de recursos e reservas**, como o Instrumento Canadense CI 43.101.

- Adotar mecanismos que **facilitem a obtenção de financiamentos utilizando as reservas e recursos**, adequadamente definidos, **tendo a própria Concessão de Lavra como garantia**.
- **Retirar das regras de KPCS brasileiro a restrição à exportação de diamantes somente oriundos de uma Concessão de Lavra, redefinindo para poder ser proveniente de um Distrito do DNPM**. Isto legalizará a produção informal e removerá o ônus, tecnicamente difícil, de um Diretor de Distrito ter que atestar a origem de diamantes de uma Concessão específica.
- Como o exemplo dos **Arranjos Produtivos Locais (APLs)** desenvolvidos para gemas coradas, fomentar a criação de pólos de **produção de diamantes em distritos diamantíferos** com prioridade **para regiões com baixo Índice de Desenvolvimento Humano** (por exemplo: Nordeste do Brasil, Vale do Jequitinhonha, Áreas Amazônicas de difícil acesso e baixa infra-estrutura, etc.).
- Criar **programas de incentivo** voltados **para cooperativas garimpeiras** criando **acesso à tecnologia de exploração**, plantas de tratamento modernas, **apoio técnico** para **melhor aproveitamento dos depósitos, educação ambiental**, etc.
- Criar um setor do Ministério das Minas e Energia **direcionado ao pequeno e médio produtor de mineração**. Os trabalhos deste setor serão direcionados tanto **para o segmento da mineração de diamantes** quanto para os segmentos de **gemas coradas, ouro etc.** No caso da execução dessa proposta, **o Estado estará presente junto a um segmento marginalizado** pela sociedade brasileira.
- **Incentivar pesquisas** - em Universidades ou Instituições Federais e Estatais de ensino técnico - **para utilização dos rejeitos** da mineração de diamantes, quer **para construção civil**, no caso de depósito aluvionar, como **para fertilizantes**, no caso de minas em kimberlitos.
- **Fomentar** entre as entidades de classe de geólogos no Brasil, a **criação** de um **Instituto de Mineração e Metalurgia, IMM** (nos moldes dos IMM de Canadá, Austrália, África do Sul etc.). Este instituto seria responsável pelo o **registro dos profissionais** das áreas, com a comprovada experiência necessária, **como QP** (Qualified Person, Pessoa Qualificada), qualificação essa exigida pelas bolsas de valores **para reportar sobre pesquisas, recursos e reservas, avaliações de diamantes** efetuadas pelas empresas listadas na bolsa.
- A aprovação do Projeto de Lei sobre **mineração em Reservas Indígenas** ajudará a **por um fim à garimpagem e ao contrabando de diamantes da Reserva Indígena do Roosevelt**, podendo gerar **um potencial**, aparentemente imediato, **para expandir a produção de diamantes no país**.

50.11.3. INDUSTRIALIZAÇÃO, COMERCIALIZAÇÃO, EXPORTAÇÃO, IMPORTAÇÃO

- Criar **mecanismos** para **agilizar a emissão dos Certificados do Processo Kimberley e os procedimentos de exportação**.
- Considerar a **criação de um comitê nacional para Certificação do Processo Kimberley** responsável para atender a **demanda dos estados produtores**. À exemplo de outros países produtores, este comitê poderia **definir um calendário mensal de certificação para cada distrito diamantífero**, de tal forma que cada **produtor** (empresa, cooperativa ou garimpeiro) pudesse se **programar junto ao**

cliente (comprador) a **data** em que seu **produto** tivesse devidamente **certificado e liberado para exportação**. Principalmente, permitirá que os **produtores** tenham **menos pressão sobre seu fluxo de caixa**.

- Instalar uma **agência nacional independente** para **avaliação e certificação da produção nacional de diamantes brutos e beneficiados**, a exemplo do Canadá, Namíbia, África do Sul, e demais países produtores de diamantes.

- **Criar mecanismos de incentivo para o beneficiamento (lapidação) e produção de jóias**.

- **Revisar** o sistema atual de **taxação sobre diamantes brutos, lapidados e em forma de jóia**, pois aparentemente o **sistema atual penaliza a exportação de diamantes beneficiados**, o que representa um contra-senso, pois no **beneficiamento**, além da **criação de empregos** o **valor agregado é muito maior**.

- **Criar uma política de incentivo e promover a criação de um “Brasil Brand”**. O Brasil produz ouro, é o maior produtor de gemas coradas do mundo, tem designers de renome internacional. Utilizando diamantes localmente lapidados, pode-se criar um **“Made in Brazil” logomarca de jóias** para lançar no mercado internacional e assim **incentivar o desenvolvimento da indústria de lapidação e de jóias** no país.

- **Criar incentivos fiscais para a comercialização de jóias montadas no Brasil, utilizando pedras brasileiras**.

- **Selecionar escolas técnicas** específicas para **instalação** de currículo de estudo das **disciplinas relacionadas à indústria de jóias**, com enfoque para a **gemologia, lapidação, design e marketing do diamante** e a inclusão das demais **pedras preciosas brasileiras**.

- **Coibir** a possibilidade de **“lavagem” de diamantes** oriundos de outros países, criando um **centro de estudos** de *fingerprinting* (identificação e definição estatística das características específicas de parcelas de diamantes de cada jazida) e **montar um banco de dados nacional** com estas informações.

- Fomentar meios de **financiamento** visando à **aquisição de equipamentos**. Como no caso para gemas coradas, a **maioria dos pequenos e médios produtores** necessita de financiamento para aquisição de **equipamentos** adequados ao exercício de sua atividade para **aumentar** a sua **produção e produtividade**. O segmento de **lapidação e de criação de jóias** também é carente de **equipamentos modernos** para **produção em larga escala** e obtenção de **lapidação de qualidade para aceitação internacional**.

- Conforme exemplificado para os outros centros de lapidação no mundo, **linhas de crédito específicas** serão **necessárias para apoiar a compra do produto para a indústria de lapidação de diamantes**. Bancos, com expertise e tradição nesta área, têm filiais no Brasil e **podem importar este expertise**.

- **Criar mecanismos** para **avaliação do mercado interno de diamantes**, produzindo **parâmetros para projeções do consumo interno**, **projeções** essas necessárias para **estruturar e dimensionar os programas para fomentar e incentivar o setor**.

- **Separar** claramente nas **estatísticas** governamentais o **diamante gema, diamante industrial e diamante sintético**. Embora todos sejam diamantes, têm mercados completamente distintos balizados por fatores completamente diferentes.

- Existe a necessidade de ter **dados e estatísticas consistentes e confiáveis publicados pelos diversos órgãos oficiais nacionais**. Para produzir dados mais confiáveis seria necessário um estudo intensivo e bem direcionado nos principais **pólos de produção e comercialização de diamantes no Brasil**. É justamente este **tipo de levantamento**, efetuado por pesquisadores de ONGs, que **acaba apontando os desvios e práticas reais do mercado de diamantes brasileiros e no mundo**.
- **Pondo em pratica a recomendação do Processo Kimberley**, para o **Brasil coordenar ou liderar os incentivos do KPCS no continente**, deve se estender o estudo supracitado aos países limítrofes, produtores de diamantes, **Guiana e Venezuela**.

50.12. BIBLIOGRAFIA e SITES WWW CONSULTADOS

- **ANON** (1884) “Diamond Mines of Brazil” Scientific American Vol. XVIII No. 458, New York, October 11, 1884.
- **Anuário Mineral Brasileiro** 1973 a 2008 (DNPM)
- **BARBOSA, O.** (1991). Diamante no Brasil: histórico, ocorrência, prospecção e lavra. CPRM, Brasília, 136p.
- **BRUTON, E.** (1978) Diamonds. 2nd Ed: N.A.G. Press. London
- **BALMER, R.S. & BRANDON, J.R.** (2009) Chemical vapour deposition synthetic diamond: materials, technology and applications. J. Phys.: Condens. Matter 21 364221
- **BATES, J.H.** (2001) – Diamond Exploration in Brazil, 2001, inédito.
- **BARBOSA, O.** (1991) – Diamante no Brasil – Histórico, Ocorrência, Prospecção e Lavra – CPRM – Brasília – 1991.
- **BARNARD, A. S.** (2000) The diamond formula: diamond synthesis - A gemmological perspective. Butterworth-Heinemann (Elsevier) ISBN 0 7506 4244 0.
- **BGS** – British Geological Survey. World Mineral Statistics. www.bgs.ac.uk
- **BOYAJIAN, W.E.** (2005) Shifting Tides in the Diamond Industry. Gems & Gemology, vol. 41, No. 3. Editorial
- **CASSEDANE, J.P.** (1989); Diamonds in Brazil, The Mineralogical Record, Vol. 20, September-October.
- **COSTA, M.J. & DA LUZ, A.B.** (2005); DIAMANTE Capítulo 17 em Rochas & Minerais Industriais: Usos e Especificações Pág. 375 a 397, CETEM/RJ, Nov/05.
- **CHATRAIN, N.** (1886) Sur le Gisement de Diamant de Salobro, Brésil. Societé Française de Mineralogie et de Cristallographie. Paris. Bulletin, v.9, p 302-305.
- **CHAVES, M.L.S.C & CHAMBEL, L.** (2004) - Diamantes do Médio Rio Jequitinhonha, Minas Gerais: Qualificação Gemológica e Análise Granulométrica. – REM, Revista Escola de Minas de Ouro Preto, 57(4): 267-275, out. dez..
- **CHAVES, M.L.S.C** (2006) citado em **Vieira, M.L.** – A “genética” dos diamantes, Bol. 1551, Ano 32.
- **CHAVES, M.L.C. et al**, (2008) – Província Diamantífera da Serra da Canastra e o kimberlito Canastra-1: Primeira Fonte Primária de Diamantes Economicamente Viável do Brasil. Geociências, v. 27, n. 3, p. 299-317 – UNESP, São Paulo.
- **COOKENBOO, H.O. & MIRANDA, J.V.** (2007) - Technical Description of Brazilian Diamonds Ltd.’s Exploration Properties, Minas Gerais and Bahia States, Brazil – 43-101 Report, Canadá, Documento Disponibilizado via web site www.braziliandiamonds.com
- **DAMARUPURCHAD, A.** (2007) “Historical Diamond Production (South África). Directorate: Mineral Economics – DME, Department of Minerals and Energy. Resp. of South Africa.
- **Diamond Rappaport Report**, (2008) vol. 31, No 1 (January)

- **DERBY, O.A.** (1905) Lavras Diamantinas. Revista do Instituto Geográfico e Histórico da Bahia. Salvador, Vol. 11, n.30, p113-153.
- **DERBY, O.A.** (1906) The Serra do Espinhaço, Brazil. Journal of Geology , Vol.XIV, n.2. <http://www.degeo.ufop.br/geobr/artigos/reedicoes/Espinhaco-derby.pdf>
- **DOMINGUES, E. A. C.** (1991) Depósitos Alúvio-Diamantíferos da Chapada Diamantina, Bahia. In: Cap. XI de Principais Depósitos Mineraiis do Brasil, Vol. IV Parte A, Gemas e Rochas Ornamentais. DNPM/CPRM
- **EMANUEL, H.** (1867) “Diamonds and Precious Stones: Their History. Value and Distinguishing Characteristics”. London.
- **EVEN-ZOHAR, C.** (2009), “2008 Diamond Pipeline: From Market Buoyancy to Global Credit Crisis, Deflation and Recession “DIB” online, 28 April 2009.
- **EVEN-ZOHAR, C.** (2009) “From Mine to Mistress. Corporate Strategies and Government Policies in the International Diamond Industry. Revised Edition.
- **FLEISCHER, R.** (1995) – Prospecção e Economia do Diamante da Serra do Espinhaço. Geonomos 3 (1): 27-30.
- **FERRAND, M.P.** (1894). *L’or a Minas Gerais, Brésil.* Commission de l’exposition preparatoire de l’état de Minas Gerais a Ouro Preto a l’occasion de l’Exposition Minière et Metallurgique de Santiago (Chili) en 1894. Vol. **I-II**. Ouro Preto.
- **FRANCO R.R.** (1981). *Diamante.* Apostila preparada com base nos livros e publicações: Recursos Mineraiis do Brasil de Sylvio Fróes Abreu, Editora Blucher Ltda. e Editora da Universidade de São Paulo, vol. I p.267-294. 1973; Van Nostrand’s Standard Catalogue of Gems de Sinkankas, Editora Van Nostrand Reinhold Company, New York. 1968. Boletim de Preços, Bens Mineraiis e Produtos Metalúrgicos MME, DNPM, Brasília, DF. 1980.
- **GARNETT, R.H.T., MASUN, K.M., JELICOE, B.C.** (2008) – Technical Report on the RST Diamond Exploration Property and Duas Barras Diamond Mine, Minas Gerais State, Brazil: Presenting Details of Diamonds Resources Compliant with Canadian National Instrument 43-101 – Documento Disponibilizado via website www.vaaldiam.com.
- **GONÇALVES, E.** (1975). Diamantes do Rio Salobro, Litoral sul do Estado da Bahia. em Diagnostico Socioeconômico da Região Cacaueira, Vol. 6, Geologia Econômica e Recursos Mineraiis. CEPLAC.
- **GONZAGA, G.M., TOMPKINS, L.A.** (1991) Geologia do Diamante. In: Cap. IV de Principais Depósitos Mineraiis do Brasil., Vol. IV Parte A - Gemas e Rochas Ornamentais. DNPM/CPRM
- **GOODWIN, D.G. & BUTLER, J.E.** (1997) Theory of diamond chemical vapor deposition Handbook of Industrial Diamonds and Diamond Films ed. M A Prelas et al (New York: Dekker) pp 527–81
- **GORCEIX, C-H.** (1884). Estudo dos mineraiis que acompanham o diamante na jazida de Salobro, província da Bahia, Brasil. Anuário da Escola de Minas, Ouro Preto, 3. 219 – 227.
- **GORCEIX, C-H.** (1885). Sur de Sables à Monazite de Carallas, Provence de Bahia, Brésil : Acad. Sci. Paris, Comptes-Rendus T.C.P. 356-358. Paris

- **GOREUX, L.** (2001) Conflict Diamonds. Africa Region Working Paper No. 13. The World Bank
- **Greenhalgh, P.** (1985) – West African Diamonds 1919-1983, An Economic History. Manchester University Press
- **HARALYI, N.L.E** (1991) – Os Diamantes de Juína, Mato Grosso – Principais Depósitos Minerais do Brasil – Volume IV – A. Pag. 155-160. DNPM/CPRM
- **HAGGERTY, S. et al** (2006) - Extraterrestrial Origen of Carbonado Diamonds. Astrophysical Journal Letters, Vol. 653, Pp 153-156
- **ICIENA VENTURES INC.** – (2009) Exploring for Diamonds in Brazil Diamondiferous Paranatinga Kimberlite Field – Apresentação extraída do site www.iciena.com,
- **IDEX**, International Diamond Exchange, (2004 e 2008) The Diamond Pipeline,.
- **JANSE, A.J.A.** (2007); “Global Rough Diamond Production Since 1870”. Gems & Gemology.
- **MICHEL, J-C & LAGNY, M.P.** (2001) *in* Diamant, Géochronique, vol. 77, BRGM e Société Géologique de France.
- **KARPOFF, B.S. & MOORE, C.M.** (2007) – Technical Report on Chapada Alluvial Diamond Project, Mato Grosso State, Brazil. Prepared for Vaaldiam Resources Ltd. – 43.101 prepared by Scott Wilson Roscoe Postle Associates Inc. Extraído do site www.sedar.com.
- **LE NOAN, C.** (2008) – Technical Report on The Juína Diamond Project – 43-101 Report, Diagem Inc. , Quebec.
- **MCCARTHY, J.R.** (1942) Fire in the Earth, The Story of the Diamond. www.farlang.com, acessado em ago/09.
- **MINERAÇÃO NO BRASIL:** Previsão de demanda e necessidade de investimentos (2000), MME/SMM.
- **Ministério de Desenvolvimento da Indústria e Comércio “MDIC”;** Estatísticas de comércio exterior; www.alicewe.com.br
- **MACHADO I.F. & FIGUEROA S.F.M.** (1999). 500 years of mining in Brazil: A brief review. *Ciência e Cultura Journal of the Brazilian Association for Advancement of Science*, vol. **51**(3/4), p. 287-301.
- **MACHADO, I.F. & SOUZA FILHO, C.R.** (2000). Revisiting the largest diamond found in the Américas. In U.G. Cordani, Milani E., A. Tomaz Filho, D. A. Campos (eds) *Tectonic Evolution of South America*. 31st Intern. Congr., Rio de Janeiro, p. 195-229.
- **MEREDITH, M.** (1970) “The Making of South Africa: Diamonds, Gold and War” Publ. Simon & Schuster U.K.
- **MORTON, R.D. & HARPER, J.** (2009) – Technical Report on Sola Resource Corporation’s 2007-2008 Exploration/ Development Activities Including Carolina Project , Southeast Rondônia State, Brazil. Documento Extraído do Site www.solaresourcecorp.com.
- **NAHASS, S. & ARCOVERDE, W.L.** (2005) - Diamantes da Legalidade – Revista Brasil Mineral nº 235 – 2005.

- **NOLASCO, M.C. et al.** (2001)– Depósitos Diamantíferos Garimpáveis das Lavras Diamantinas, BA: A Geologia do Olhar Garimpeiro – Revista Brasileira de Geociências Volume 31.
- **OLIVEIRA, F.P.** (1902). Os depósitos diamantíferos de Salobro. Min. Ver., Ouro Preto, 1:19-21 . (In Gonçalves, E. 1975)
- **OLIVEIRA, F.P.** (1925). Jazidas de diamantes do Salobro. Rio de Janeiro, Serv. Geol. Min. P. 103-111. (Boletim 13) (In Gonçalves, E. 1975)
- **OLSON, D.W.;** Diamond (Industrial) - U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries; 1998 a 2007
- **OTTONI, C.L.** “Legendas Latinas em Moedas Brasileiras”. Site <http://www.portal.dascoleções.com.br/pages.php?page=legendaslatinas>
- **OTHER FACETS,** (2005) May, Nº17, PAC – Partnership África Canadá, “The Price of Diamonds” Artigo de 1846 By Town Packet, Canadá.
- **PAC REPORT** (2004) – The Failure of Good intentions - Fraud, Theft and Murder in the Brazilian Diamond Industry. - Partnership Africa Canada, 2004.
- **PEDREIRA, A.J. et al.** (1969). Os metasedimentos do Grupo Rio Pardo. Congresso Brasileira de Geologia, 23, Salvador, 1969. Anais p. 87-99. (In Gonçalves, E. 1975)
- **PEREIRA, R.S. & FUCK, R.A.** (2005), Archean Nucleii and the Distribution of Kimberlite and Related Rocks in the São Francisco Craton, Brazil. Revista Brasileira de Geociências 35(3):93-104.
- **GILLET, P.** (2002), em – Un Monde de Diamant, pg. 2 – Les Diamants Dossier Pour la Science, hors série avril/juin.
- **PEREIRA, R.S.** (2007). *Cráton do São Francisco, Kimberlitos e Diamantes*. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, 200p.
- **PINTO, M.S.** (2000), Aspectos da História da Mineração no Brasil Colonial” em Brasil 500 anos. A Construção do Brasil e da América Latina pela Mineração. CETEM/MCT. Wikipédia, Imigração no Brasil”, no site <http://pt.wikipedia.org/wiki/imigracao_no_brasil#cite_note-15>
- **READ, G.H. & JANSE, A.J.A.** (2008); “Diamonds Exploration Mines and Marketing”. 9th International Kimberlite Conference, Frankfurt.
- **READ, G.H. & JANSE, A.J.A.** (2009); “Diamonds Exploration Mines and Marketing”. Lithos (2009).
- **RODRIGUES, A.F.S.** (1991) Depósitos Diamantíferos de Roraima. In Cap. X de Principais Depósitos Mineraiis do Brasil, Vol. 4 Parte A - Gemas e Pedras Ornamentais, DNPM/CPRM.
- **Relatório DIPEM, 2008-2009**
- **Revista Minérios & Minerales** (2008) – 200 Maiores Minas Brasileiras – Edição 308 – Agosto.
- **Rochas e Mineraiis Industriais,** (2005) Capítulo 17. Diamante, CETEM/MCT.
- **Sauer, J. R. (2002)** - As Eras do Diamante
- **Shifting Tides in the Diamond Industry.** (2005) (Gems & Gemology, vol. 41, No. 3) Editorial

- **Sistema de Certificação Processo Kimberley**, Relatórios Anuais 2004 a 2008, MME/SGM/DNPM.
- **SILVEIRA, F.V. & BRITO, R.S.** (2008). Diamantes do Rio Salobro, litoral sul do Estado da Bahia. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 44., 26-31 out. 2008, Curitiba, PR. Anais... Curitiba, PR: SBG.
http://www.cprm.gov.br/publique/media/evento_0897.pdf
- **Site** – <http://www.iti.gov.nt.ca/> Canada, NWT, diamonds
- **Site** - CETEM – Mineral Data
- **Site** - Conselho Mundial de Diamantes - WDC
- **Site** - CVD Diamond Corporation - <http://www.cvddiamond.com>
- **Site** - Diamant Boart NV - <http://www.diamant-boart.com>
- **Site** - DiamondFacts.org
- **Site** - Diamond Innovations Ltd (Grupo Sandvik) - <http://www.abrasivesnet.com/en/solutions/>
- **Site** - DNPM - <http://www.dnpm.gov.com.br>
- **Site** - Element Six Ltd. - <http://www.e6.com>
- **Site** - IDEXONLINE – <HTTP://www.idexonline.com>
- **Site** – Index Mundi www.indexmundi.com
- **Site** – Polished Prices <http://www.polishedprices.com/>
- **Site** - Processo de Kimberley (kimberleyprocess.com)
- **Site** - Rappaport News www.diamonds.net –
- **Site** – WWW International Diamond Consultants Ltd. <http://www.diamondwww.com/>
- **Site** - www.Joiabr.com.br
- **SHOR, R.:** (2005) A Review Of The Political and Economic Forces Shaping Today's Diamond Industry (Gems & Gemology, vol. 41, No. 3)
- **Sumário Mineral Brasileiro 2008** – Diamante – DNPM web site, 2008.
- **TANNENBAUM, E.:** Magellan's Guide To The Diamond Universe (Gems & Gemology, vol. 42, No. 3).
- **TEMPELSMAN, M.:** Transitions and Traditions (International Gemological Symposium, Gems & Gemology, vol. 42, No. 3).
- **USGS** – United States Geological Survey, Mineral Yearbooks 1931-2006.
- **Vaaldiam Resources Ltd.** – Record Diamond Price of \$800 per Carat for Chapada Production – Press Release Julho/2008. Documento Extraído do Site www.sedar.com.
- **Vaaldiam Resources Ltd.** – Management's Discussion and Analysis for the Six Months Ended June, 30 2009 – Relatório Trimestral, 2ª Trimestre 2009 extraído do site www.sedar.com.
- **Vaaldiam Resources Ltd.** – Vaaldiam to Double Production From Its Duas Barras Diamond Mine – Press Release Julho/2008. Documento Extraído do Site www.sedar.com.

- **VALE, E.** (2003) “Perfil da Exploração de Diamantes no Brasil”. SMM/MME.
- **VIEIRA, M. L. (2006)** - A “genética” dos diamantes, UFMG Bol. 1551, Ano 32.09.10.2006
- **WAGNER, P.A.** (1914) The Diamond Fields of South Africa.
- **WAKE-WALKER, R.** 2008, “Diamond Market Review and Forecast”. WWW Group of Companies.
- **WESKA, R.K. & SVISERO, D.P.** – Aspectos Geológicos de Algumas Intrusões Kimberlíticas da Região de Paranatinga, Mato Grosso – Revista Brasileira de Geociências 31 (4):555-562, Dezembro de 2001.
- **World Mineral Production 2003-2007.** BGS. DTI.
- **World Mineral Statistics 1970-2002.** BGS. DTI
http://www.bgs.ac.uk/mineralsuk/downloads/WMS_archive/WMS1974_78_eBook/pdf/WMS1974_78_comp_pdf3.pdf
- **4th Kimberley Process Plenary:** Final Communiqué (Nov 2006)
- **5th Kimberley Process Plenary:** Final Communiqué (Nov 2007)