Curso de Diamante

Panorama

Prof. Dr. Antonio Liccardo

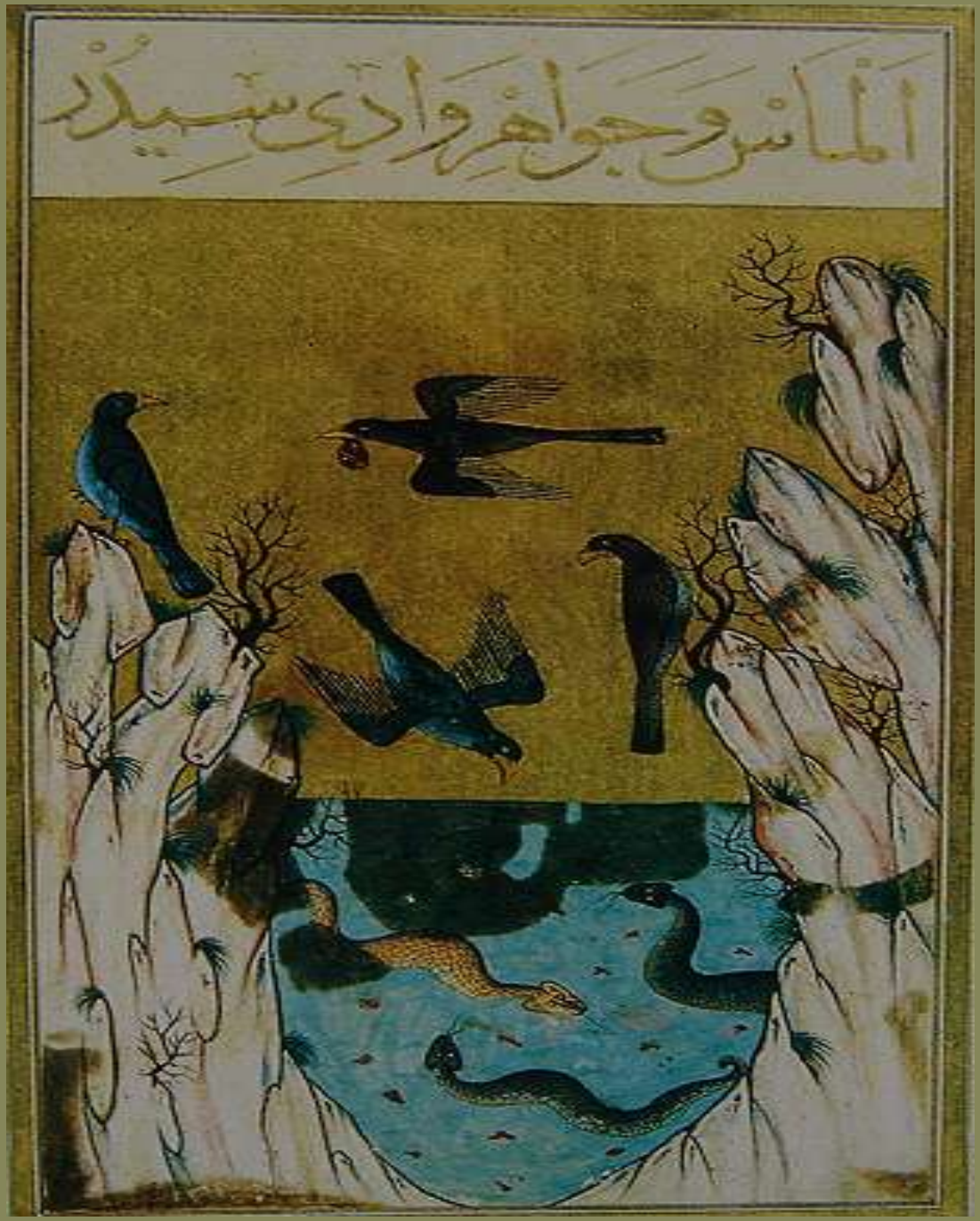
Degeol – Lgem - Universidade Federal do Paraná

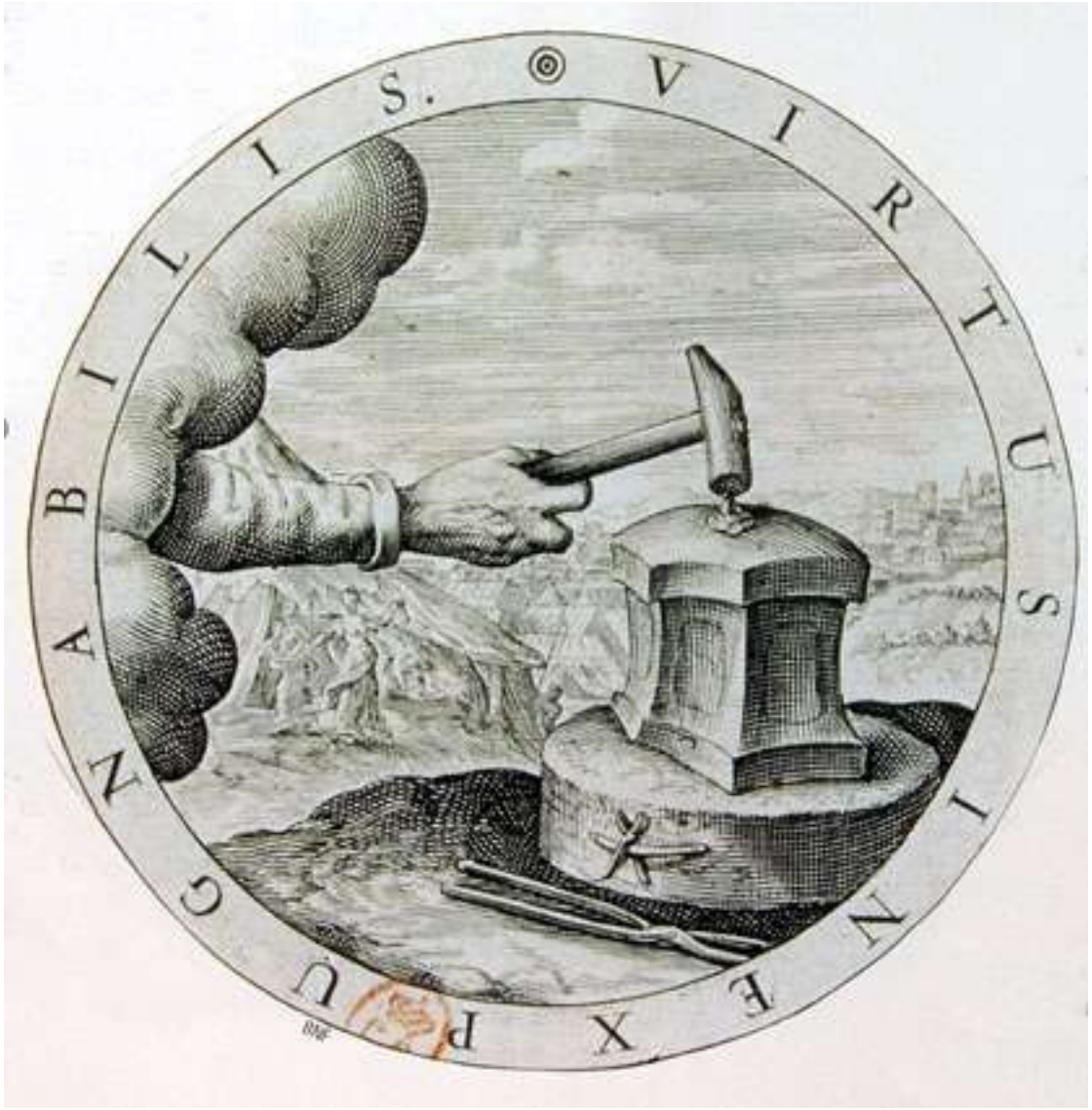
Diamante

- História, Origem, Geologia
- Características
- Lapidação
- Classificação

História

- Bíblia
- Plínio
- Índia
- Marco Polo
- Tavernier

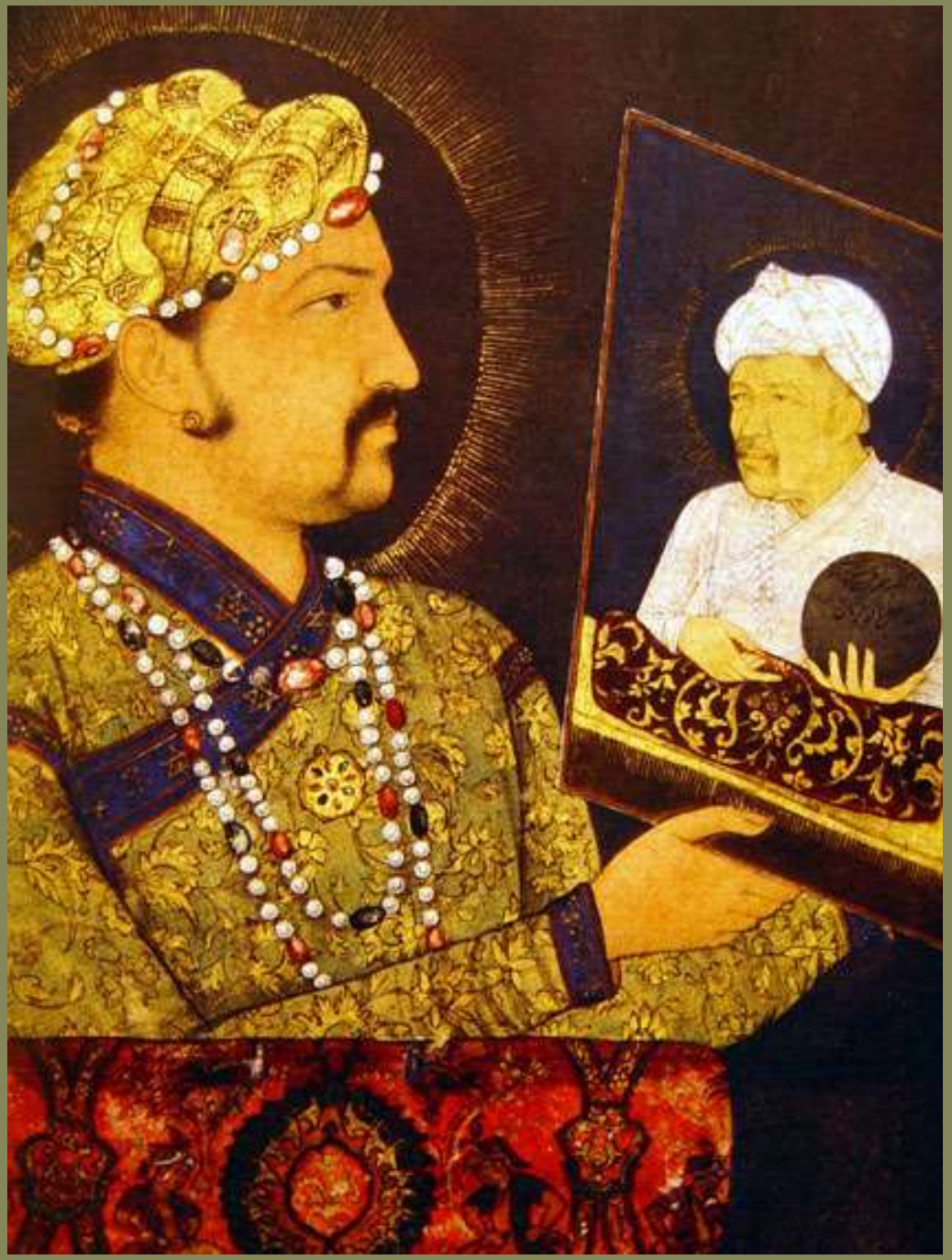

الماس و جواهر وادی سیدر


S. VIRTUS INEXPUGNABILIS.

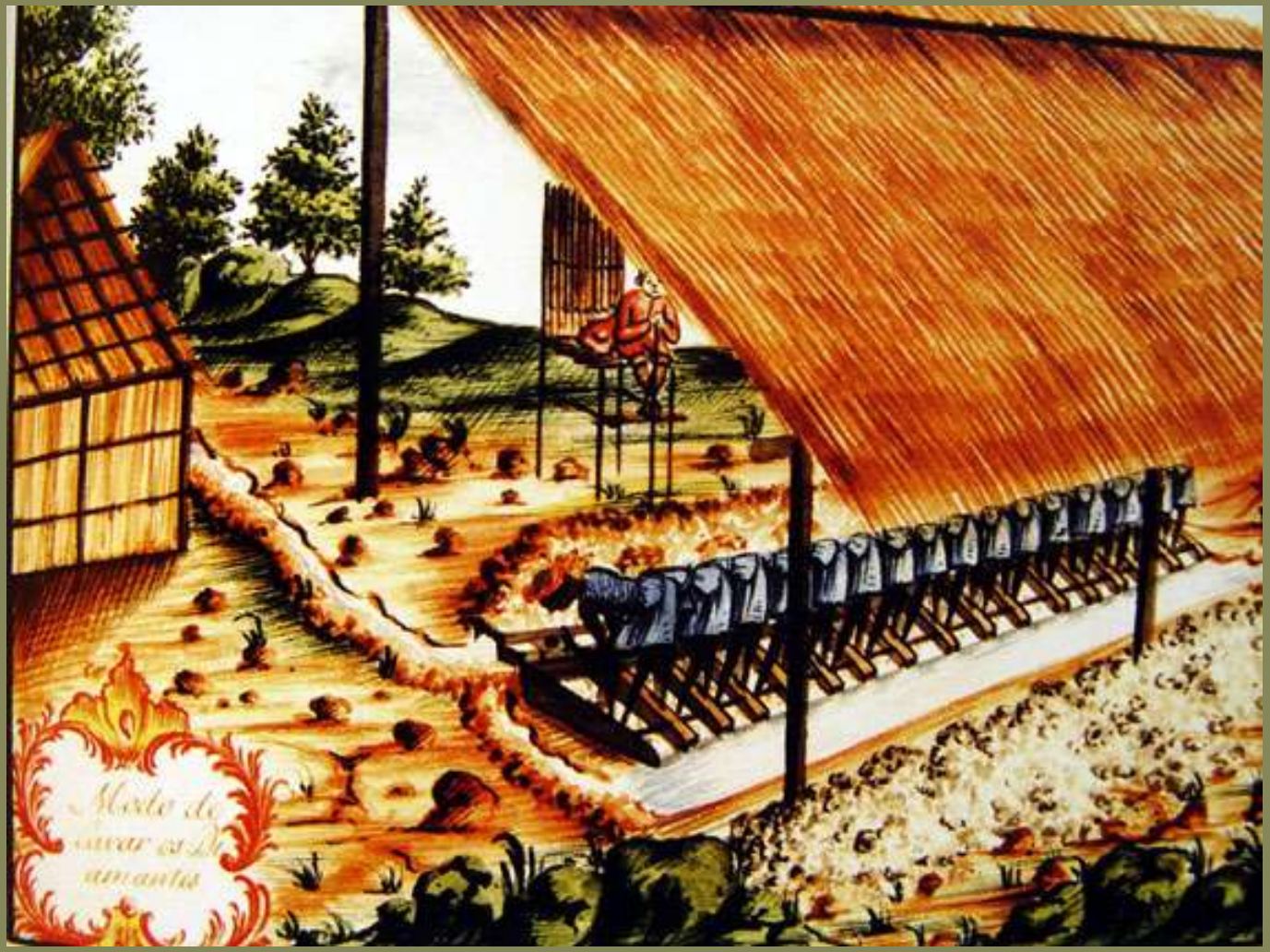
História do diamante no mundo

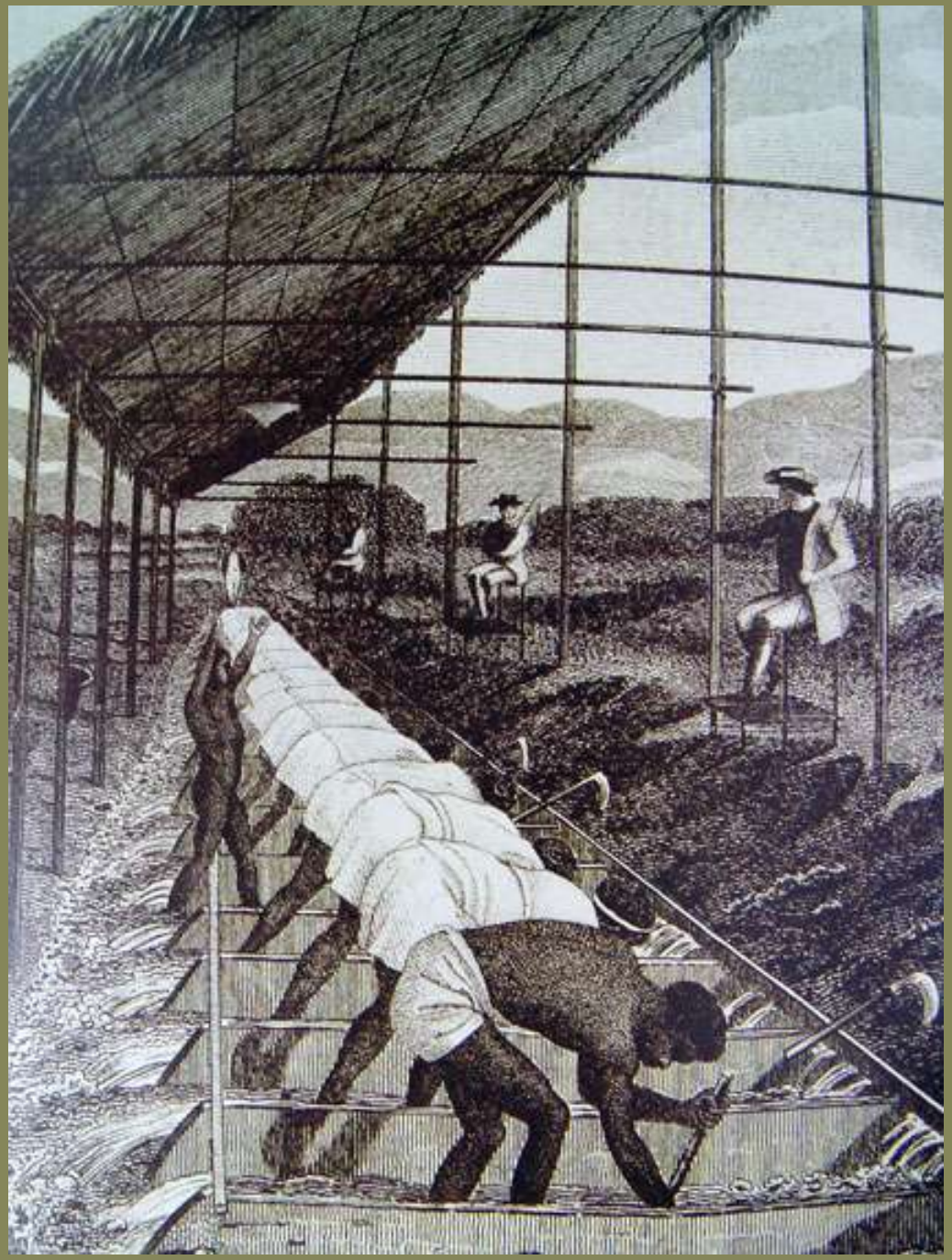
- Golconda – Alexandre em 350 a.C.
- Brasil – 1725
- Tibagi - 1754
- África – 1866
- Rússia – 1954
- Austrália – 1980
- Canadá – 2001
- Brasil - ?

Índia

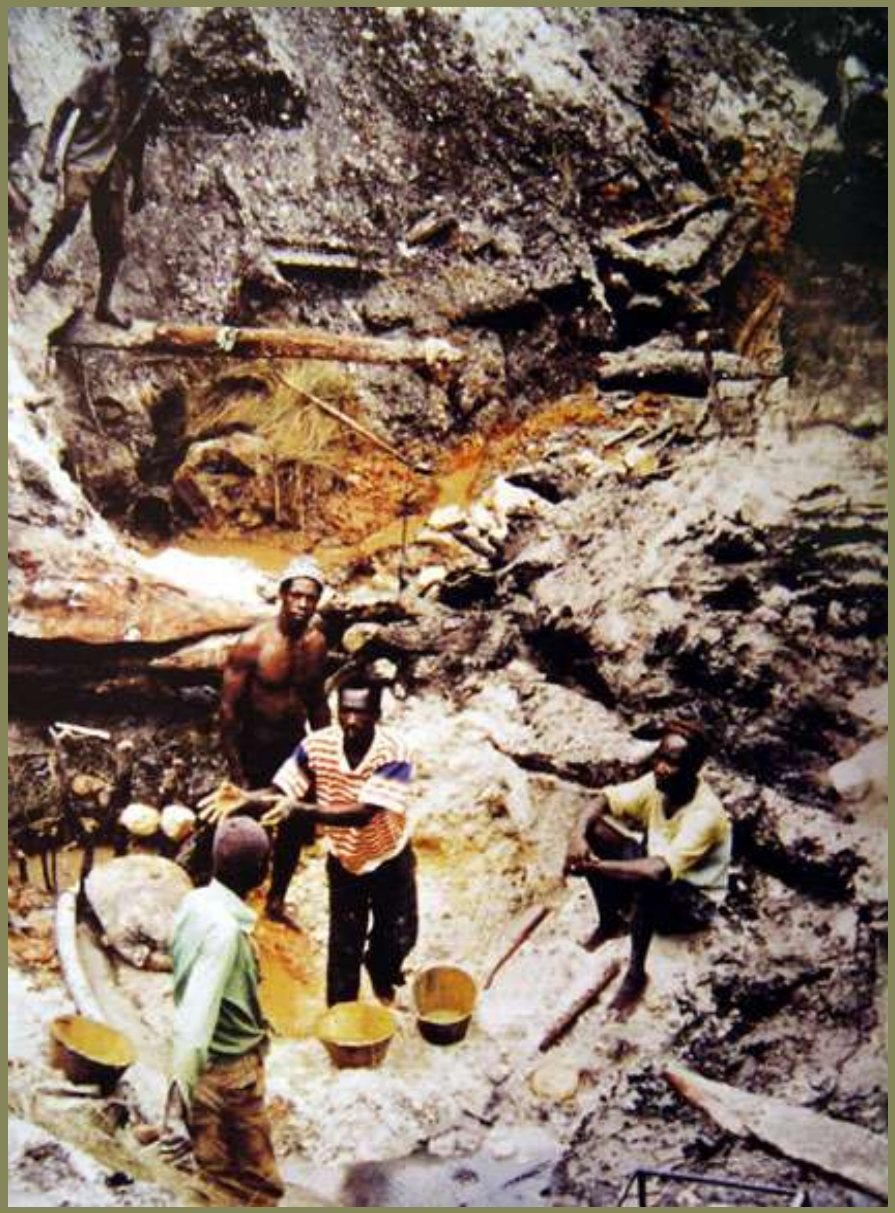


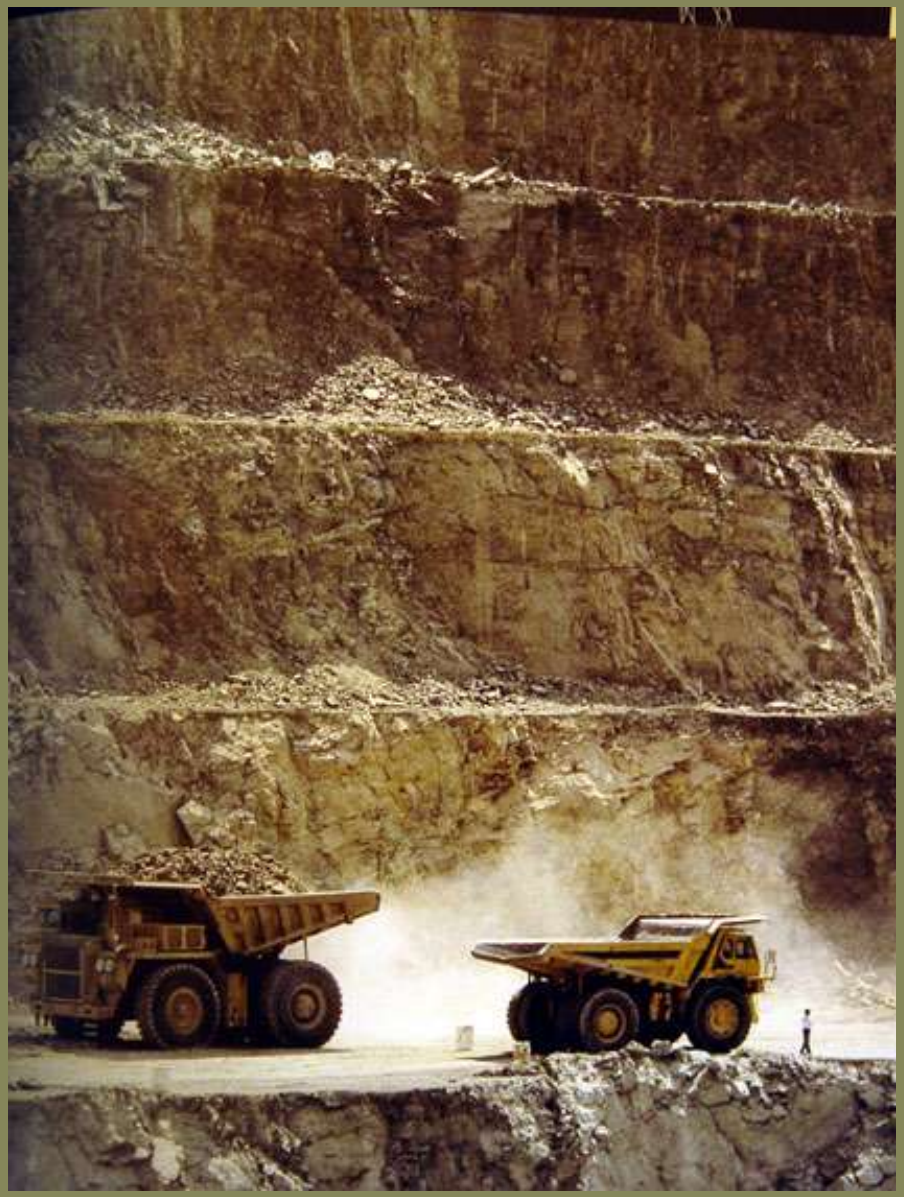
Brasil



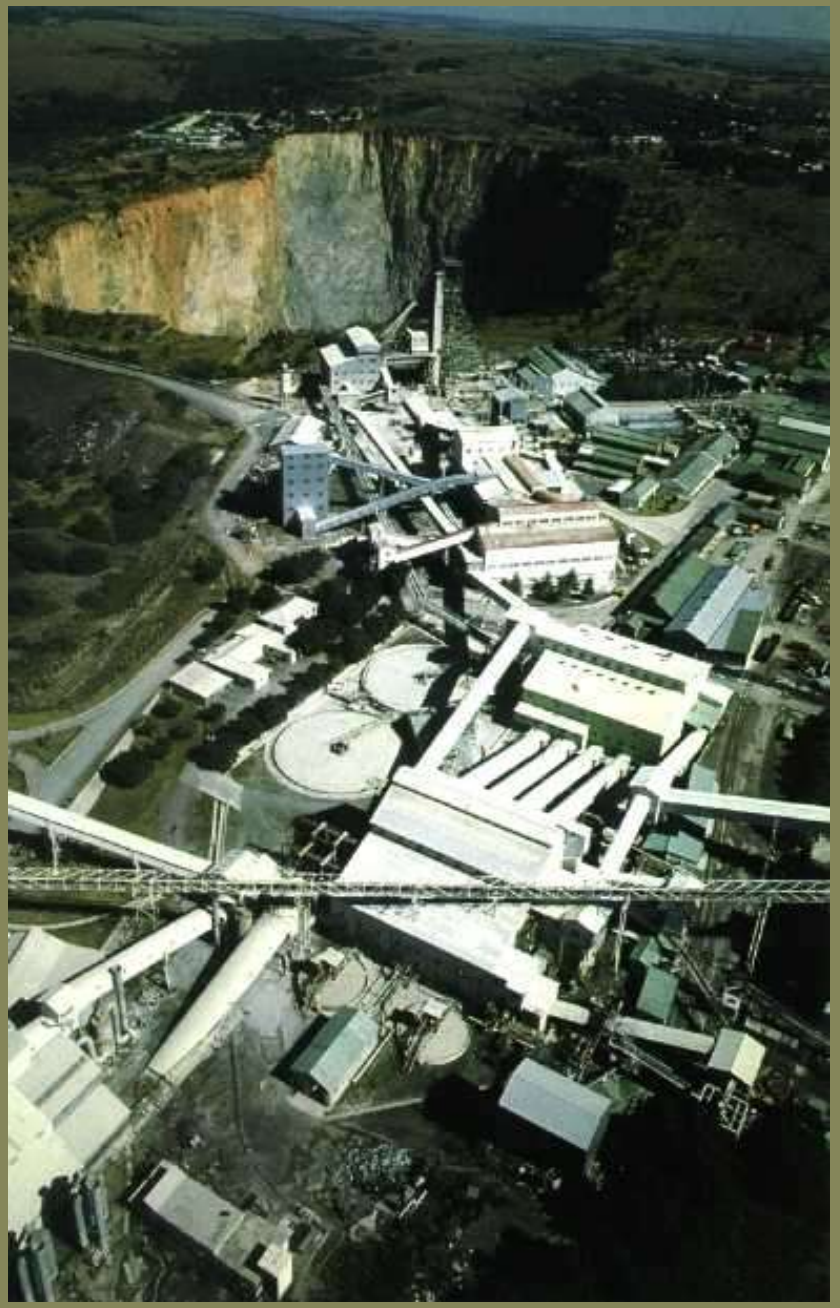


África





Diamante em kimberlito



Extração de diamante na praia - Angola

Rússia – Mir na Sibéria

Argyle - Austrália

ARGYLE, LA PLUS GROSSE MINE DE DIAMANT AU MONDE est australienne. Elle a

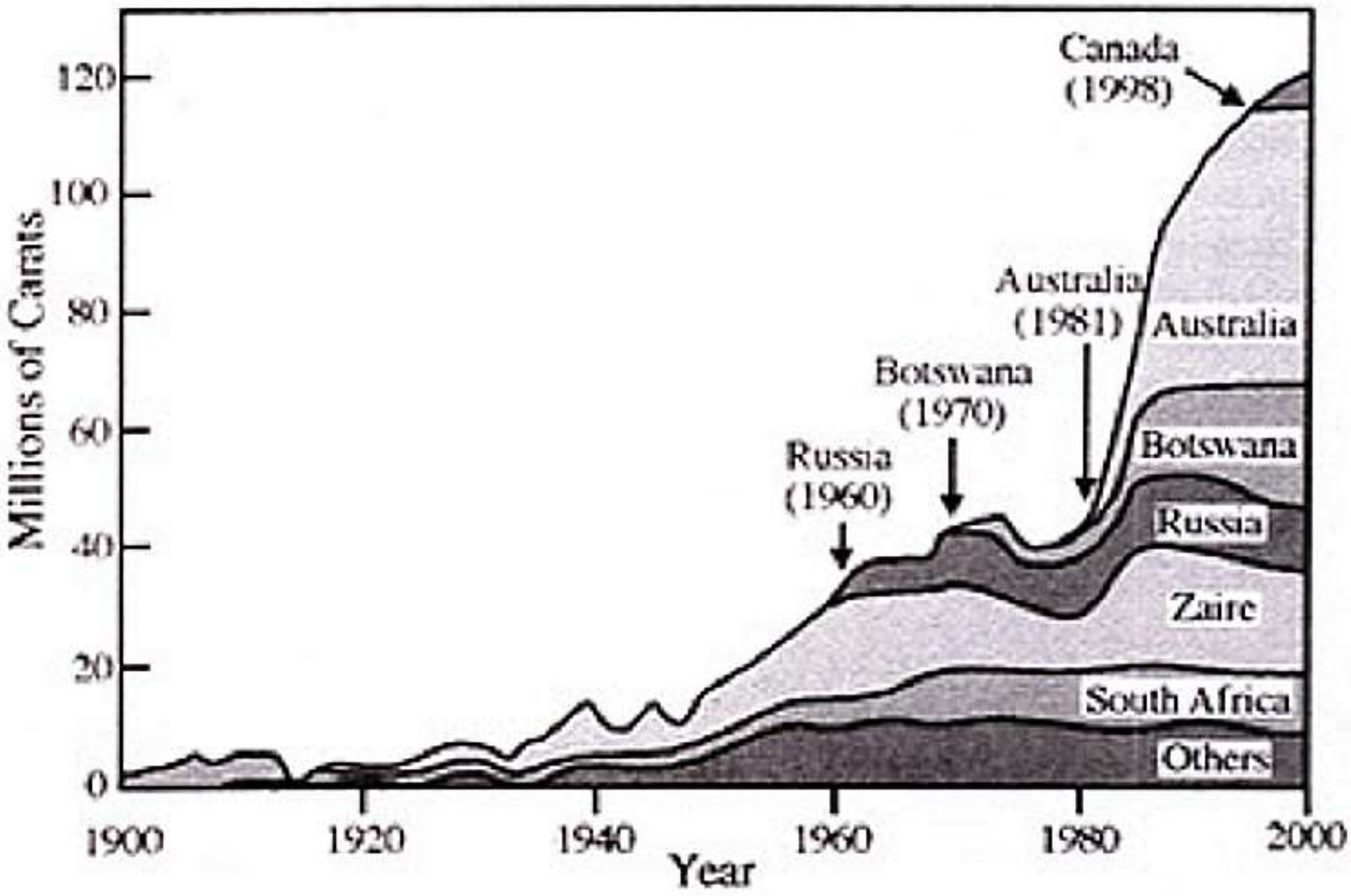
Golconda, Índia 20 séc. para 12M ct

Diamantina, 1725 150 anos para 15M ct

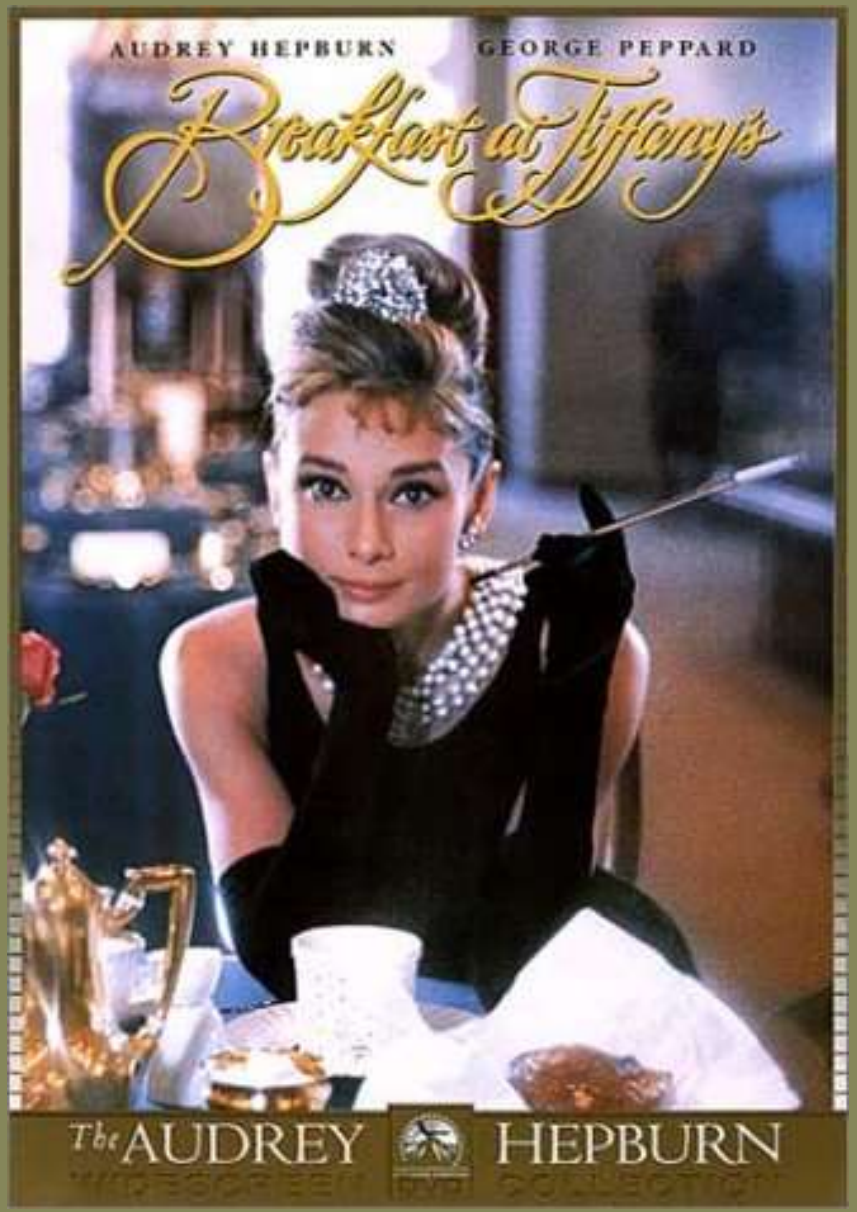
África do Sul, 1866 10 anos para 15M ct

Sibéria, 1954 17M ct/ano

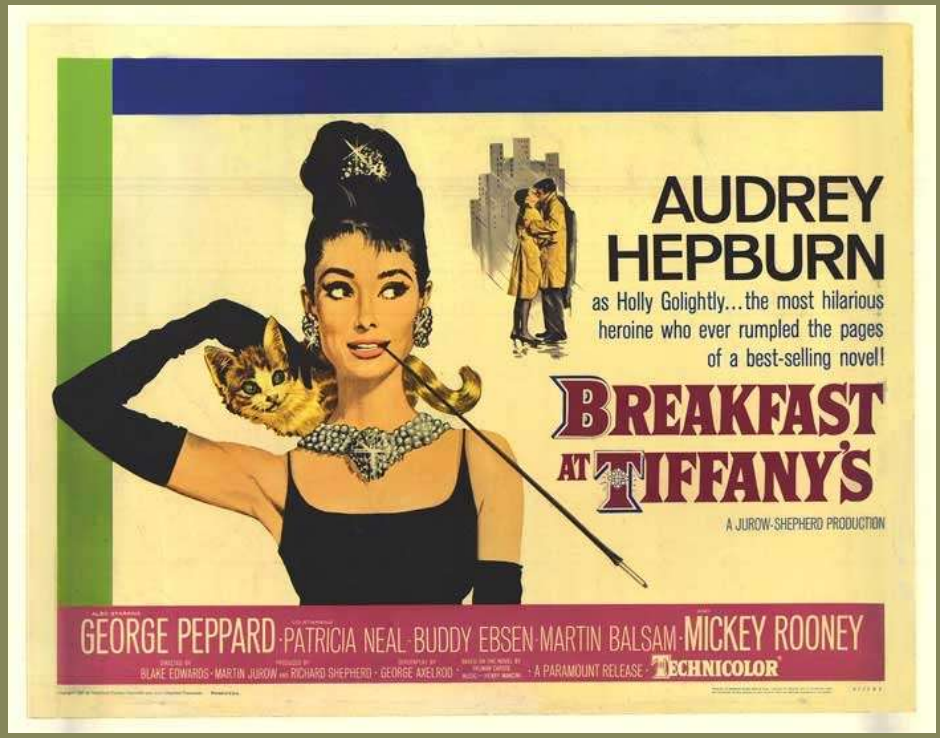
Austrália, 1980 40M ct/ano


Millions of Carats
120
100
80
60
40
20
0
1900
1920
1940
1960
1980
2000
Year
Canada
(1998)
Australia
(1981)
Botswana
(1970)
Russia
(1960)
Australia
Botswana
Russia
Zaire
South Africa
Others

Diavik - Canadá



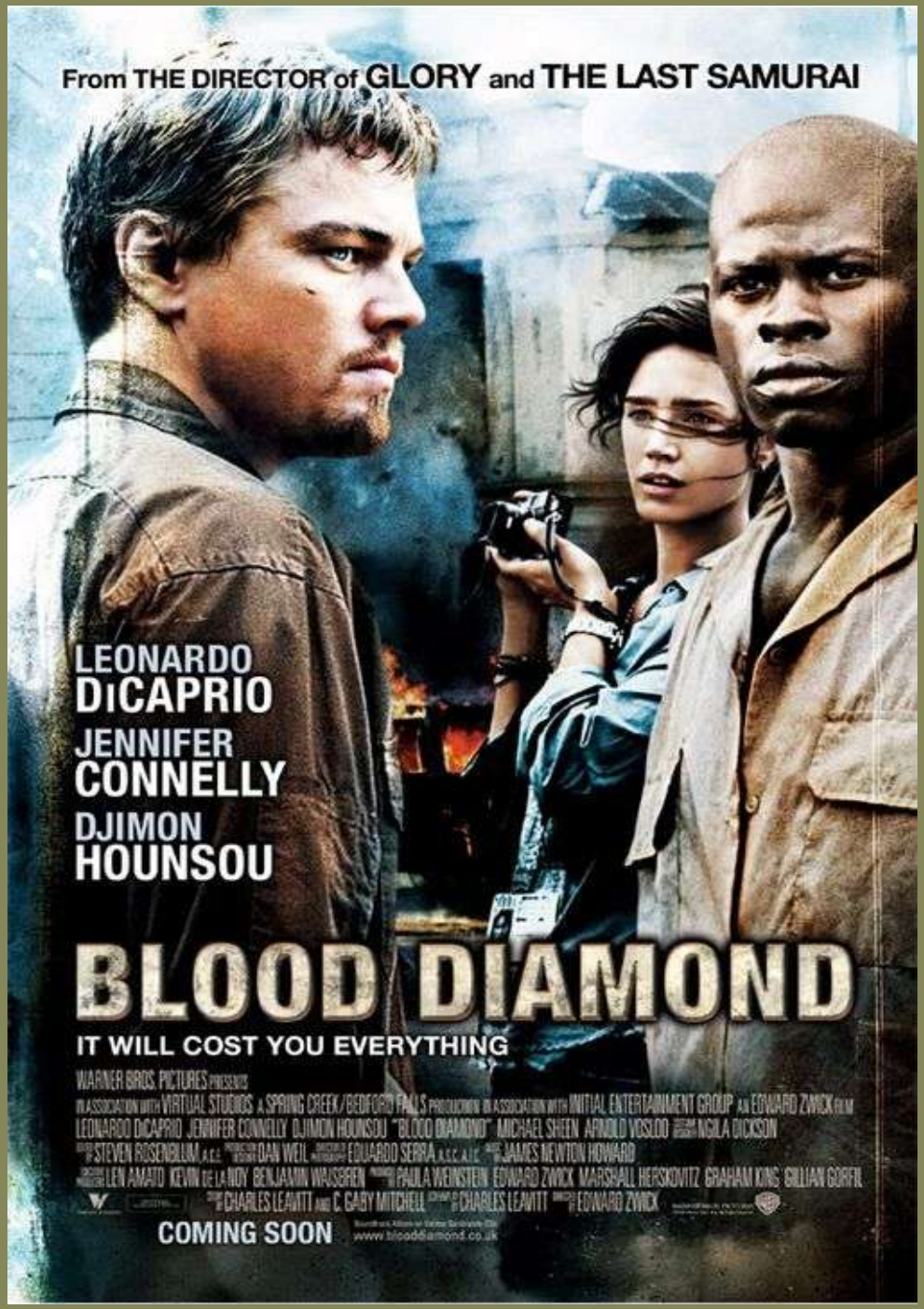
Diamante no século XX e XXI




ANTWERP
a diamond's best friend
ANTWERP
WORLD
DIAMOND
CENTER
BELGIUM
HOGE RAAD VOOR DIAMANT


HARRY SALTZMAN and ALBERT R. BROCCOLI
Sean Connery
as
James Bond
007
IAN FLEMING'S
"Diamonds
Are Forever"
Forever
Forever
Forever
JILL ST. JOHN
CHARLES GRAY
LANA WOOD
JIMMY DEAN
BRUCE CABOT


PIERCE BROSNAN
DIE ANOTHER DAY


From THE DIRECTOR of GLORY and THE LAST SAMURAI
LEONARDO DiCAPRIO
JENNIFER CONNELLY
DJIMON HOUNSOU
BLOOD DIAMOND
IT WILL COST YOU EVERYTHING
COMING SOON

SI LES DIAMANTS «DE SANG» ne représentent que quelques pour cent en valeu

Nº 000002

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL - DNPM

CERTIFICADO DO PROCESSO DE KIMBERLEY

KIMBERLEY PROCESS CERTIFICATE

Certificamos que esta consignação de diamantes brutos foi conduzida de acordo com o estabelecido no Sistema de Certificação do Processo de Kimberley para diamantes brutos.
Emitido com base no Processo Administrativo Número 926.238/2003

It is hereby certified that the unpolished diamonds in this consignment have been handled in accordance with the provisions of the Kimberley Process Certification Scheme for rough diamonds.
Issued based on the Administrative Process Number

DNPM

CÓDIGO *HS CODE*	QUILATE *CARAT MASS*	VALOR (U.S. $) *VALUE (U.S. $)*
7102.10	216.53	22,668.52
7102.21	X-X-X-X-X-X	X-X-X-X-X-X
7102.31	X-X-X-X-X-X	X-X-X-X-X-X

Os dados contidos no presente certificado são de exclusiva responsabilidade do exportador.
The data present in this certificate are of the exporter's exclusive responsability.

País de Origem *Country of Origin*: Brasil

Finalidade *Purpose*: Lapidação (Stone-cutting)

07NOV2003 — **Data de Emissão** *Date of Issue*

07MAY2004 — **Data de Validade** *Date of Expiry*

Diretor-Geral do DNPM
Director-General of the DNPM

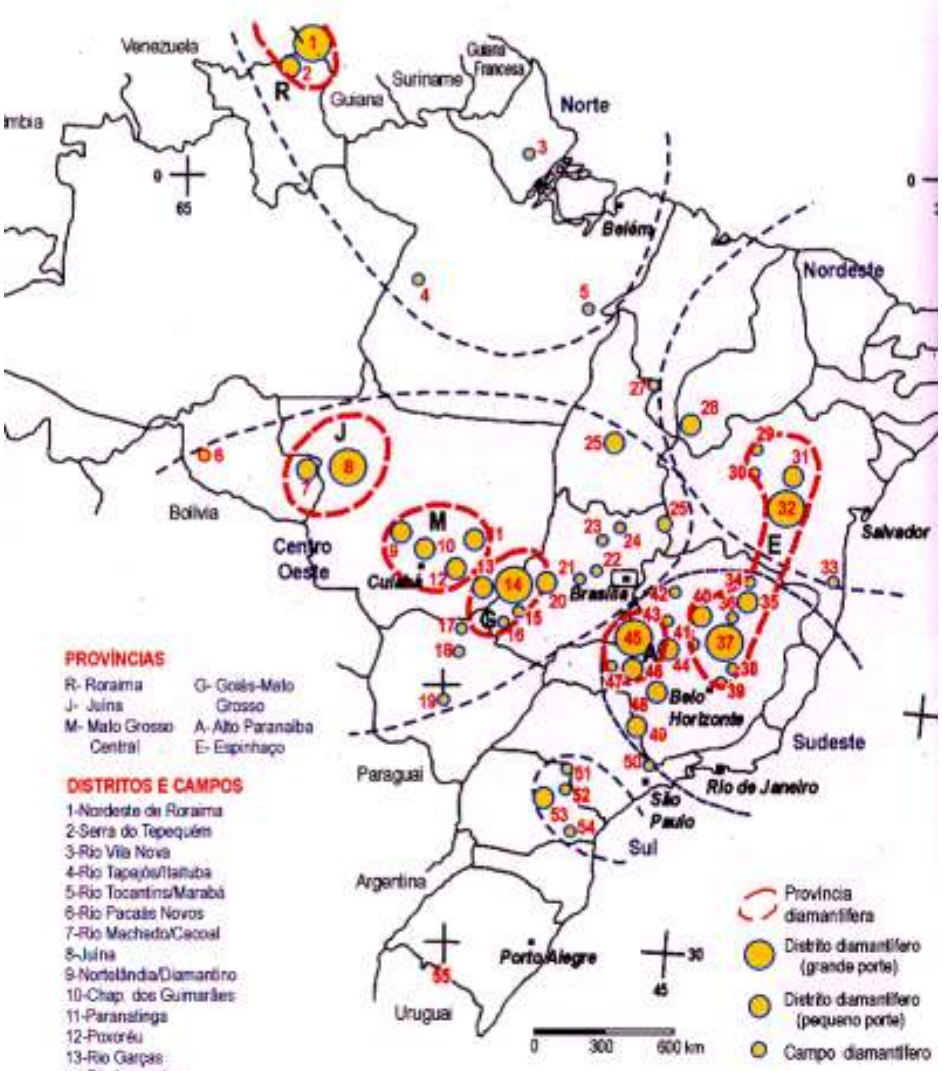
RR Diamond NV
Importador *Importer*

Jezzini Min. Preciosos Ltda.
Exportador *Exporter*

Chefe do 13 Distrito / DNPM
Head of District / DNPM

CASA DA MOEDA DO BRASIL

Diamante no Brasil



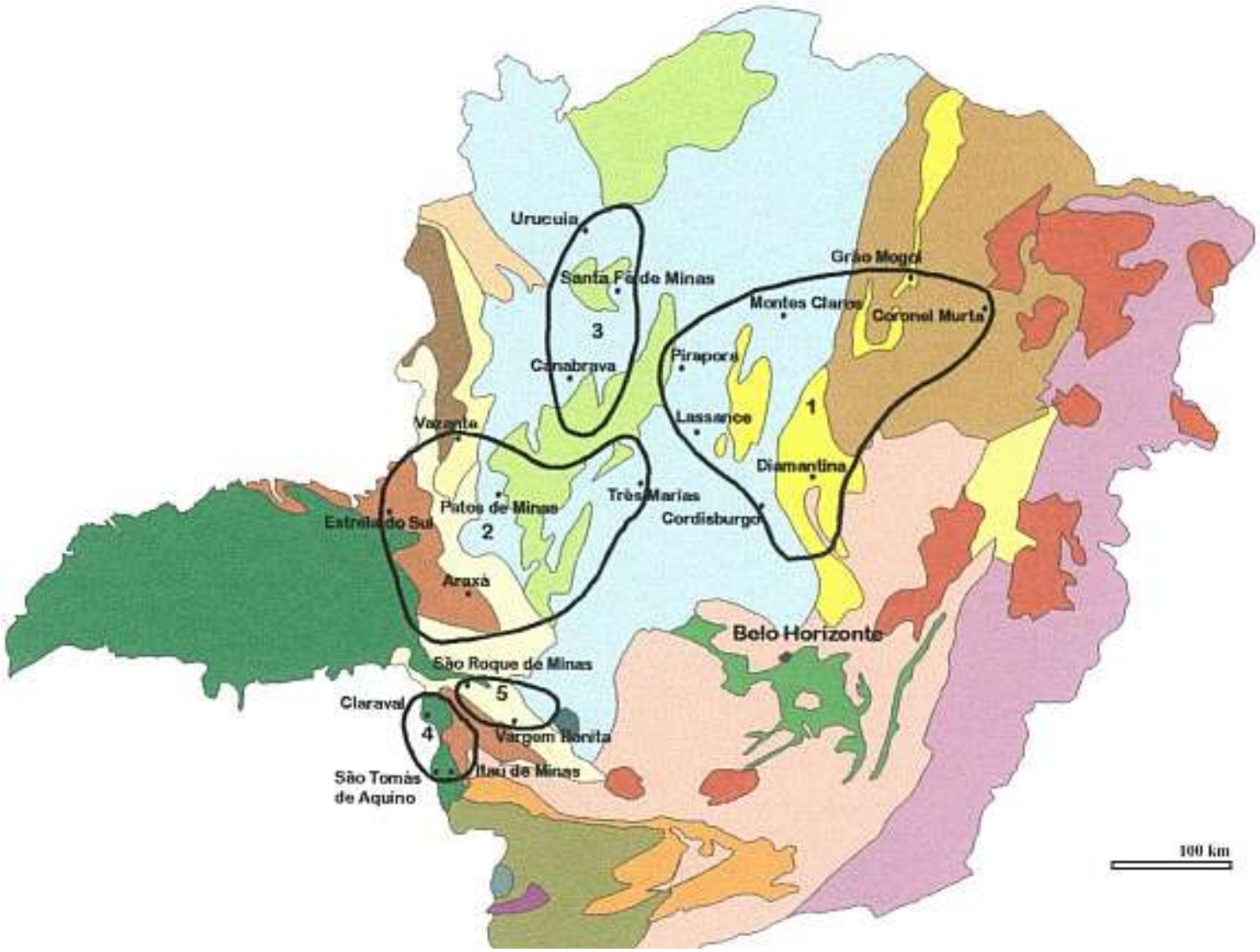
PROVÍNCIAS

R- Roraima
J- Juína
M- Mato Grosso Central
G- Goiás-Mato Grosso
A- Alto Paranaíba
E- Espinhaço

DISTRITOS E CAMPOS

1-Nordeste de Roraima
2-Serra do Tepequém
3-Rio Vila Nova
4-Rio Tapajós/Itaituba
5-Rio Tocantins/Marabá
6-Rio Pacaás Novos
7-Rio Machado/Cacoal
8-Juína
9-Nortelândia/Diamantino
10-Chap. dos Guimarães
11-Paranatinga
12-Poxoréu
13-Rio Garças
14-Rio Araguaia
15-Rio Caiapó
16-Mineiros/Jataí
17-Rio Taquari
18-Rio Coxim
19-Rio Aquidauana
20-Rio Claro
21-Mossâmedes
22-Goianésia
23-Niquelândia
24-Colinas/Cavalcante
25-Posse
26-Médio Rio Tocantins
27-Rio Manoel A. Grande
28-Gilbués
29-Xique-Xique/Santo Inácio
30-Barra do Mendes
31-Morro do Chapéu
32-Chapada Diamantina
33-Rio Salobro/Canavieiras
34-Porteirinha
35-Grão Mogol
36-Itacambira
37-Diamantina
38-Rio Cipó
39-Serra das Cambotas
40-Jequitaí/Franc. Dumont
41-Rio de Janeiro
42-Rio Paracatu
43-Rio do Sono/João Pinheiro
44-Rios Abaeté e Indaiá
45-Coromandel
46-Romaria/Estrela do Sul
47-Rio Uberaba
48-Vargem Bonita/S. Canastra
49-Franca/Claraval
50-São José do Rio Pardo
51-Itararé/Jaguariaíva
52-Tomasina/Ibaiti
53-Rio Tibagi
54-Rio Iguaçu/Contenda

Província diamantífera
Distrito diamantífero (grande porte)
Distrito diamantífero (pequeno porte)
Campo diamantífero

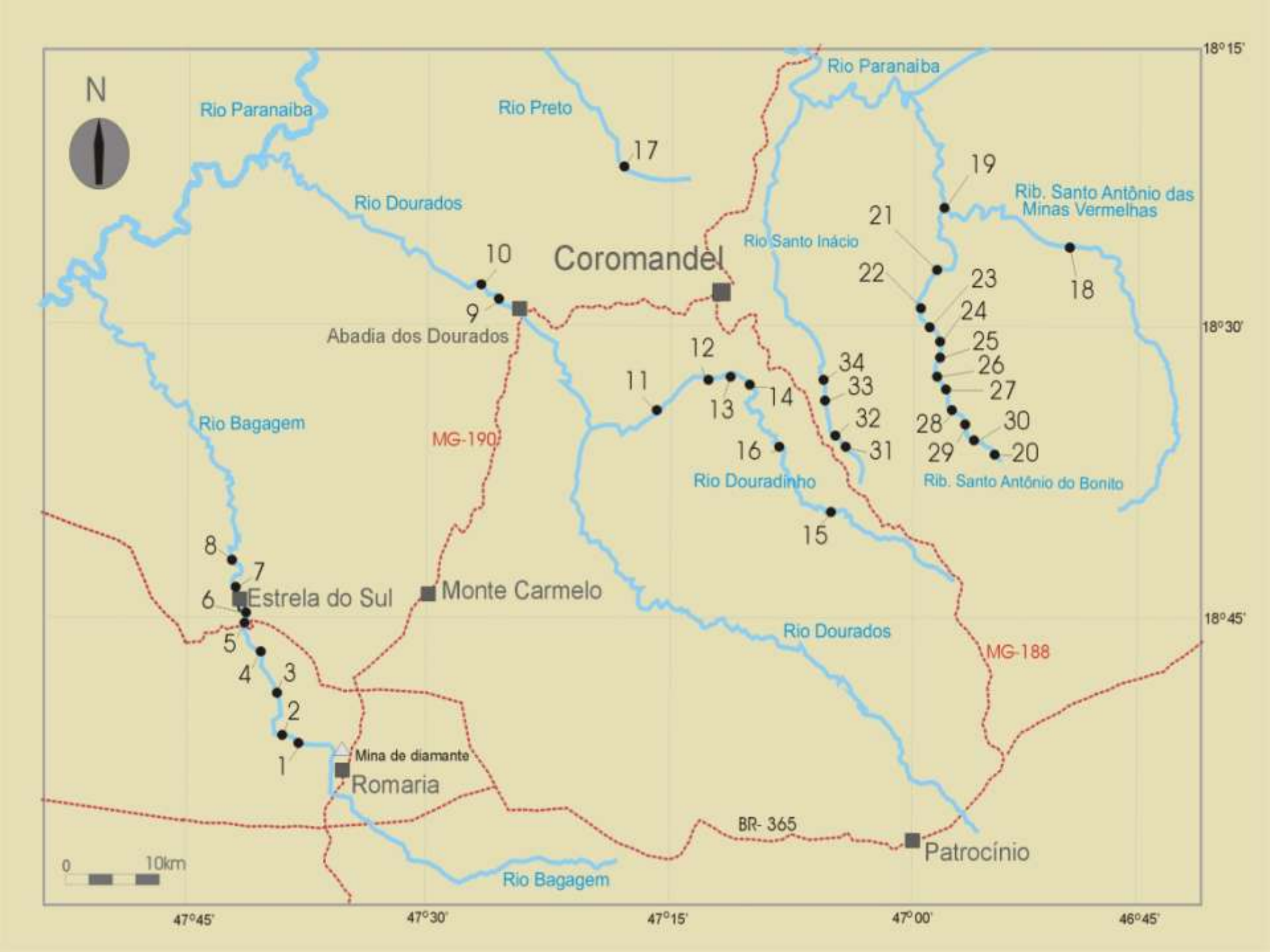

Urucuia
Santa Fé de Minas
3
Canabrava
Grão Mogol
Montes Claros
Coronel Murta
Pirapora
Lassance
1
Diamantina
Vazante
Três Marias
Cordisburgo
Patos de Minas
2
Estrela do Sul
Araxá
Belo Horizonte
São Roque de Minas
5
Claraval
4
Vargem Bonita
São Tomás de Aquino
Itaú de Minas
100 km

Aluviões no rio Jequitinhonha - MG

Metaconglomerado – Fm. Sopa Brumadinho


BRASIL
Brasília
MINAS GERAIS
GOIÁS
Coromandel
Diamantina
Rio Paranaíba
Belo Horizonte
SÃO PAULO

Name	Weight	Date	Place
Abaeté (carbonado)	827,5	1935	Rio Abaeté, MG
Presidente Vargas **(27)**	726,6	1938	Rio Sto. Antonio, Coromandel, MG
Santo Antonio **(28)**	602	1993	Rio Sto. Antonio do Bonito, Coromandel, MG
Darcy Vargas **(29)**	460	1939	Rio Sto. Antonio do Bonito, Coromandel, MG
Charneca I **(33)**	428	1940	Rio Santo Inácio, Coromandel, MG
Presidente Dutra **(12)**	407,68	1949	Rio Dourados, Abadia dos Dourados, MG
Coromandel VI	400,65	1940	Coromandel, MG
Diário de Minas **(25)**	375,1	1941	Rio Sto. Antonio, Coromandel, MG
Vitória I	375	1945	Rio Abaeté, MG
Tiros I	354	1940	Rio Abaeté, MG
Bonito I **(24)**	346	1948	Rio Sto. Antonio do Bonito, Coromandel, MG
Vitória II	328	1943	Rio Abaeté, MG
Sem nome **(23)**	328	-	Rio Sto. Antonio do Bonito, Coromandel, MG
Sem nome **(26)**	309	-	Rio Sto. Antonio do Bonito, Coromandel, MG


N
Rio Paranaiba
Rio Preto
Rio Paranaiba
Rio Dourados
Rio Santo Inácio
Rib. Santo Antônio das Minas Vermelhas
Coromandel
Abadia dos Dourados
Rio Bagagem
MG-190
Rio Douradinho
Rib. Santo Antônio do Bonito
Estrela do Sul
Monte Carmelo
Rio Dourados
MG-188
Mina de diamante
Romaria
BR- 365
Patrocínio
Rio Bagagem
0
10km
18°15'
18°30'
18°45'
47°45'
47°30'
47°15'
47°00'
46°45'
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34

Presidente Vargas

726.6 ct

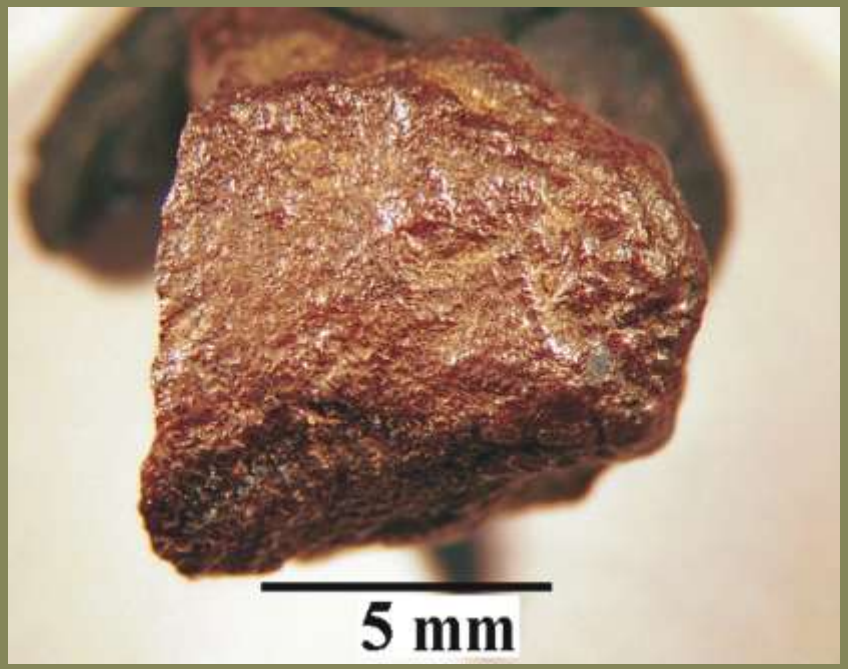
Darcy Vargas – 460 ct

Coromandel – 400.65 ct

- Diamond Princess of South Star with 82.25 ct, found in the right margin of the Bagagem River on January 22, 1977 (Photo Darcy Pedro Svisero).

- Diamond Princess of South Star as seen through the cleavage.

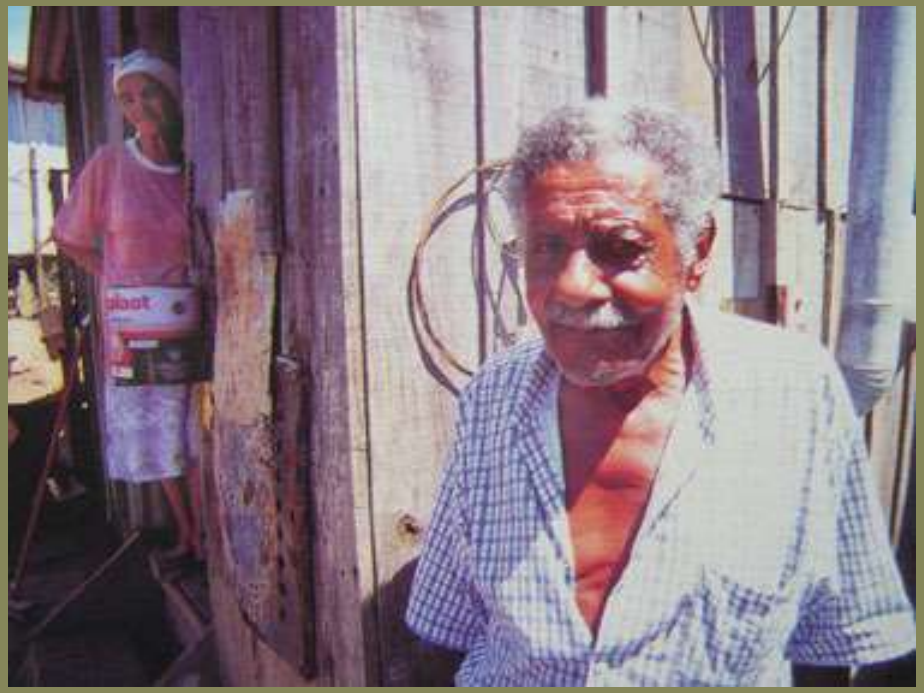
Carbonados da Serra do Espinhaço



Amostras com 3,45 e 3,12 ct, respectivamente (R. Jequitinhonha)

Museu do garimpo emTibagi

Balsa de extração de diamantes e ouro em Telêmaco Borba



Garimpeiros de Tibagi

Aluviões na Chapada Diamantina - BA

Diamante no conglomerado – Andaraí - BA

Balsa de extração de diamante em Roraima

Diamantes do Rio Maú - Roraima

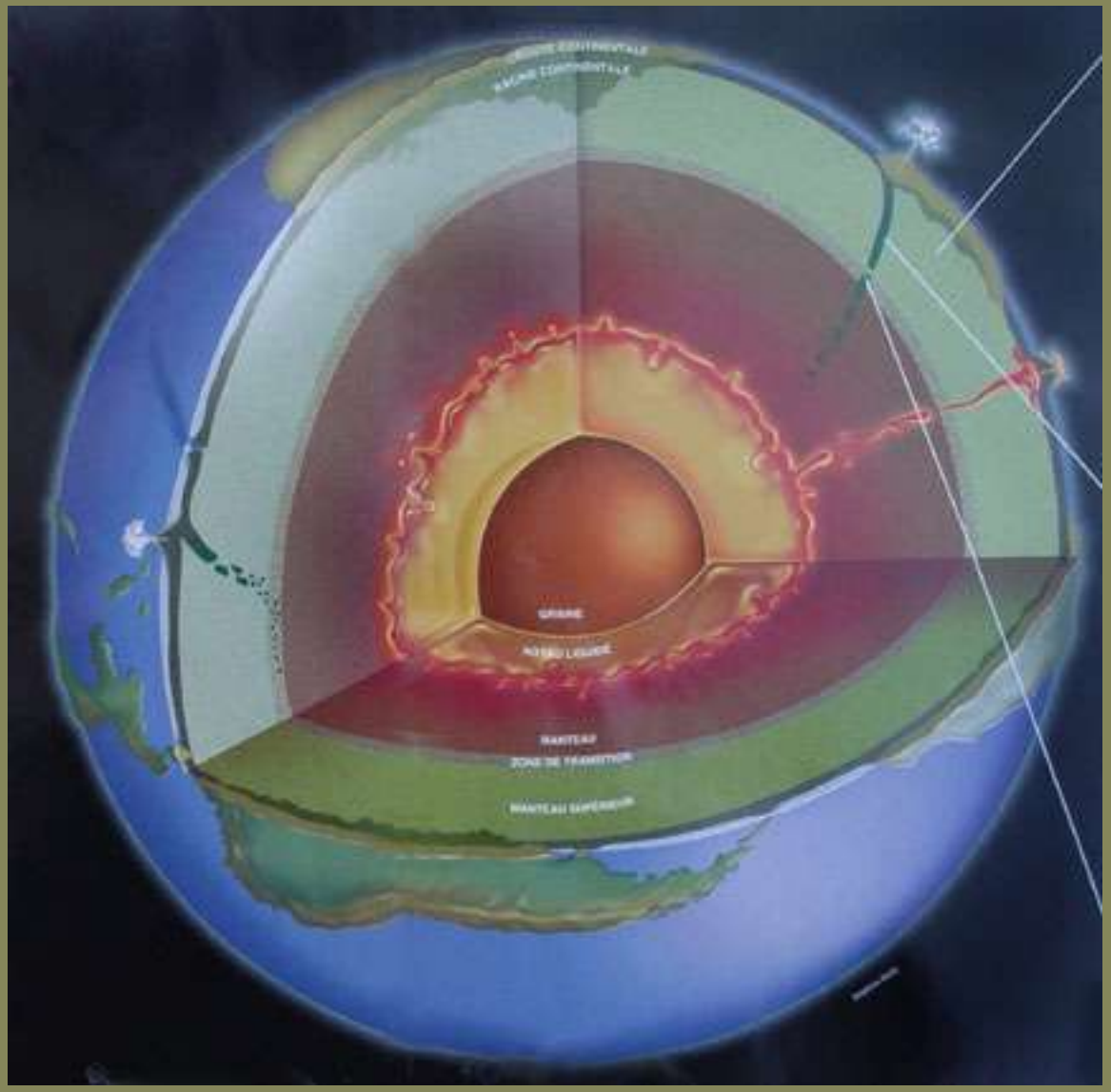
Diamantes do Rio Maú - Roraima

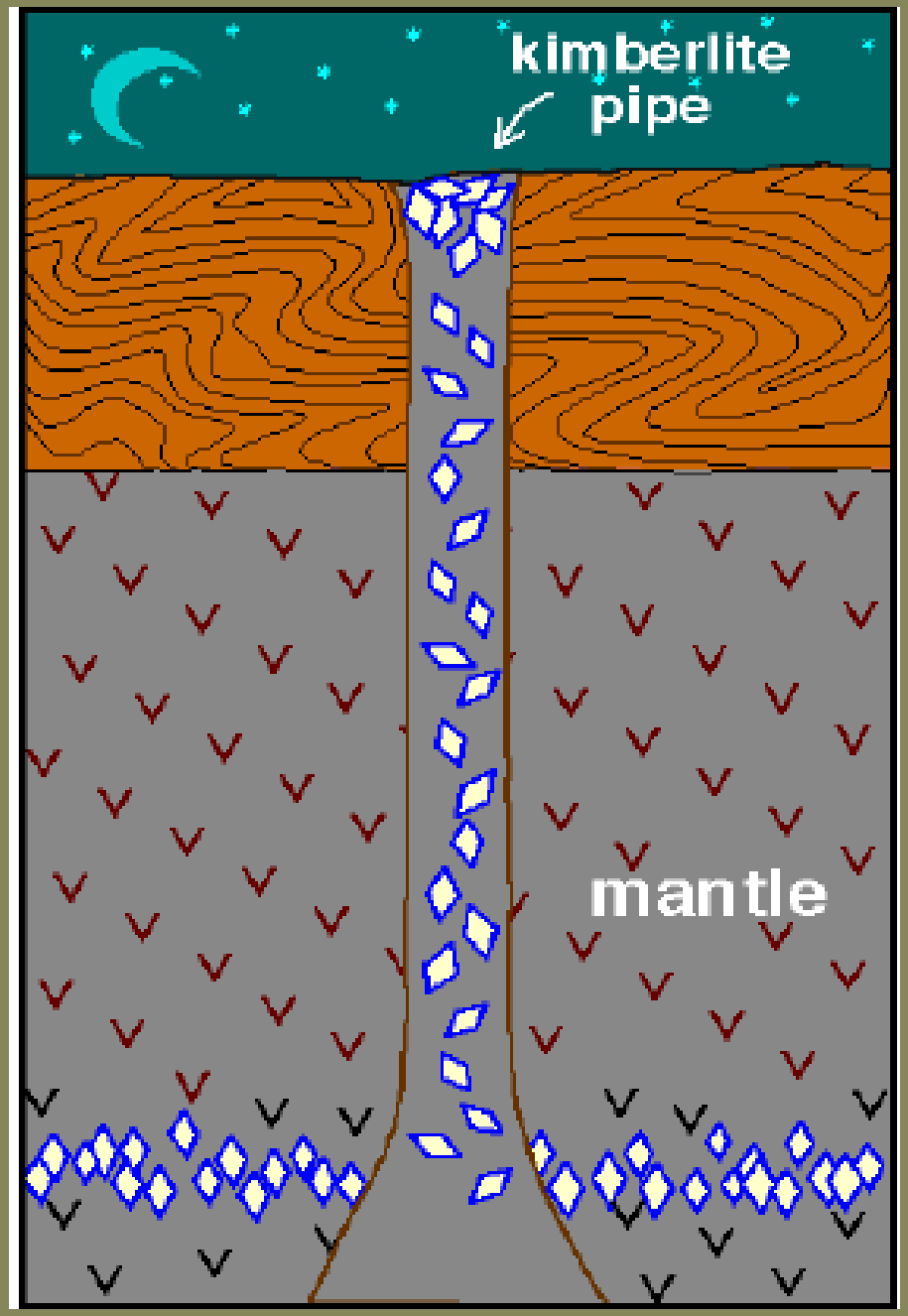
Concentrado de peneira do Rio Maú - Roraima

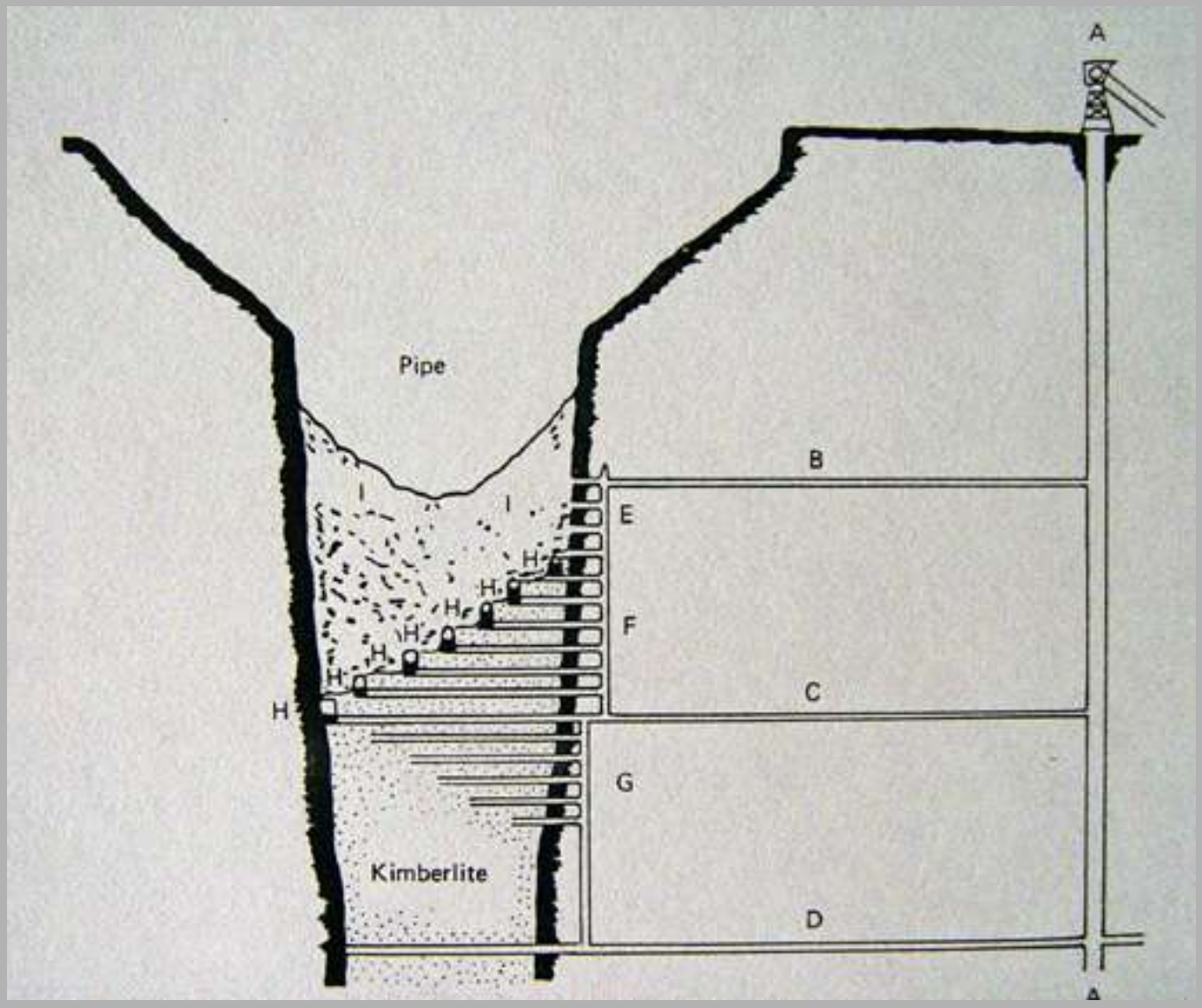
Brasil – Cintas Largas

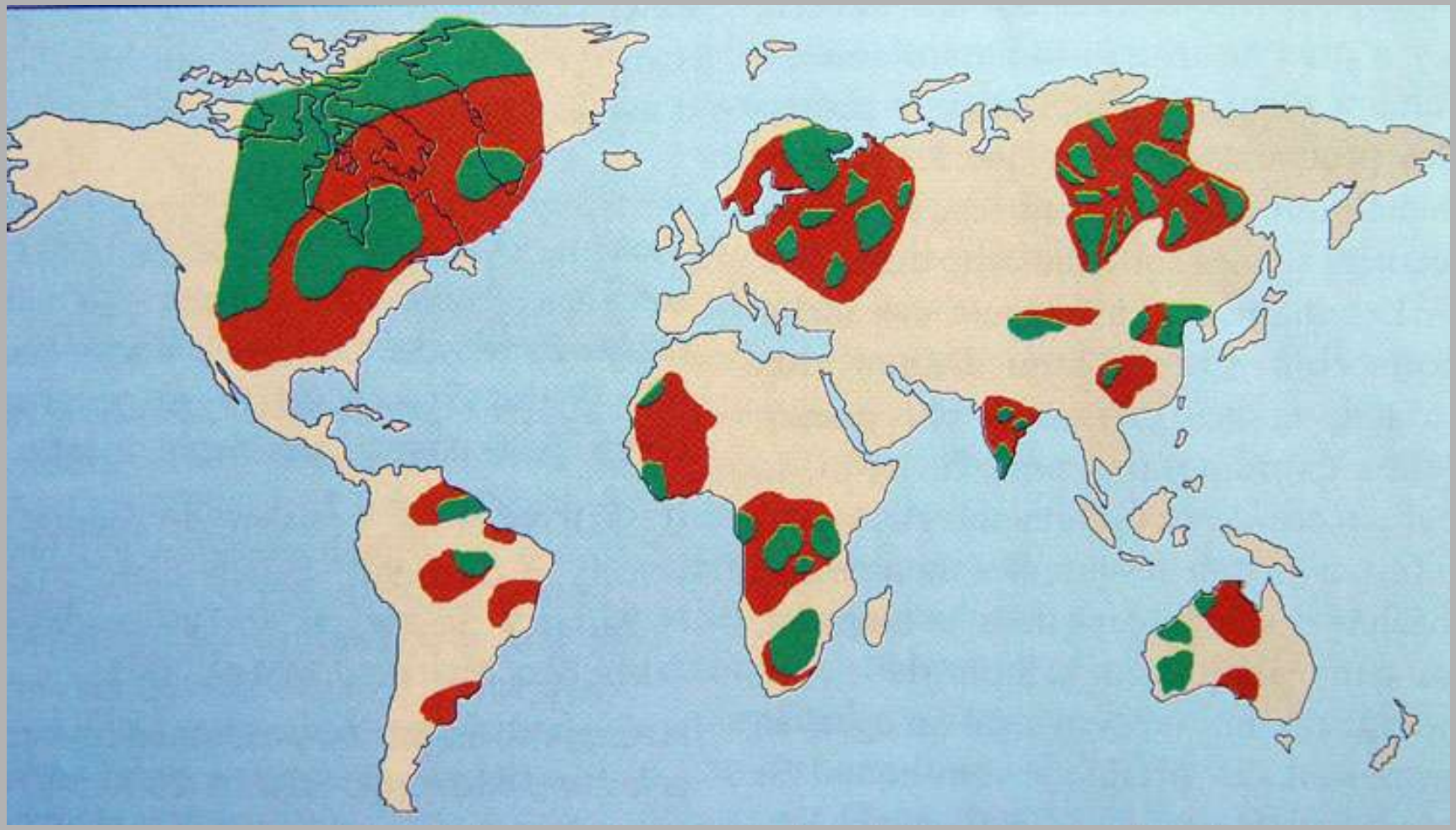
- Kimberlitos mineralizados
- Reserva indígena
- Contrabando
- Produção estimada (2004) – US$300 milhões
- Produção oficial - 0

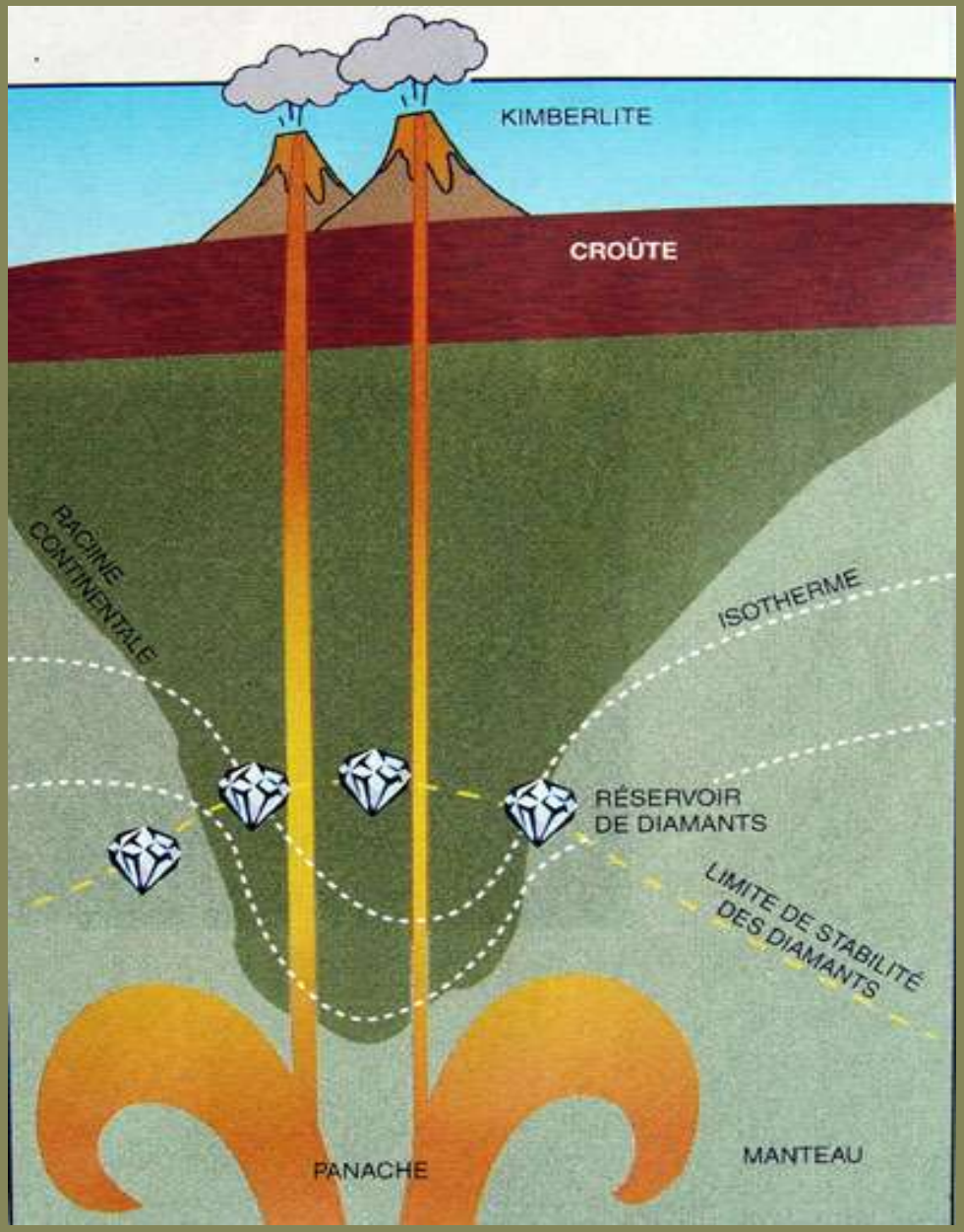
Como se forma o diamante

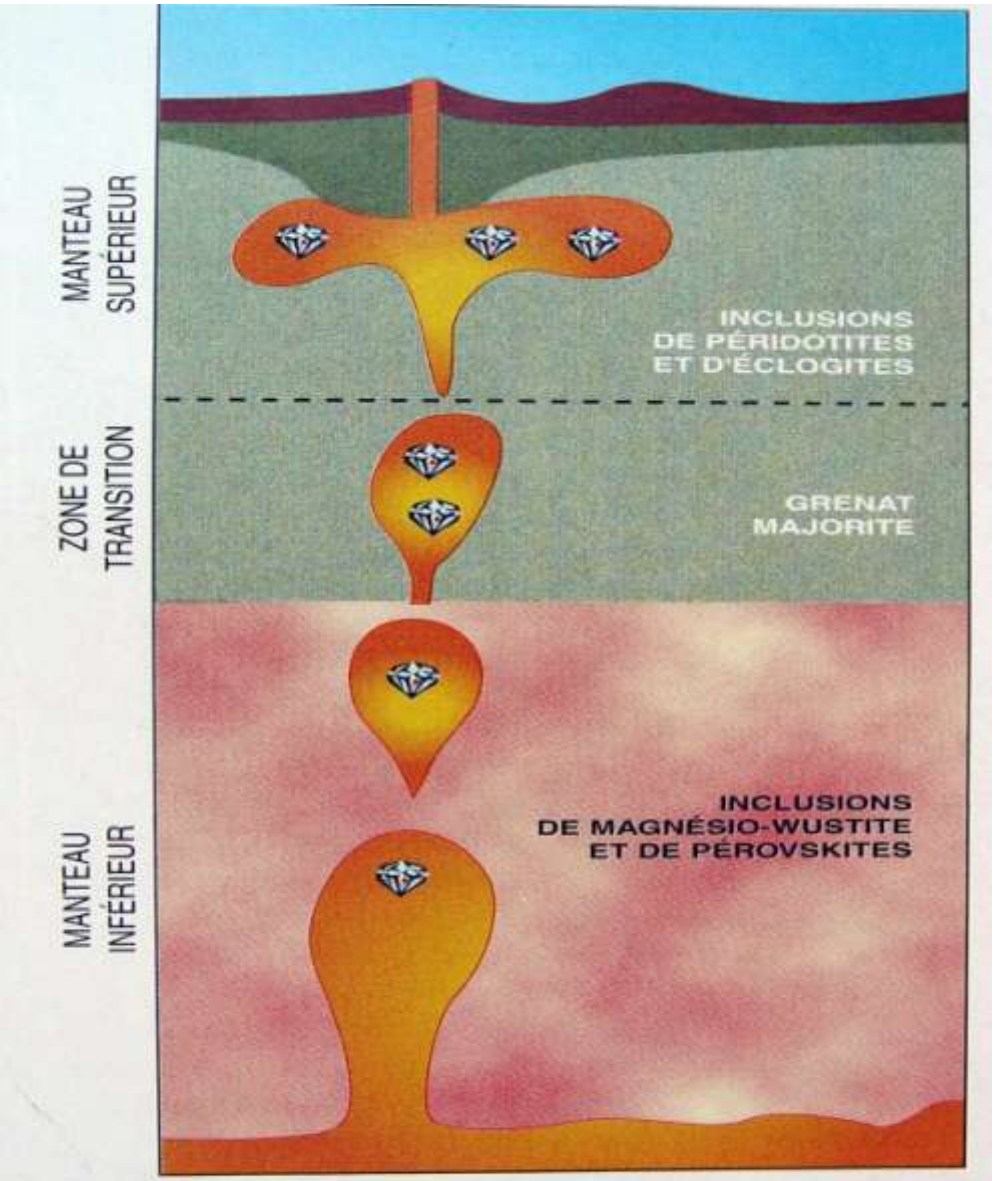



kimberlite
pipe
mantle

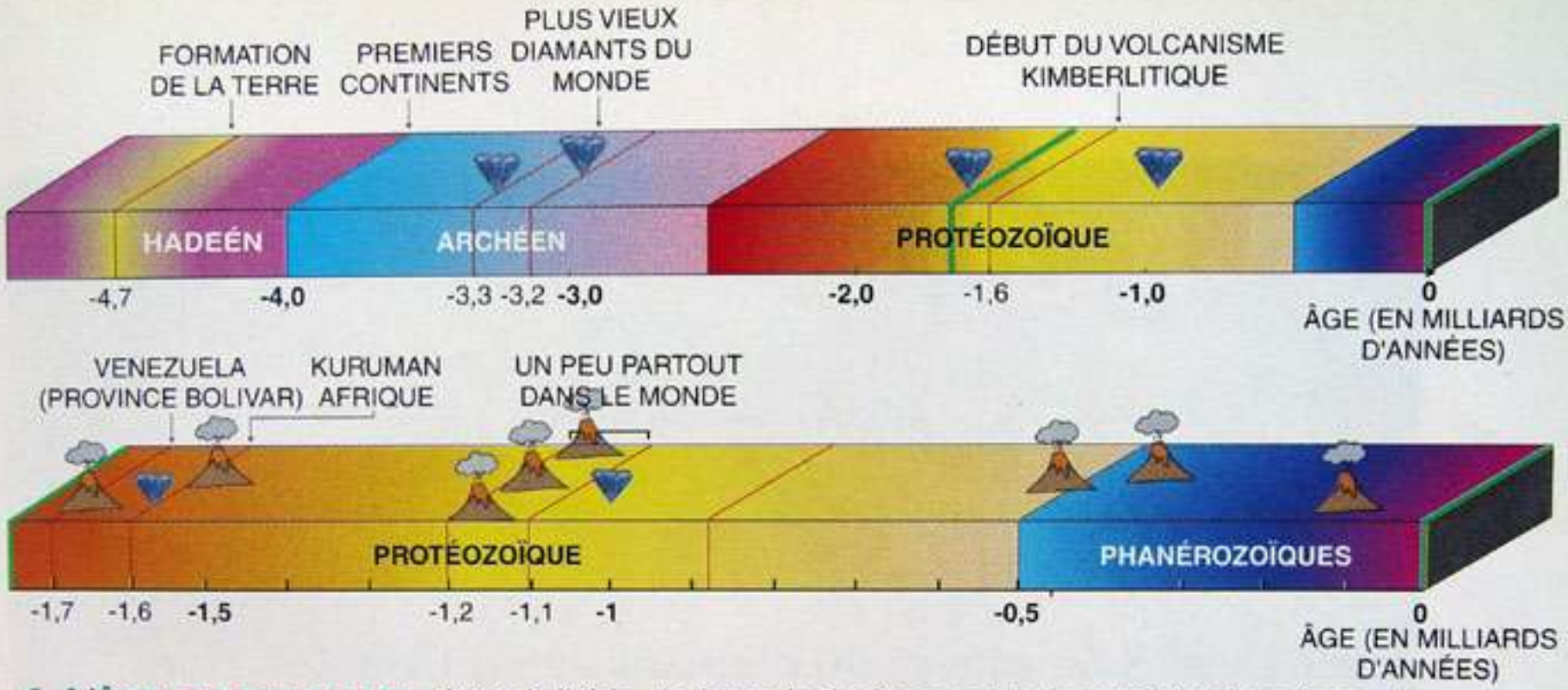

A
Pipe
B
E
F
C
G
D
Kimberlite
H
A




KIMBERLITE
CROÛTE
RACINE CONTINENTALE
ISOTHERME
RÉSERVOIR DE DIAMANTS
LIMITE DE STABILITÉ DES DIAMANTS
PANACHE
MANTEAU



5. LES DIAMANTS RENFERMENT DES INCLUSIONS caractéristiques de la zone où ils se sont cristallisés. Ainsi, les diamants les plus profonds contiennent des inclusions de magnésio-wustite et des minéraux à struc-

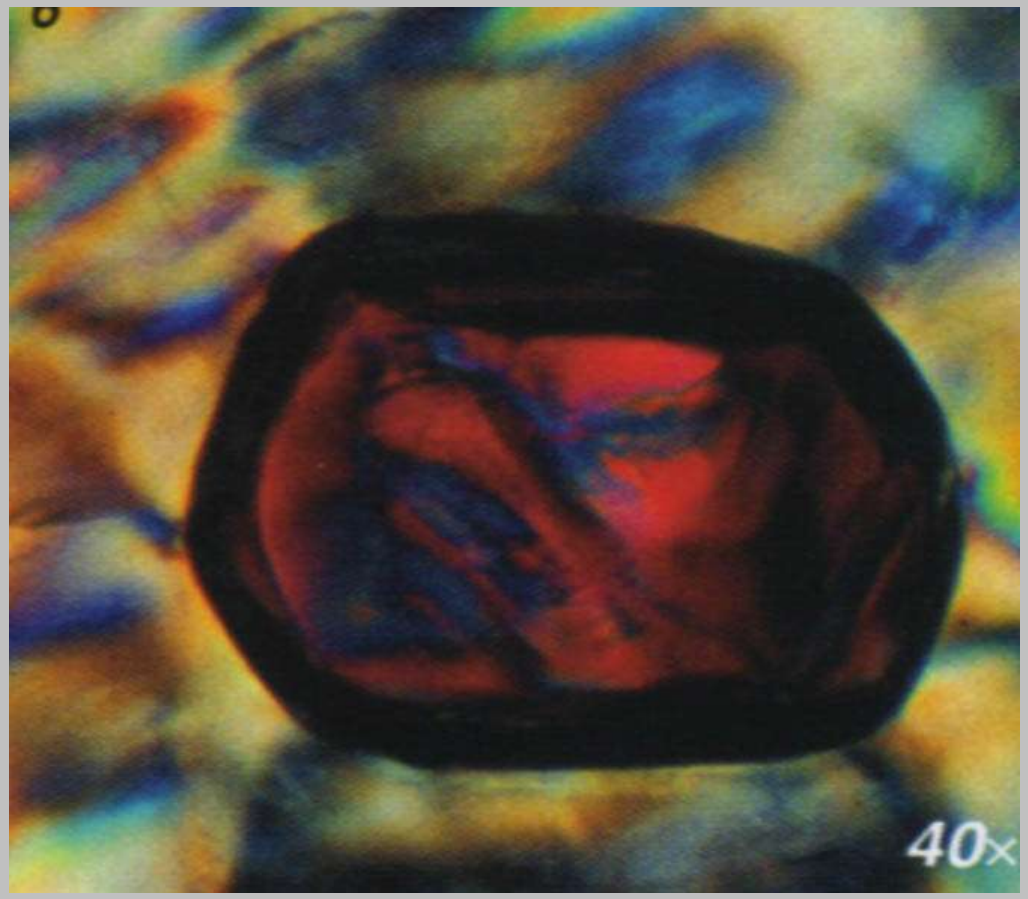


6. L'ÂGE DES DIAMANTS, datés à l'aide de leurs inclusions, est très variable : les diamants qui renferment des inclusions de péridotites sont âgés de deux à trois milliards d'années, tandis que ceux qui contiennent des éclogites sont plus récents entre 1 et 1,5 milliard d'année environ. Les diamants contenant des inclusions très profondes, comme la pérovskite, sont trop rares pour être datables. Les diamants sont remontés à la faveur d'épisodes volcaniques cycliques qui ont commencé il y a près de deux milliards d'années.

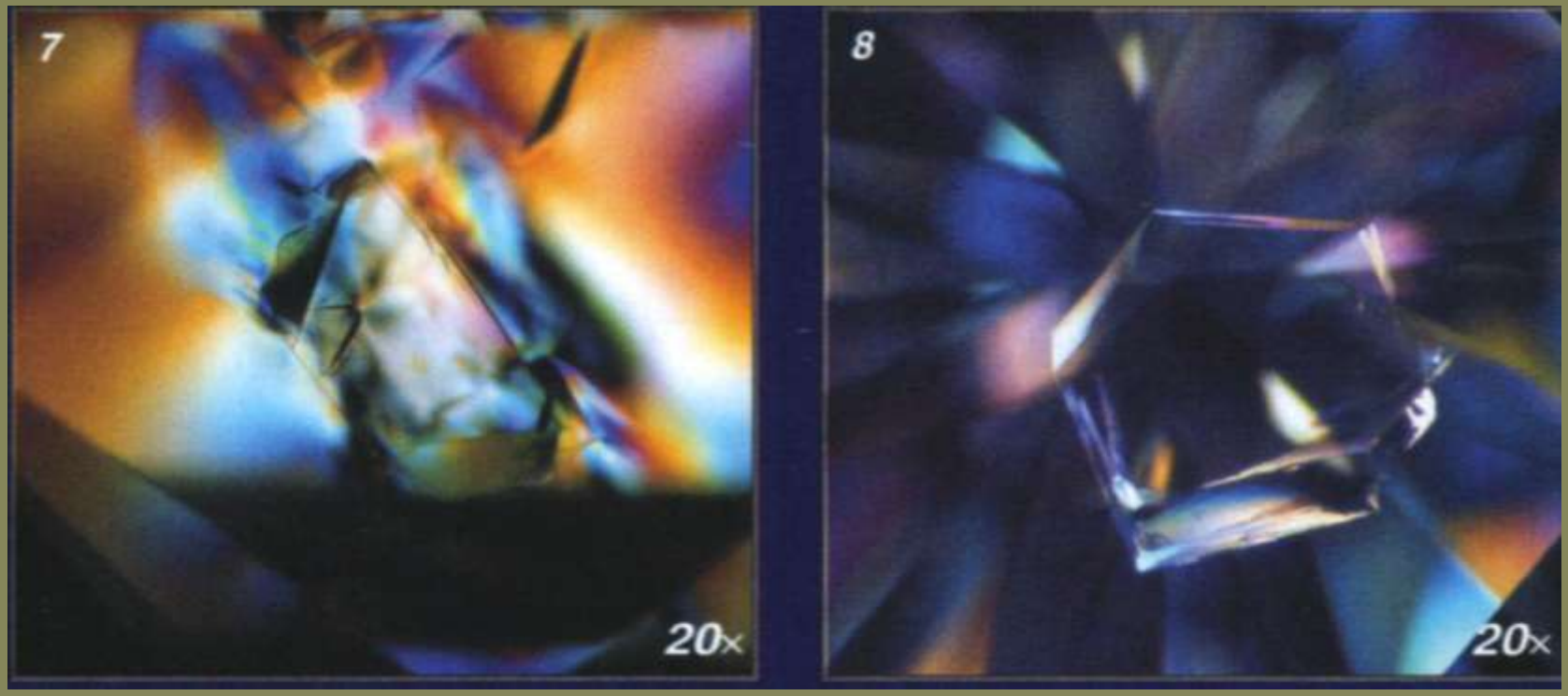
4. INCLUSION DE GRENAT dans un diamant octaédrique.

2. LES INCLUSIONS de péridotite dans ce diamant se reconnaissent à leurs olivines vert pâle *(flèche verte)* et aux oxydes noirs *(flèche noire)*.

Cr-Piropo em diamante peridotítico - Yakutia

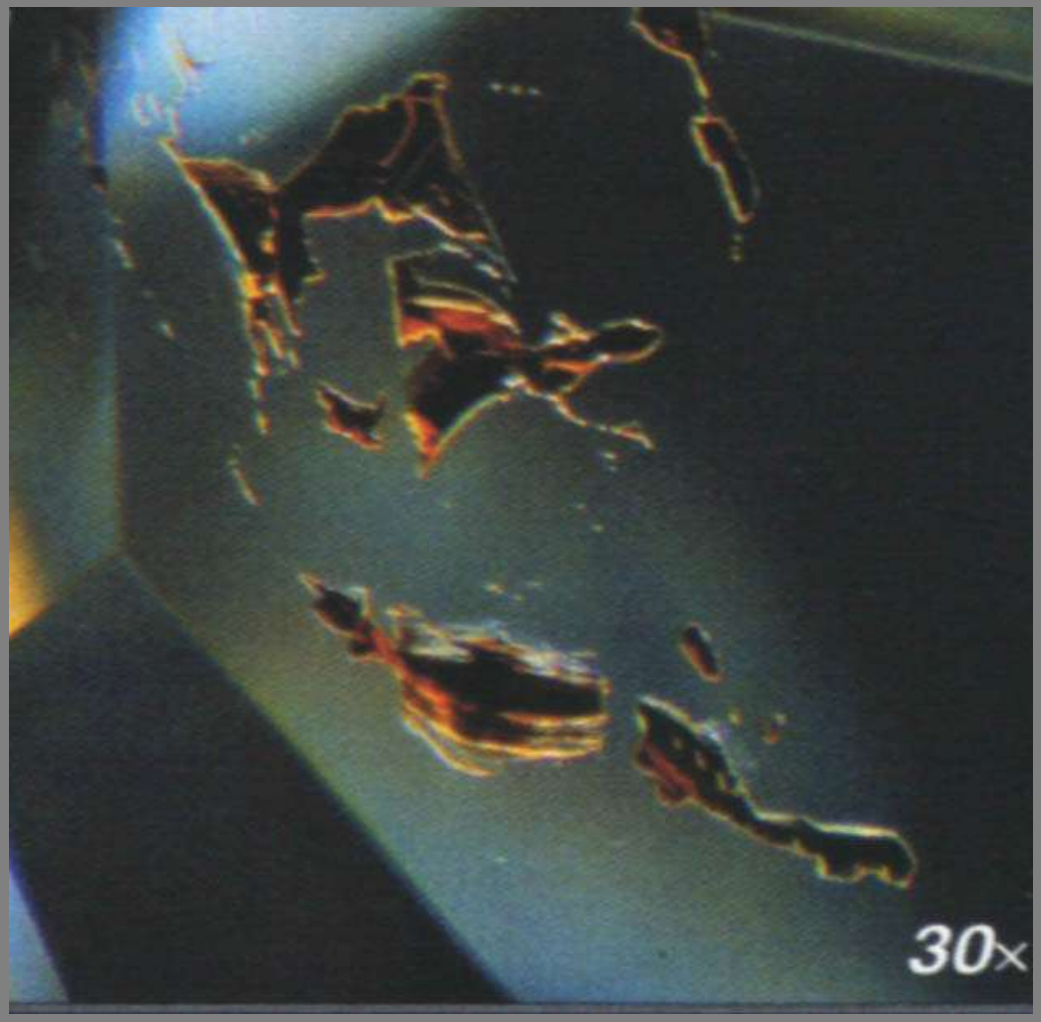


Diamante em diamante

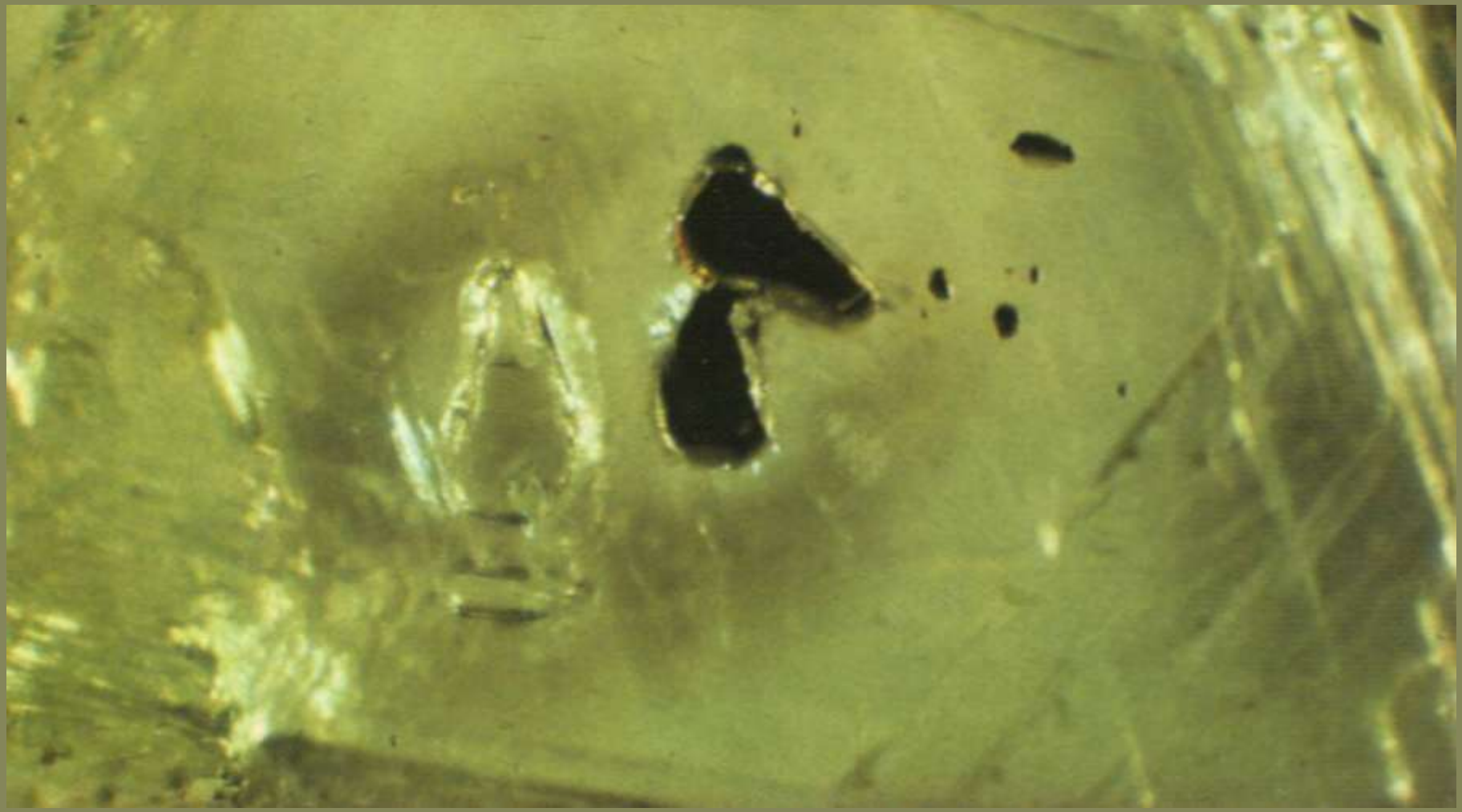


- eclogítico
- peridotítico

Cromita



Olivina e espinélio



Distênio ou cianita

Onfacita em diamante eclogítico

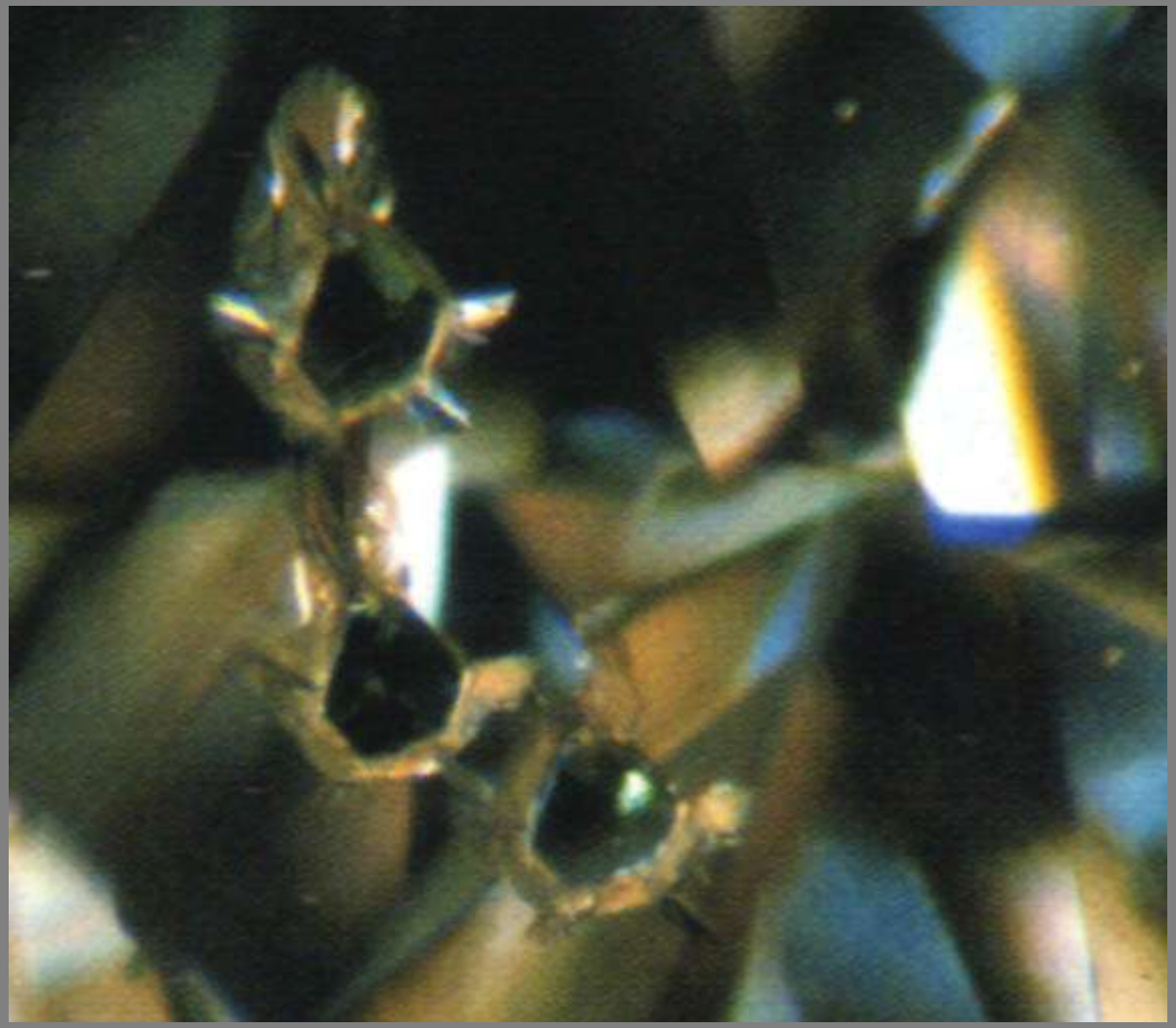


Tabela 2 – Minerais encontrados como inclusão em diamantes

Até 1900	1900-1950	Peridotítica	Eclogítica	Transição	Manto inf.	Epigenéticas
CO_2/liquido	granada	forsterita	onfacita	majorita	ferropericlásio	serpentina
topázio	grafita	enstatita	piropo-almandina	SiC	magnetita	calcita
quartzo	ilmenita	diopsídio	cianita		perovskita	grafita
diamante	diopsidio	Cr-piropo	sanidina		pirrotita	hematita
vegetais	olivina	Cr-Espinélio	coesita		almand-piropo tetragonal	caulinita
ouro	calcita	Mg-Ilmenita	rutilo		MgSi-perovskita	acmita
pirita	quartzo	Sulfetos	coríndon		Olivina	richterita
hematita	cromita	zircão	ilmenita		CaSi-Perovskita	perovskita
ilmenita	zircão	diamante	cromita			Mn-Ilmenita
	biotita	ferro nativo	sulfetos			espinélio
			diamante			xenotímio
						goethita

Microdiamantes em komatiito - Venezuela

Aluviões no rio Jequitinhonha - MG


1mm


1mm

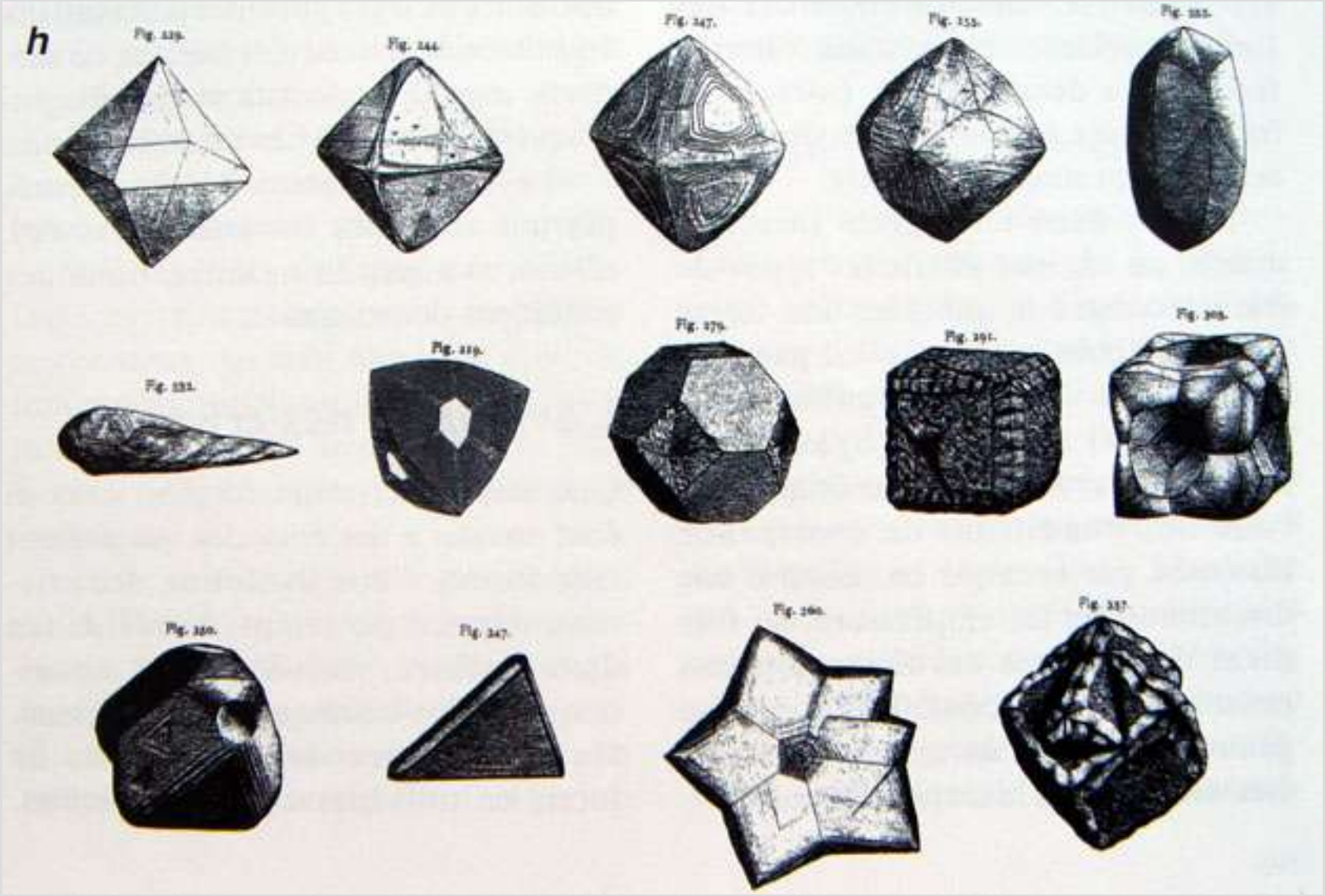

1mm


1mm

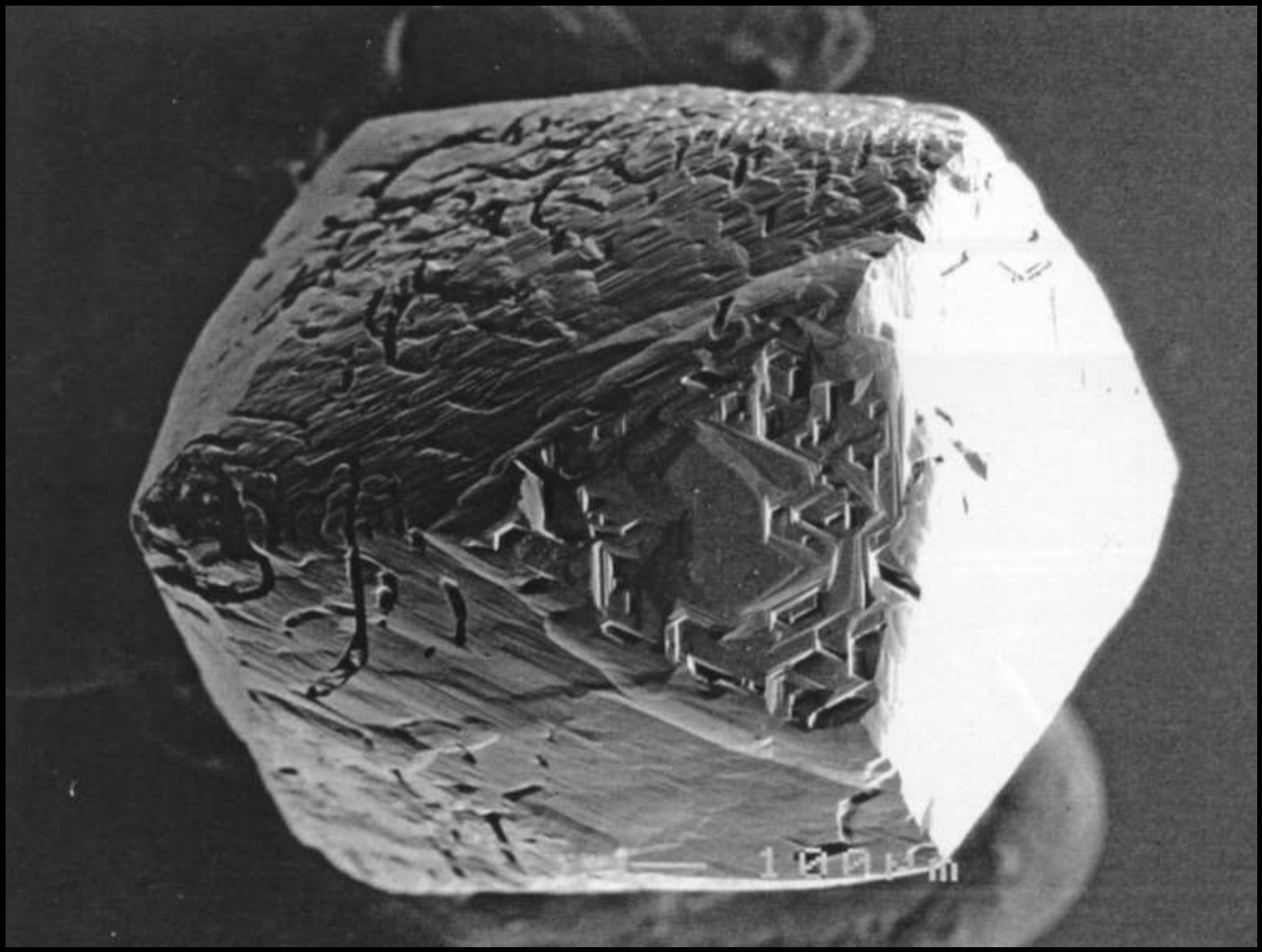

2mm

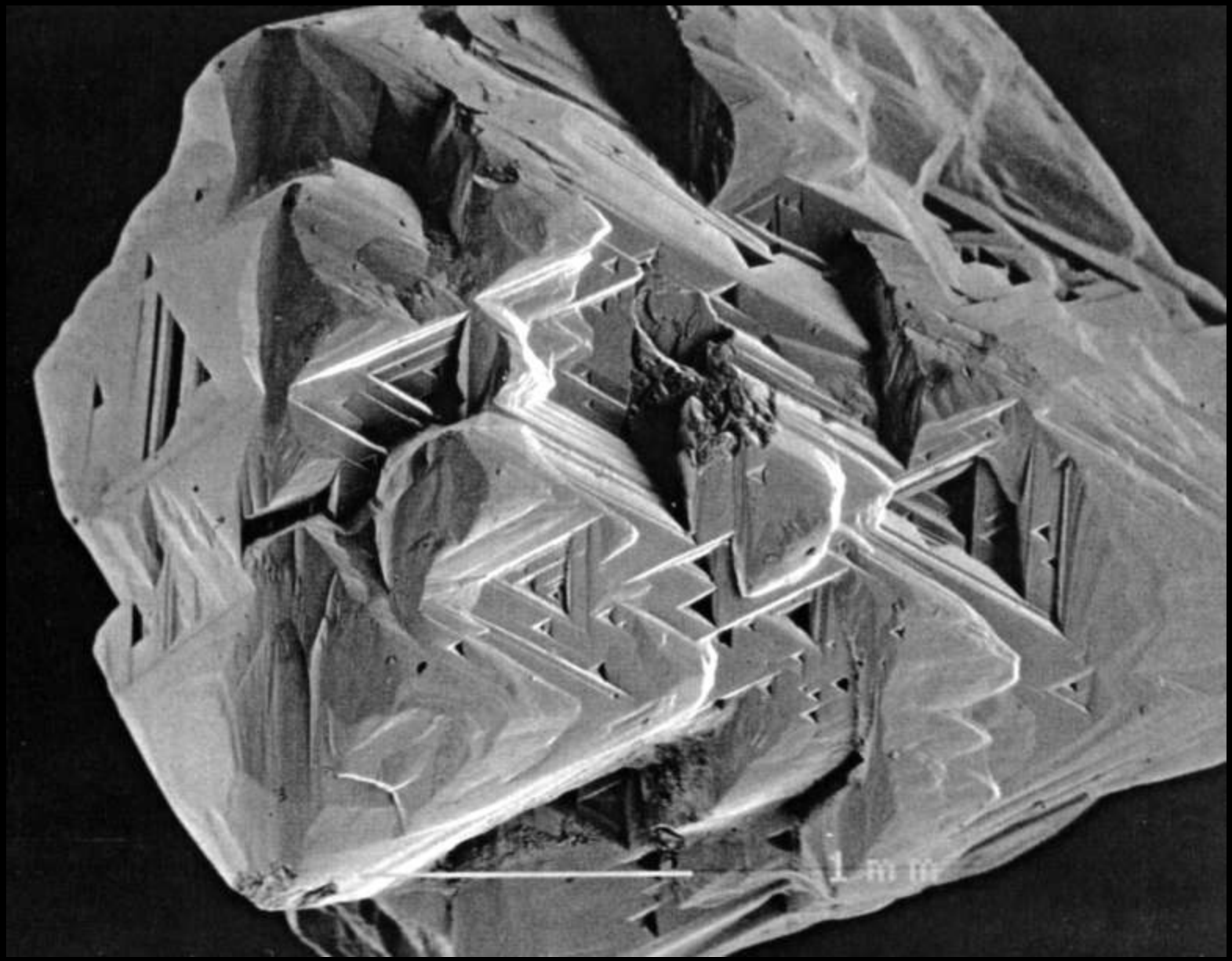
Características do diamante

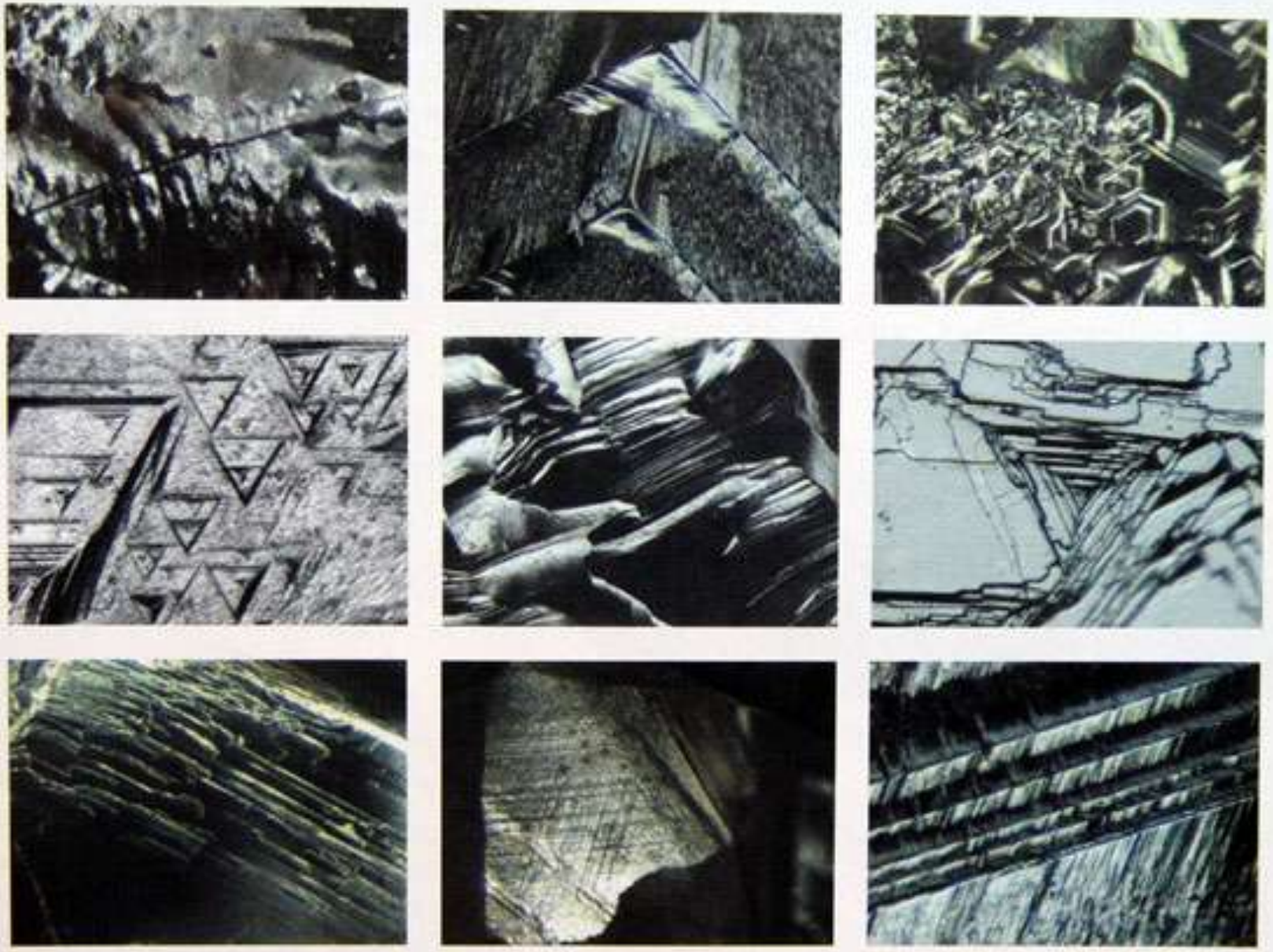
- Dureza 10
- Densidade 3,47-3,55
- Índice – 2,417 – 2,419
- Sistema cúbico
- Clivagem boa
- Propriedades especiais


h


d
e
f
g
h




1 mm

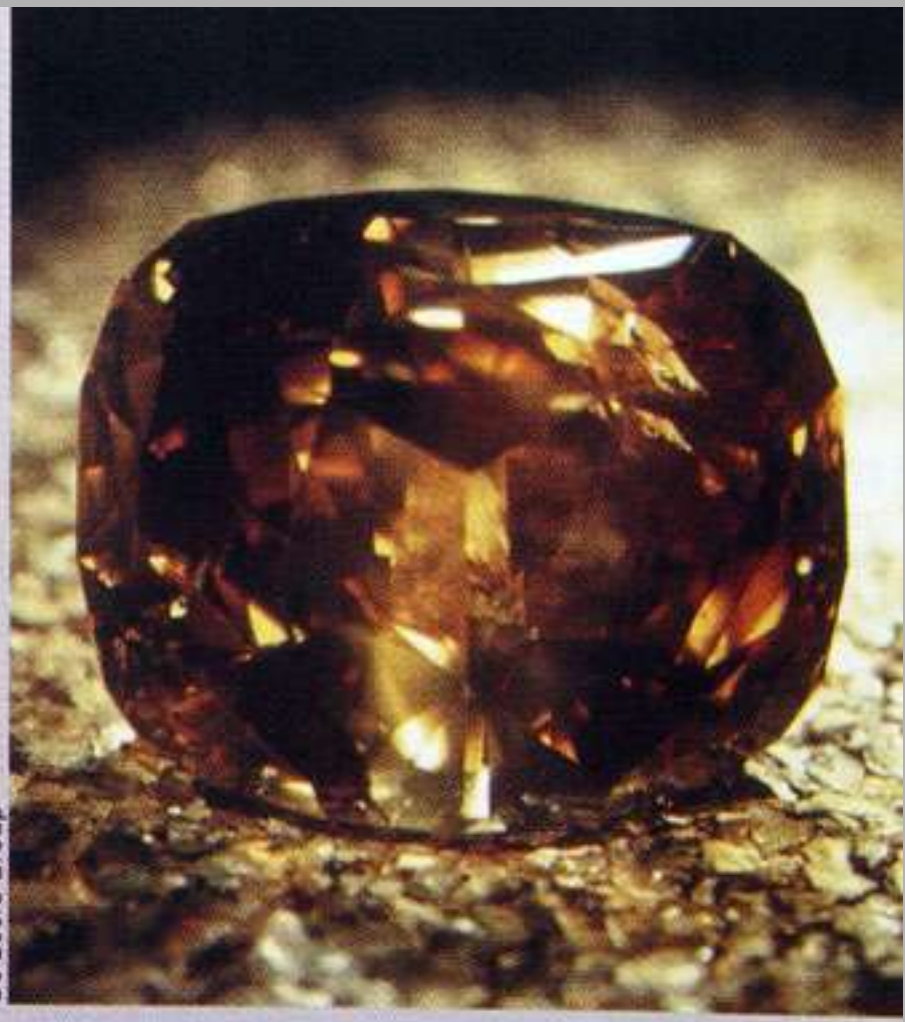



1 CENTIMÈTRE

Alguns diamantes famosos

SIMBOLI DI POTERE
Il diamante Cullinan I (sopra) orna lo scettro reale conservato tra i gioielli della Corona britannica (a destra).

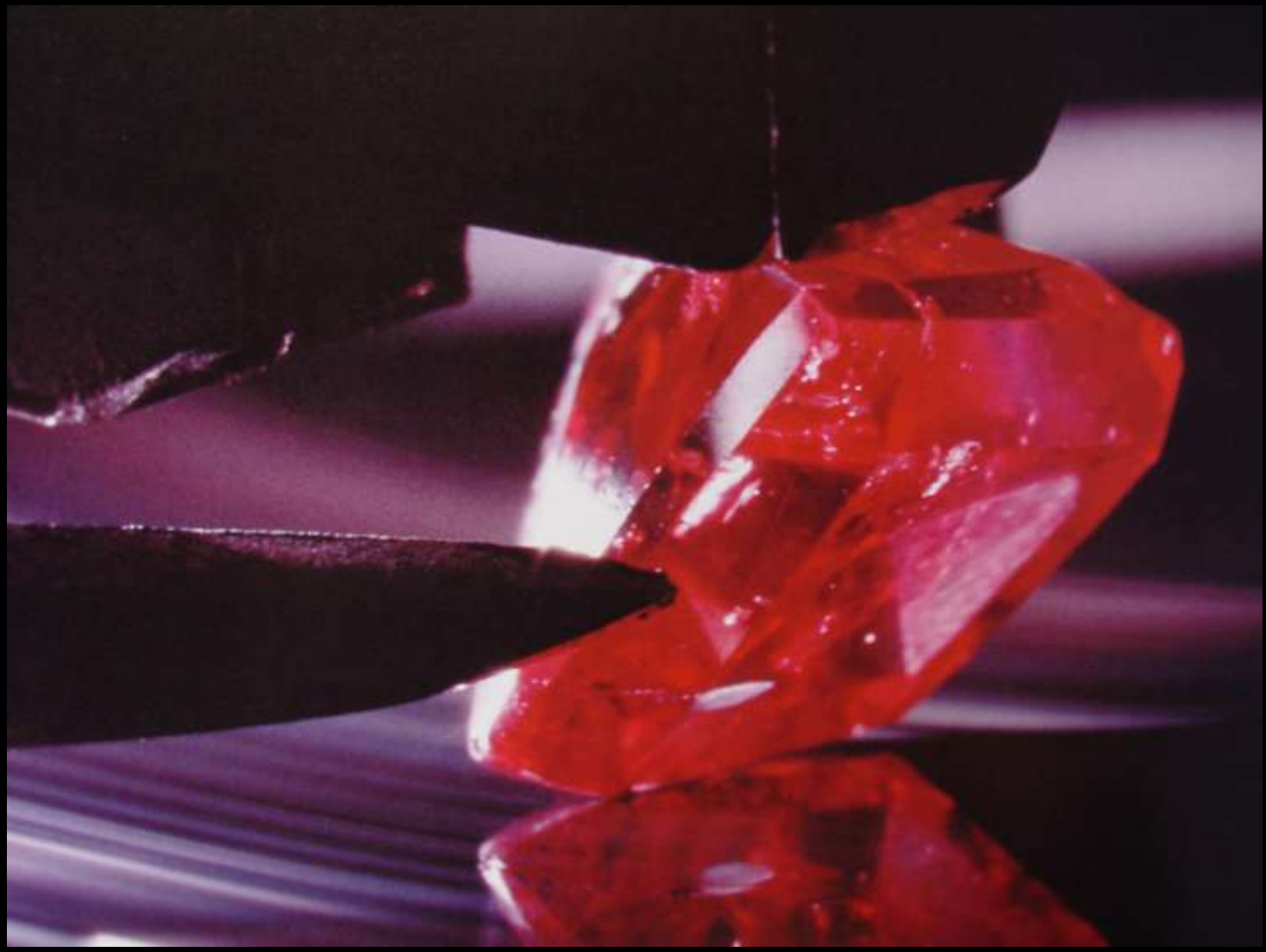
Le *Régent*



De Beers Group

Le *Golden Jubilee*

O raríssimo diamante de 5,11 quilates cor vermelho intenso, descoberto em 1997 em Mato Grosso, Brasil.



Classificação do diamante

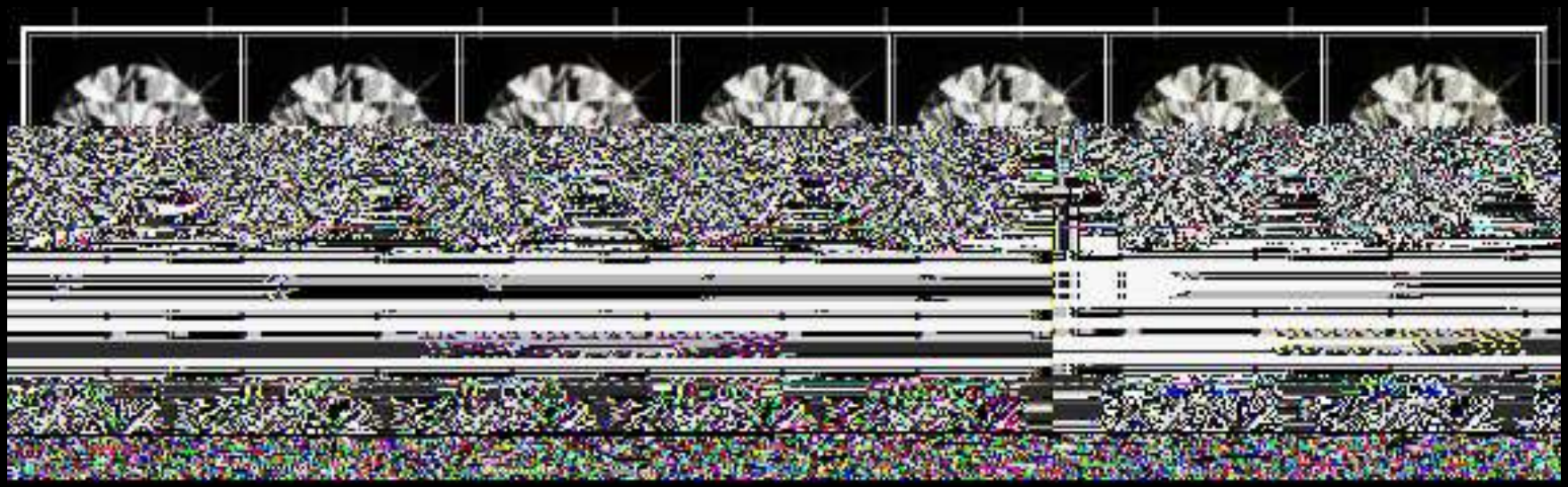
Color

Clarity

Cut

Carat

Color – cor e variações do branco




D F H J L


D
H
L
P
Z

Clarity - Pureza

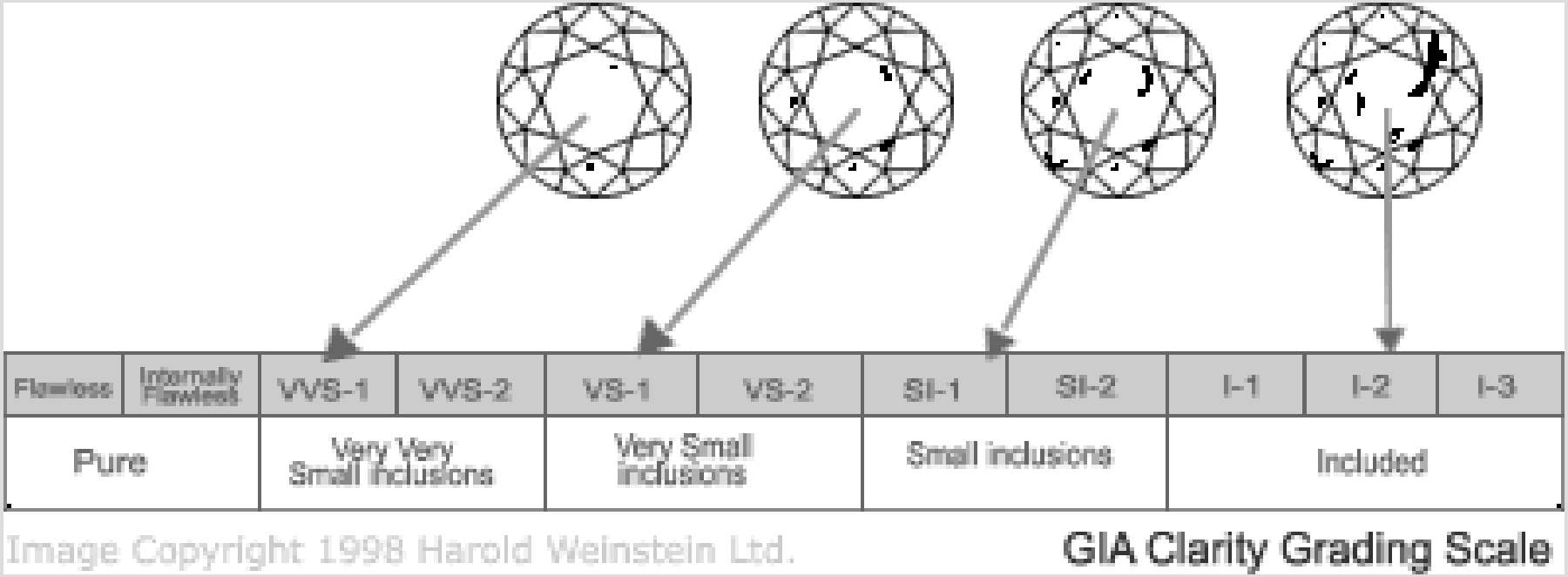
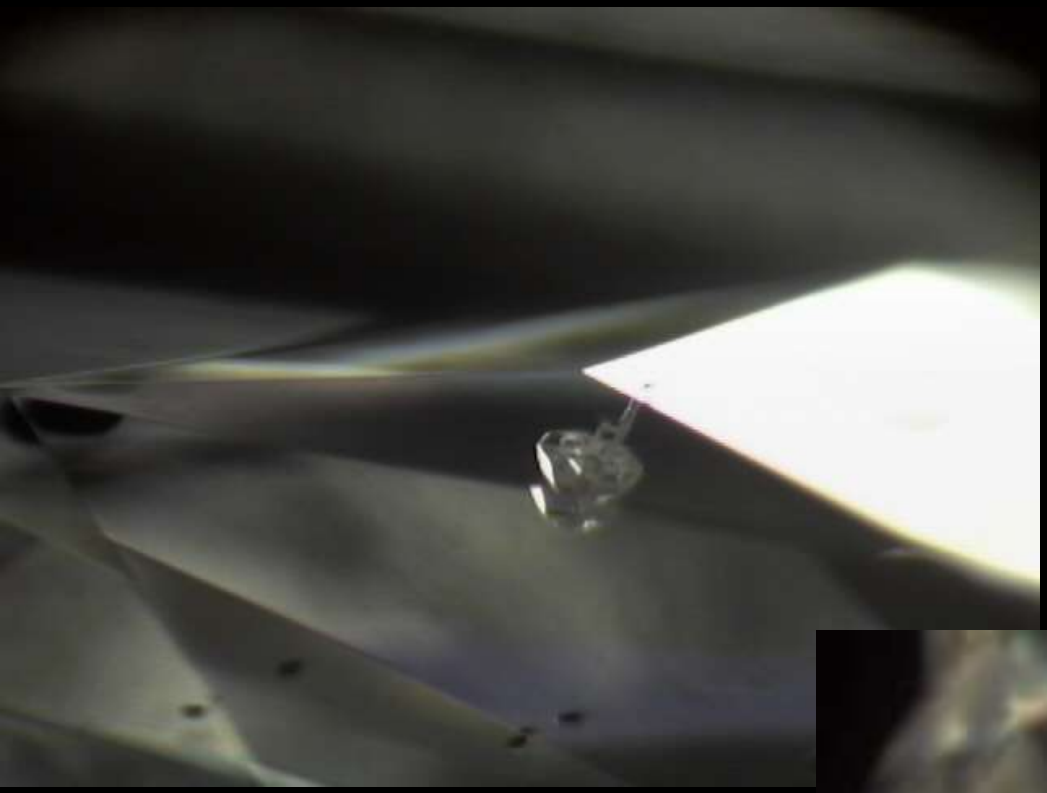
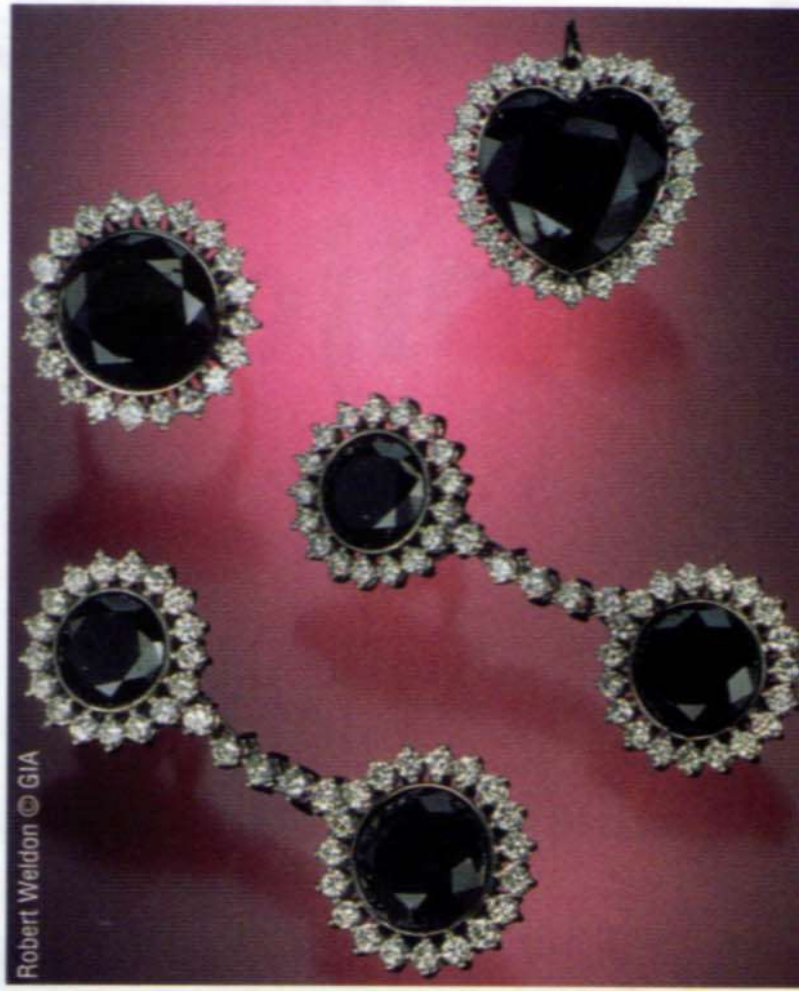


TABELA DE CLASSIFICAÇÃO DE PUREZA DE DIAMANTE

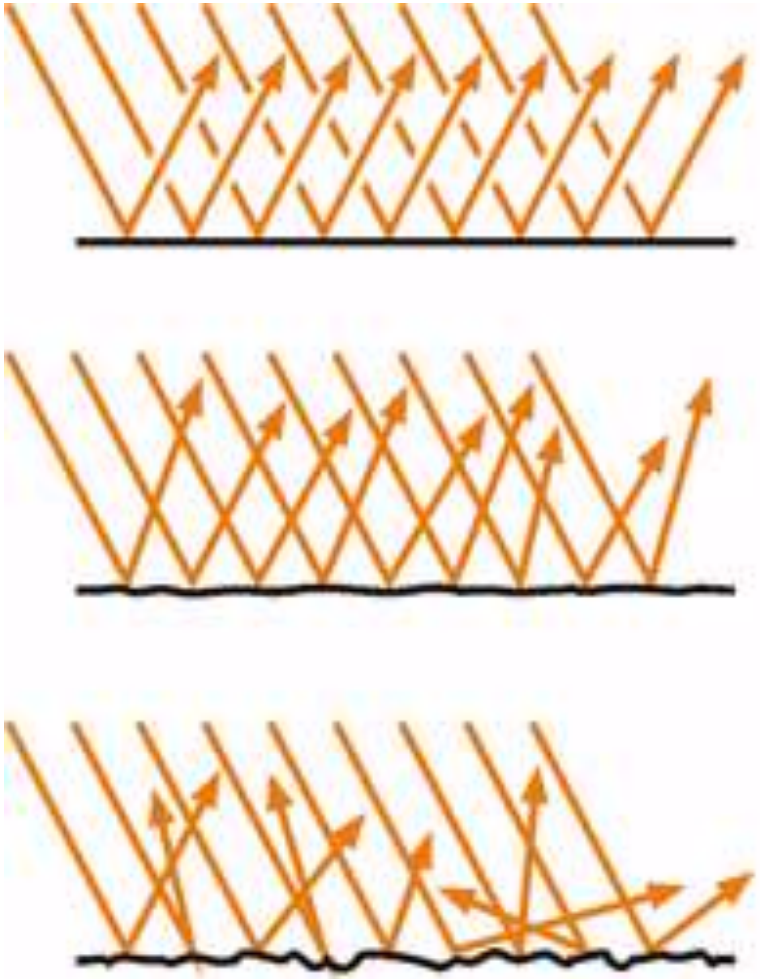
GIA	CIBJO	ABNT / IBGM (BRASIL)
Flawless	Puro à lupa	Internamente e externamente puro
IF		Internamente livre de inclusões
VVS_1 VVS_2	VVS_1 VVS_2	Inclusão ou inclusões pequeníssimas, muito difíceis de serem visualizadas com a lupa de 10x
VS_1 VS_2	VS_1 VS_2	Inclusões muito pequenas, difíceis de serem visualizadas com a lupa de 10x
SI_1 SI_2	SI_1 SI_2	Inclusões pequenas, fáceis de serem visualizadas com a lupa de 10x
I_1	P_1	Inclusões evidentes com a lupa de 10x
I_2	P_2	Uma inclusão grande ou inúmeras inclusões menores, fáceis de serem visualizadas a olho nu
I_3	P_3	Uma inclusão grande ou inúmeras inclusões menores, muito fáceis de serem visualizadas a olho nu



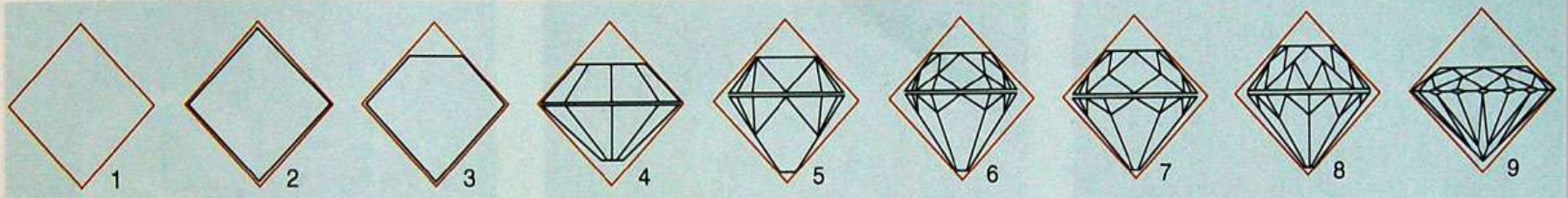


11. DANS LES DIAMANTS BLANCS *(en haut)*, opalescents, la lumière est diffusée par de petites particules non identifiées. Les diamants noirs *(à droite)* doivent leur couleur à une multitude d'inclusions, souvent du graphite.

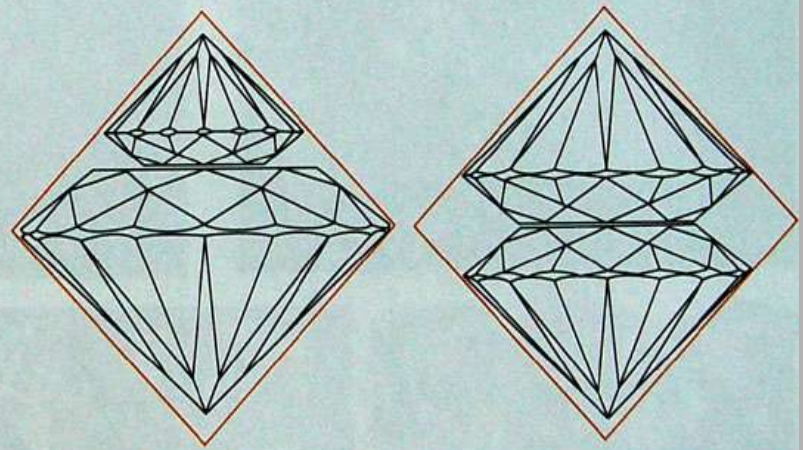
Cutting - lapidação



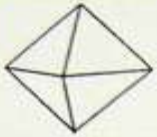
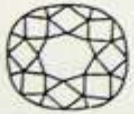
reflection dependence
from polish quality



1	→ XIV^e	UTILISATION DES CRISTAUX BRUTS
2	XIV^e	FAÇONNAGE DES OCTAÈDRES : «POINTES FAIBLES»
3	XVI^e	TAILLE «TABLE»
4	FIN XVI^e	TAILLE «HUIT-HUIT»
5	XVII^e	TAILLE «MAZARIN»
6	FIN XVII^e	TAILLE «PERUZZI»
7	FIN XVIII^e	TAILLE «ANCIENNE MINE»
8	XIX^e	ANCIENNE TAILLE EUROPÉENNE
9	DÈS 1919	TAILLE MODERNE RONDE BRILLANT

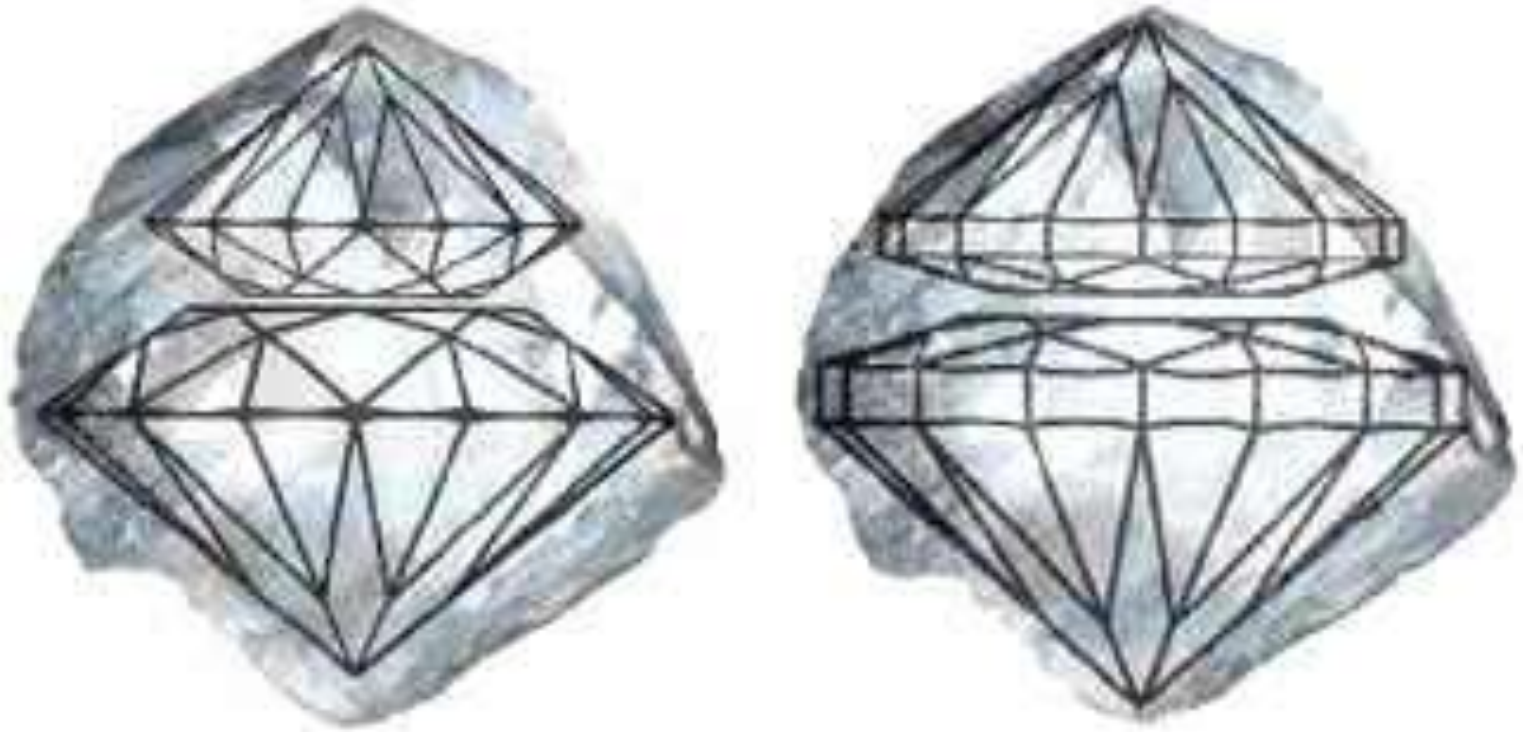


Evolution de la taille du brillant

	Octaèdre nature	XIV-XV^{e} siècle
	Taille en table	XVI^{e} siècle
	Huit-huit	XVI^{e}-XVII^{e} siècle
	Taille mazarin	XVII^{e} siècle
	Taille perruzi	XVII^{e}-XVIII^{e} siècle
	Taille old mine ou ancienne mine	XVIII^{e}-XIX^{e} siècle
	Ancienne taille européenne	XIX^{e} siècle
	Taille brillant moderne	Vers 1920

Anel com diamante romano – séc. III

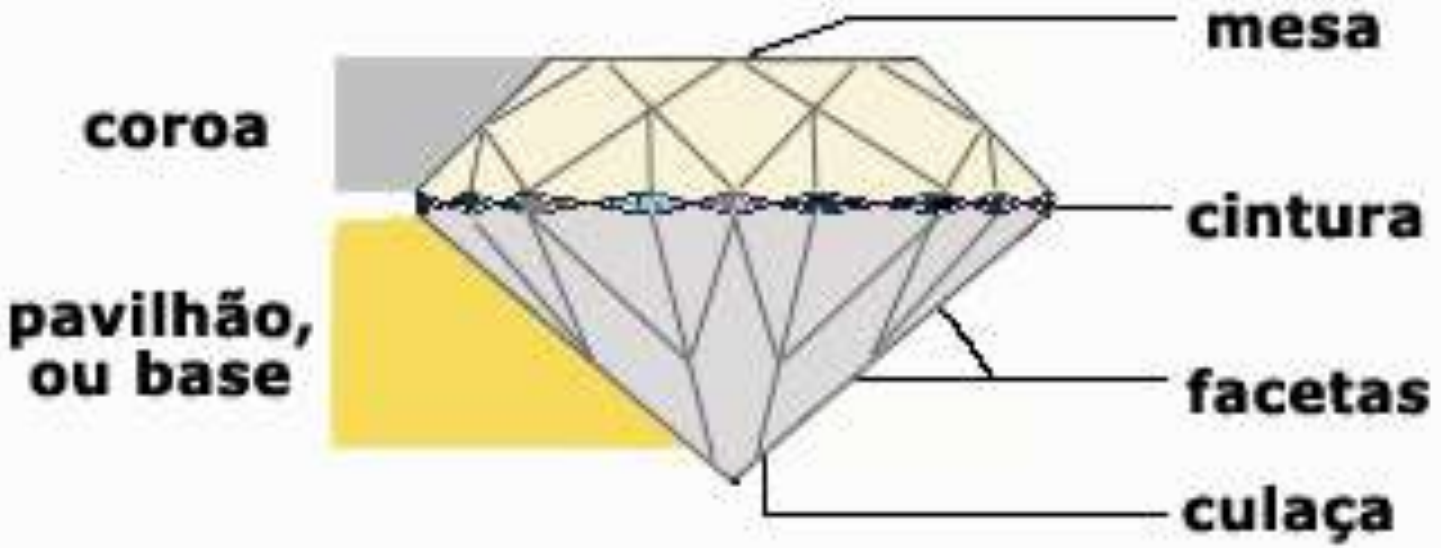
Lodewyck Van Berckem – 1470 - Bruges

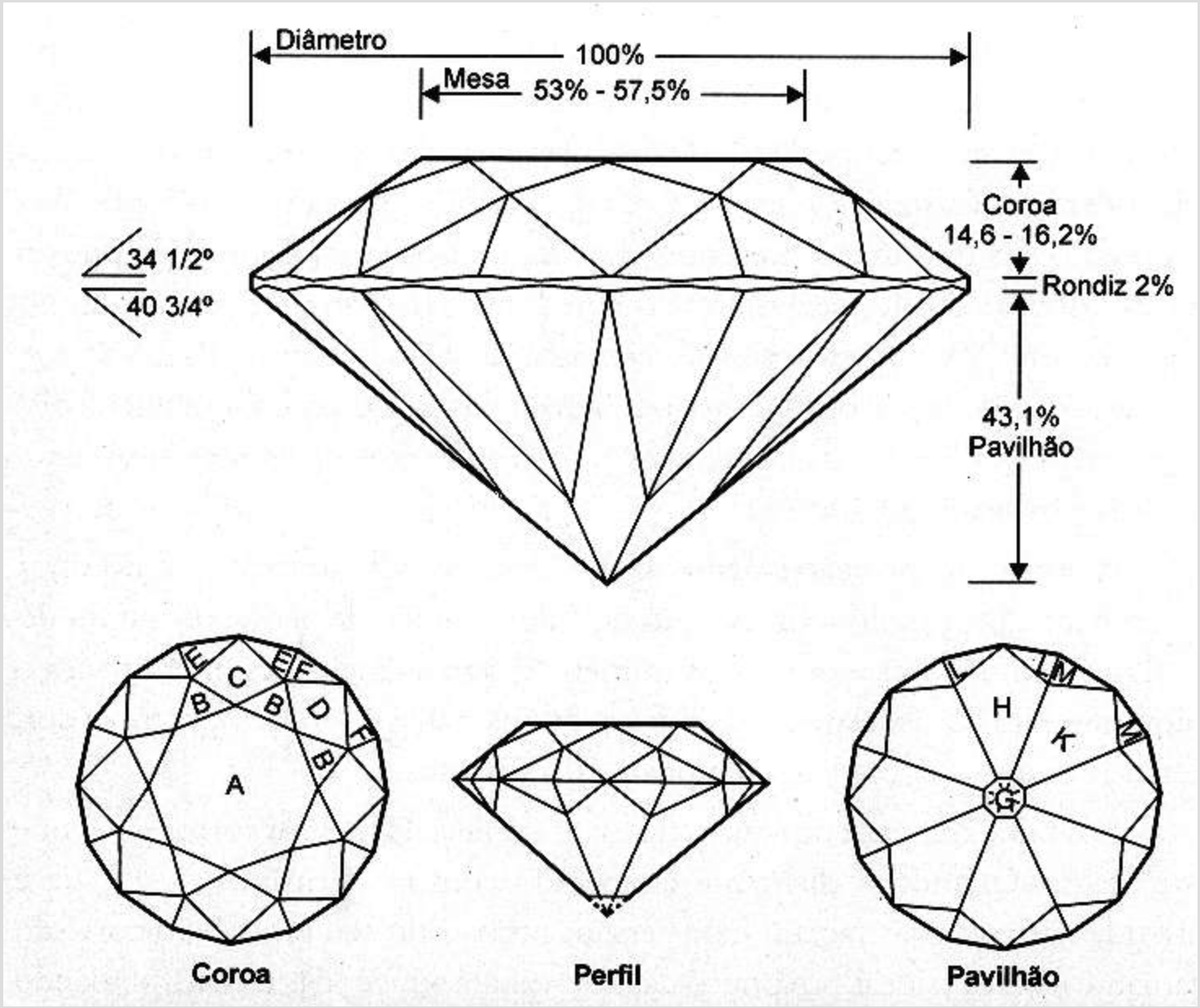


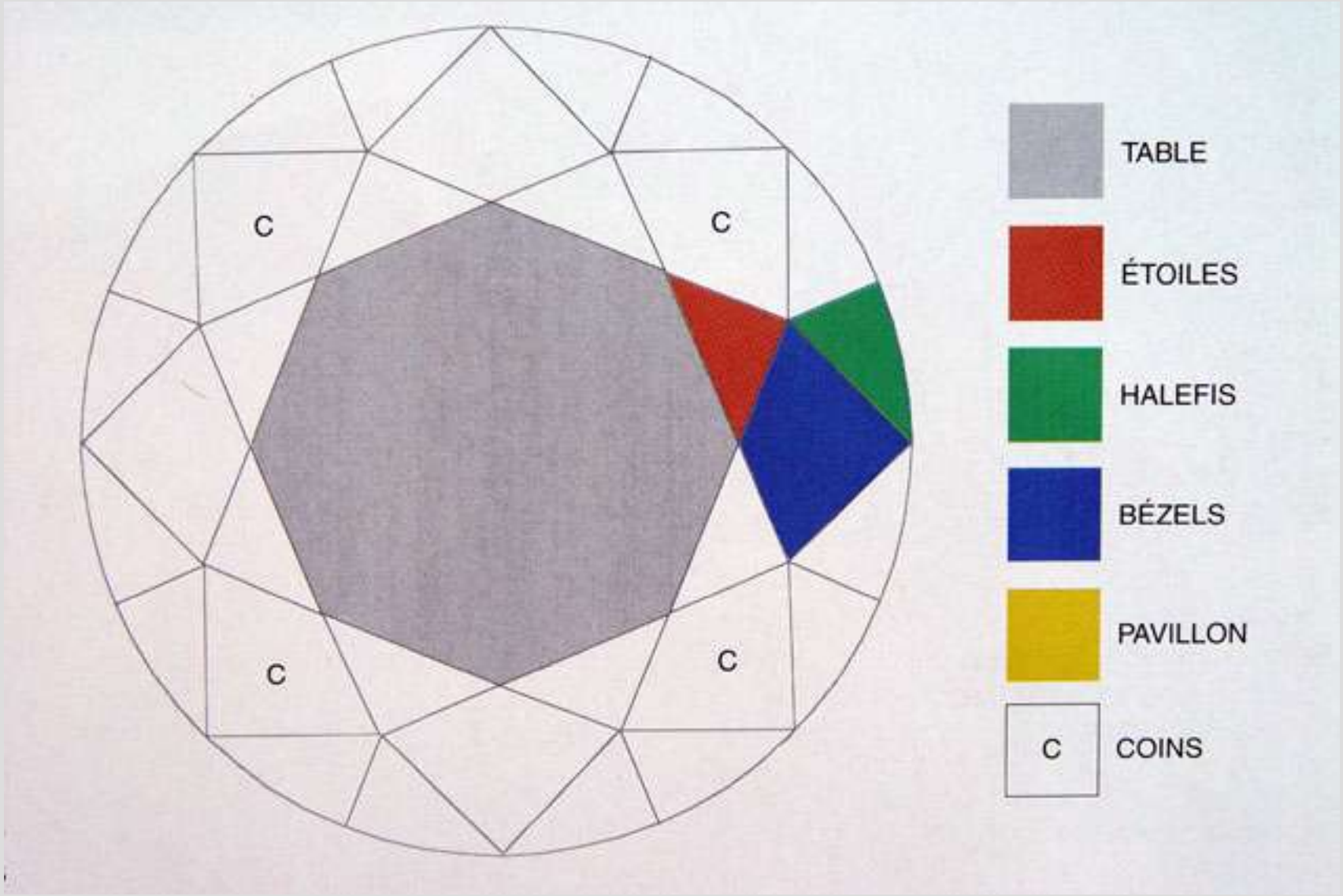

PRINCESSE
ÉMERAUDE
BRILLANT
POIRE
OVALE
NAVETTE OU MARQUISE

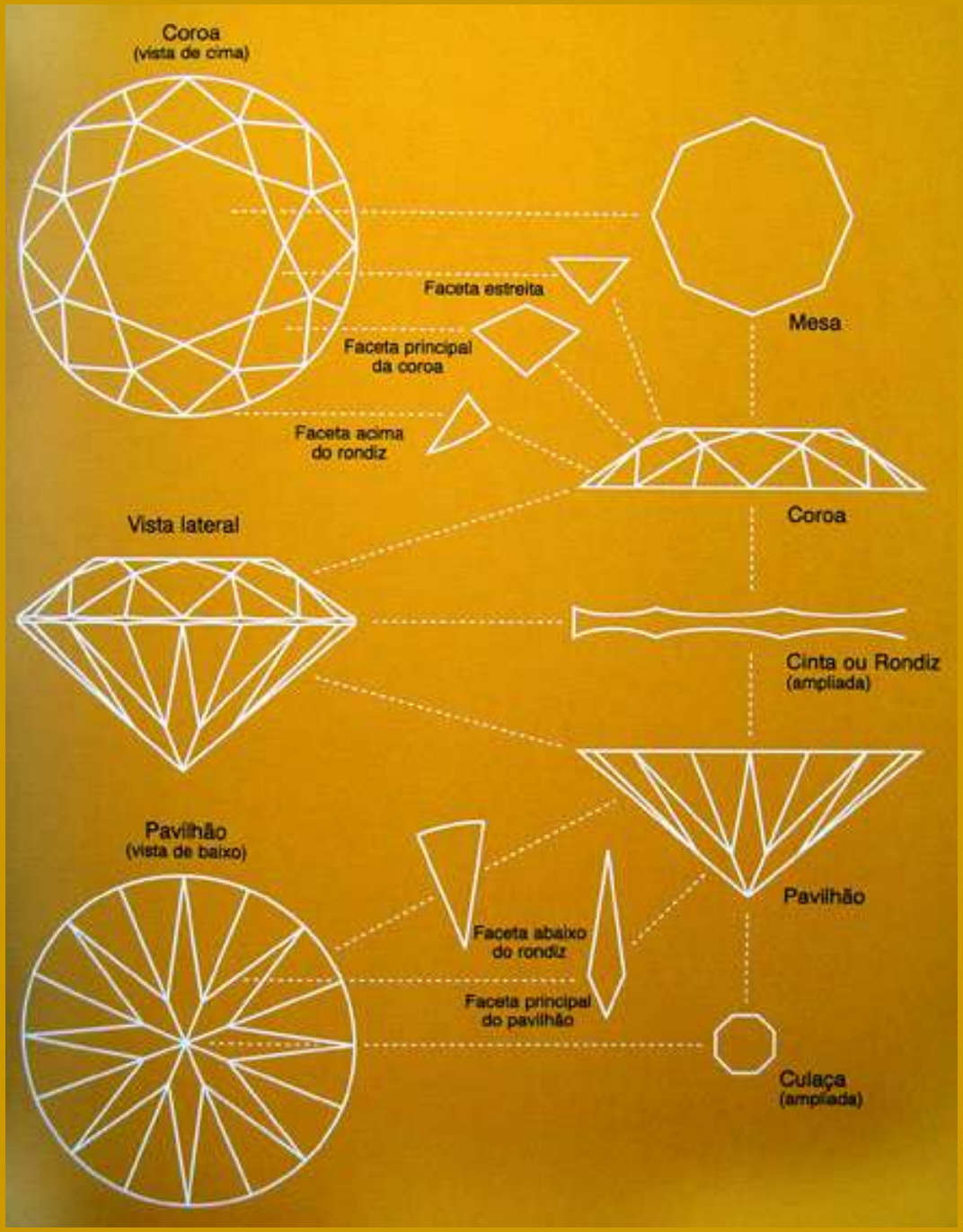
Partes de um Diamante Lapidado

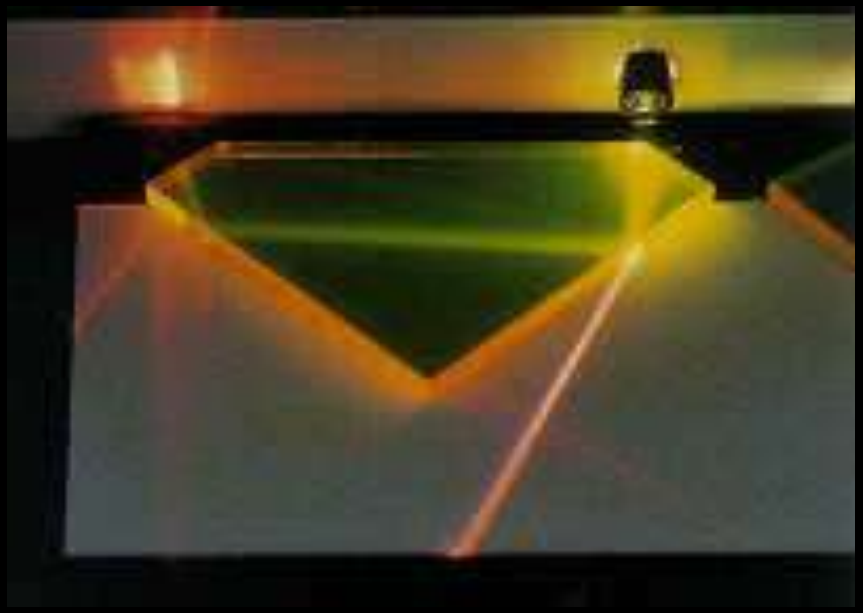
Brilhante

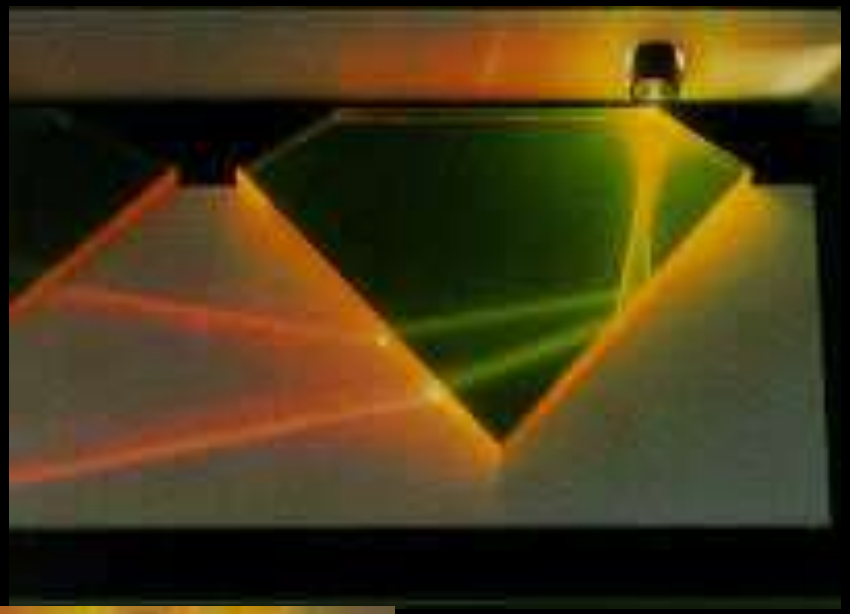


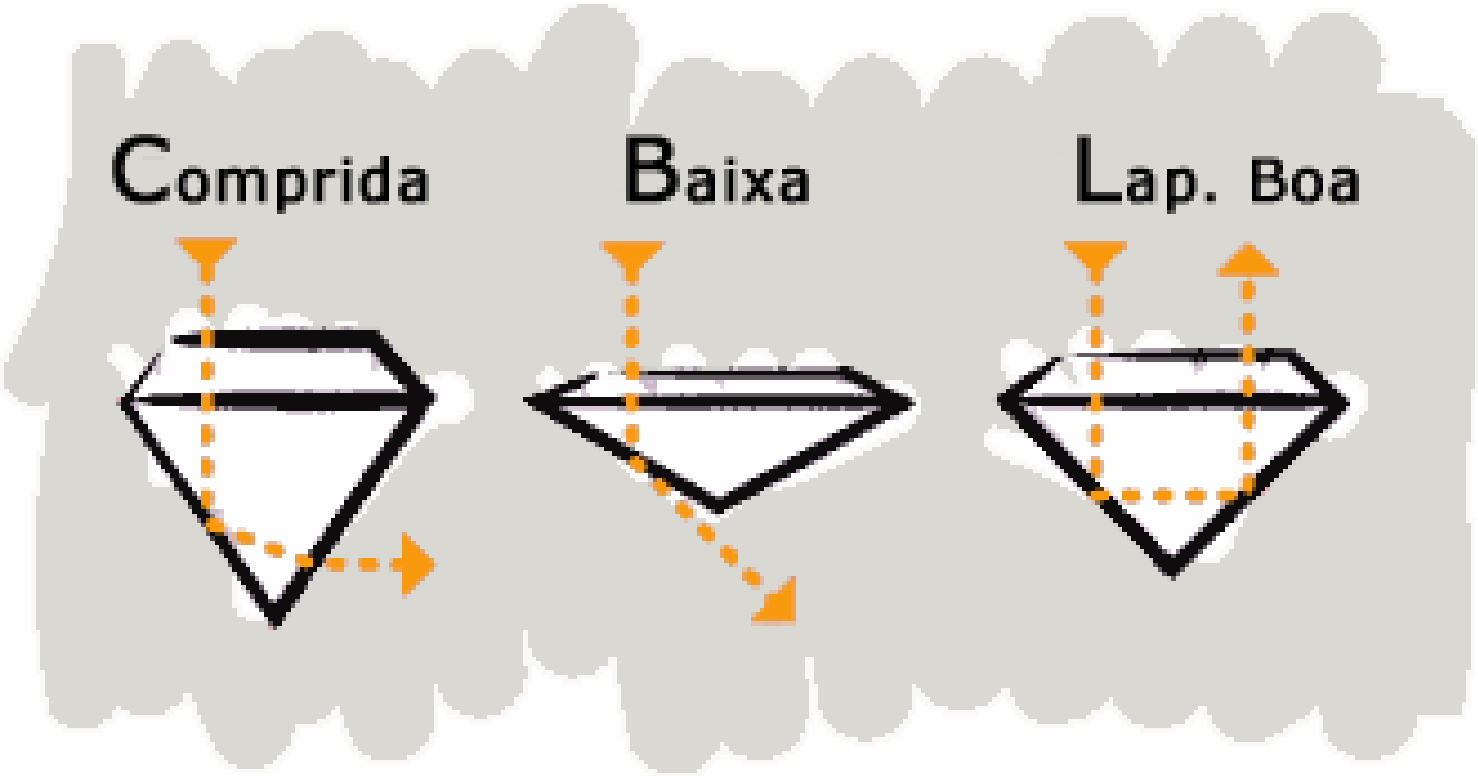

Diâmetro
100%
Mesa
53% - 57,5%
34 1/2°
40 3/4°
Coroa
14,6 - 16,2%
Rondiz 2%
43,1%
Pavilhão
A
B
C
D
E
F
G
H
K
L
M
N
Coroa
Perfil
Pavilhão


C
C
C
C
TABLE
ÉTOILES
HALEFIS
BÉZELS
PAVILLON
C
COINS


Coroa
(vista de cima)
Faceta estreita
Faceta principal
da coroa
Faceta acima
do rondiz
Mesa
Coroa
Vista lateral
Cinta ou Rondiz
(ampliada)
Pavilhão
(vista de baixo)
Faceta abaixo
do rondiz
Faceta principal
do pavilhão
Pavilhão
Culaça
(ampliada)






Comprida
Baixa
Lap. Boa

Carat – peso ou tamanho

LAPIDAÇÃO COMPLETA 1.00 a 1.49 ct (1 quilate)											
	IF	VVS_1	VVS_2	VS_1	VS_2	SI_1	SI_2	I_1	I_2	I_3	
D	10200	7100	6400	5250	4650	4100	3450	2200	1500	1000	D
E	7100	6400	5350	5000	4450	3950	3300	2150	1450	940	E
F	6400	5600	4900	4650	4250	3650	3100	2050	1300	870	F
G	5250	4800	4550	4300	3900	3500	2950	1950	1200	790	G
H	4250	4050	3800	3750	3450	3250	2800	1900	1150	750	H
I	3750	3650	3500	3350	3200	3000	2550	1700	1050	720	I
J	3300	3250	3200	3050	2750	2650	2350	1600	1000	680	J
K	2950	2800	2750	2700	2450	2250	2050	1450	970	650	K
L	2500	2450	2350	2200	2100	1950	1800	1300	940	600	L
M	2150	2050	1950	1800	1650	1500	1450	1150	870	570	M
	IF	VVS_1	VVS_2	VS_1	VS_2	SI_1	SI_2	I_1	I_2	I_3	

Peso:	US$/ct	Preço final
0.50 ct	$8,000	4,000
0.75 ct	$9,333	7,000
1.00 ct	$17,000	17,000
1.50 ct	$20,000	30,000
2.00 ct	$27,500	55,000
3.00 ct	$41,666	125,000
5.00 ct	$60,000	300,000

Diamante sintético

1. TROIS CRISTAUX SYNTHÉTIQUES de diamant fabriqués par *De Beers*. Les deux plus petits pèsent environ 0,3 carat et le plus gros 1,07 carat.

Tratamentos e imitações

Principais imitações

- Gemas naturais incolores – safira, zircão...
- Vidro
- Zircônia cúbica – CZ
- Fabulita
- YAG
- GGG
- Moissanita sintética

História dos sintéticos usados como imitação de diamante

SINTÉTICO	ANO INICIAL	PRODUÇÂO ANNUAL MÀXIMA	ANO DE MÁXIMO
Safira	1905	desconhecido	desconhecido
Espinélio	1920	desconhecido	desconhecido
Rutilo	1948	750,000	1955
Nitrato de estrôncio	1955	1.5 M	1968
YAG	1968	40 M	1972
GGG	1975	pequena	1976
Zircônia cúbica	1976	60 M	1980-81

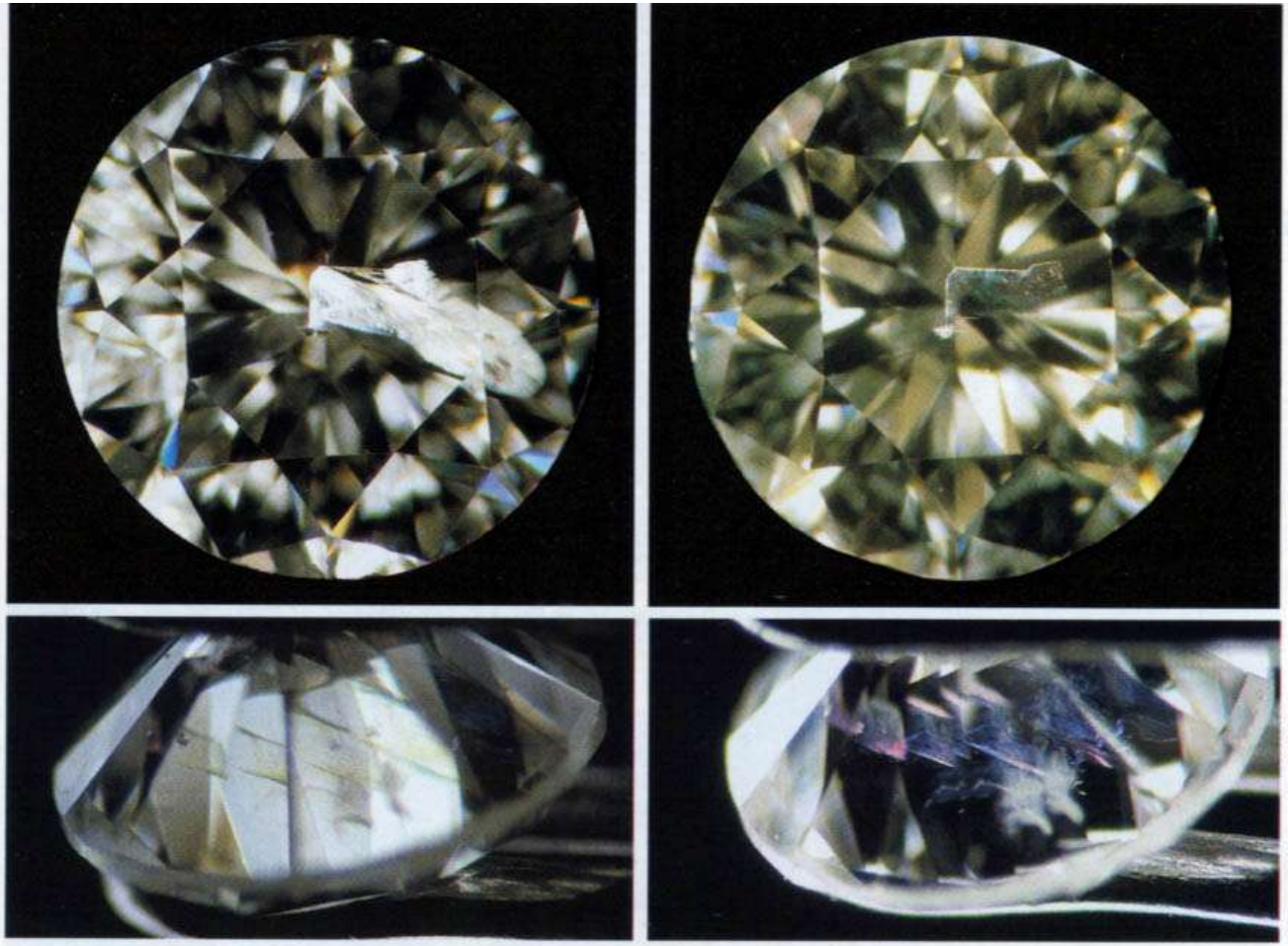
Moissanita –1893 - 1998

Fatores distintivos

- Dureza
- Densidade
- Brilho – dispersão
- Índice de refração – proporções
- Acabamento da lapidação

Tratamentos em diamante

- Difusão
- Laser - Filling glass
- Hpht
- Irradiação - térmico



Gems and Gemology/E. Fritsch.

3. LE REMPLISSAGE DES «GLACES», fractures ouvertes d'un diamant, par un verre à haut indice de réfraction les fait virtuellement disparaître *(en haut)*. Néanmoins, ces pierres traitées se reconnaissent facilement grâce à «l'effet flash» : en fond clair, les fractures remplies font apparaître une coloration, nommée flash, jaune-vert *(en bas, à gauche)*, tandis que, en fond noir, on note un flash pourpre *(en bas, à droite)*.

7. LES TRAITEMENTS À HAUTE PRESSION et haute température (HPHT) permettent la recristallisation du diamant dans son domaine de stabilité. Par exemple, un diamant de type IIa brun *(a)* peut devenir incolore après traitement *(b)*. Dans ce cas, le changement de couleur est probablement dû à la recristallisation de petits domaines de carbone amorphe brun. Sur l'image *c*, les diamants de type Ia au centre, deviennent jaune-vert vif après traitement à haute pression et haute température, ce qui les rend plus faciles à mettre sur le marché.

Antuérpia

- Bolsas de diamantes
- Centros de tecnologia
- Centro de lapidação de precisão
- Pesquisa em tratamentos e sínteses


NO ACCESS TO
THE TRADING HALL
FOR NON-MEMBERS
GEEN TOEGANG
TOT DE ZAAL
VOOR NIET-LEDEN
ACCES A LA SALLE
INTERDIT
AUX NON-MEMBRES


CHOCOLATE
DIAMONDS
ANTWERP BELGIUM
€ 15,-
BEF 605,-
€ 5,33
BEF
€ 49,-
BEF 1977,-

Diamante como material industrial

- Serras e brocas diamantadas
- Abrasivos
- Pó de polimento
- Filmes de diamante

Mechas de cabelo de Beethoven se transformam em diamantes sintéticos

Segundo Antwerp Facets News Service, a companhia norte-americana LifeGem Memorials - produtor de diamantes sintéticos - planeja transformar seis a dez mechas de cabelo de Ludwing van Beethoven em três diamantes sintéticos pesando 0.5 a 1ct cada pedra. A companhia com sede em Chicago ganhou projeção pela primeira vez quatro anos atrás com a técnica que transformava cinzas de humanos cremados em pedras sintéticas. A última façanha terá a cooperação de John Reznikoff que de acordo com o Guinness Book of World Records, possui a maior coleção de cabelos de celebridades e está fornecendo o cabelo do compositor para a LifeGem. Os diamantes serão expostos em museus e casas de ópera durante seis meses para atrair publicidade para a companhia.