

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE MINAS E DE PETRÓLEO

MATÉRIAS-PRIMAS MINERAIS

RECURSOS MINERAIS PRECIOSOS



ESTRUTURA DA APRESENTAÇÃO

METAIS PRECIOSOS OU RAROS

- São assim denominados por sua raridade na crosta da Terra, o que aumenta o seu respectivo valor, e pela grande resistência química e beleza que apresentam



ESTRUTURA DA APRESENTAÇÃO

METAIS PRECIOSOS OU RAROS

Introdução e propriedades

- Aplicações
- Reservas no Brasil e no mundo
- Produção no Brasil e no mundo
- Balança comercial
- Extração

OURO: INTRODUÇÃO E PROPRIEDADES

- Símbolo: Au
- Número atômico: 79 – $[\text{Xe}]4f^{14} 5d^{10} 6s^1$
- Massa atômica: 196,97 u
- Geralmente encontrado como elemento nativo



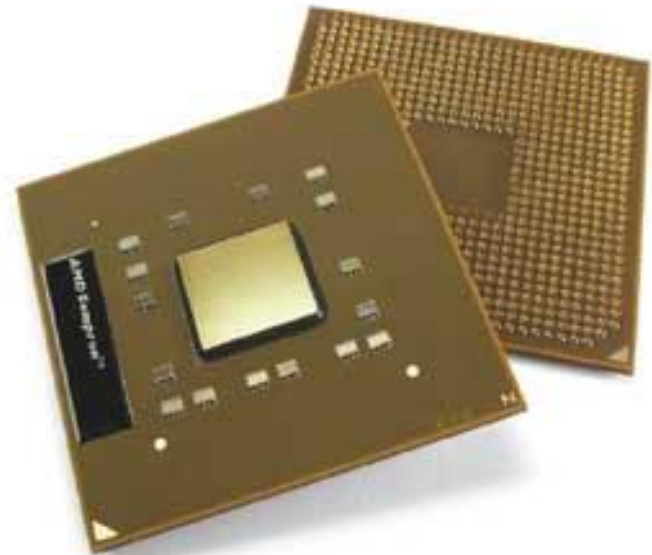
OURO: INTRODUÇÃO E PROPRIEDADES

- **Características principais:**
 - Densidade: 19300 kg/m^3 (Muito denso)
 - Sólido em temperatura ambiente
 - Estrutura cristalina: Cúbica de faces centradas (CFC)
 - Não reage facilmente
 - Coloração amarelada
 - Maleável e dúctil
 - Boa condutividade elétrica
 - Resistente à corrosão

APLICAÇÕES

- Parte da produção mundial de ouro é adquirida pelos bancos centrais dos países para constituir reserva monetária.
- Por ser denso, **dúctil, bom condutor de calor e eletricidade**, o ouro reduz a **resistência** nos contatos elétricos, tornando-o útil na indústria eletrônica.

Lembrando: Sistemas eletrônicos costumam utilizar correntes contínuas e altas resistências representam perdas energéticas.



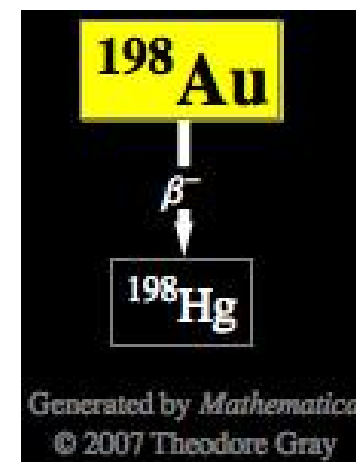
APLICAÇÕES

- Suas propriedades lubrificantes, atuando como filme fixo deslizante e aderente, são fundamentais para operação em alto vácuo, como em engenhos espaciais.
- Utilizado como cobertura protetora em muitos satélites porque é um **bom refletor de luz radiação infravermelha**.



APLICAÇÕES

- O isótopo de ouro ^{198}Au , com meia-vida de 2,7 dias, é usado em alguns tratamentos de câncer e em outras enfermidades.



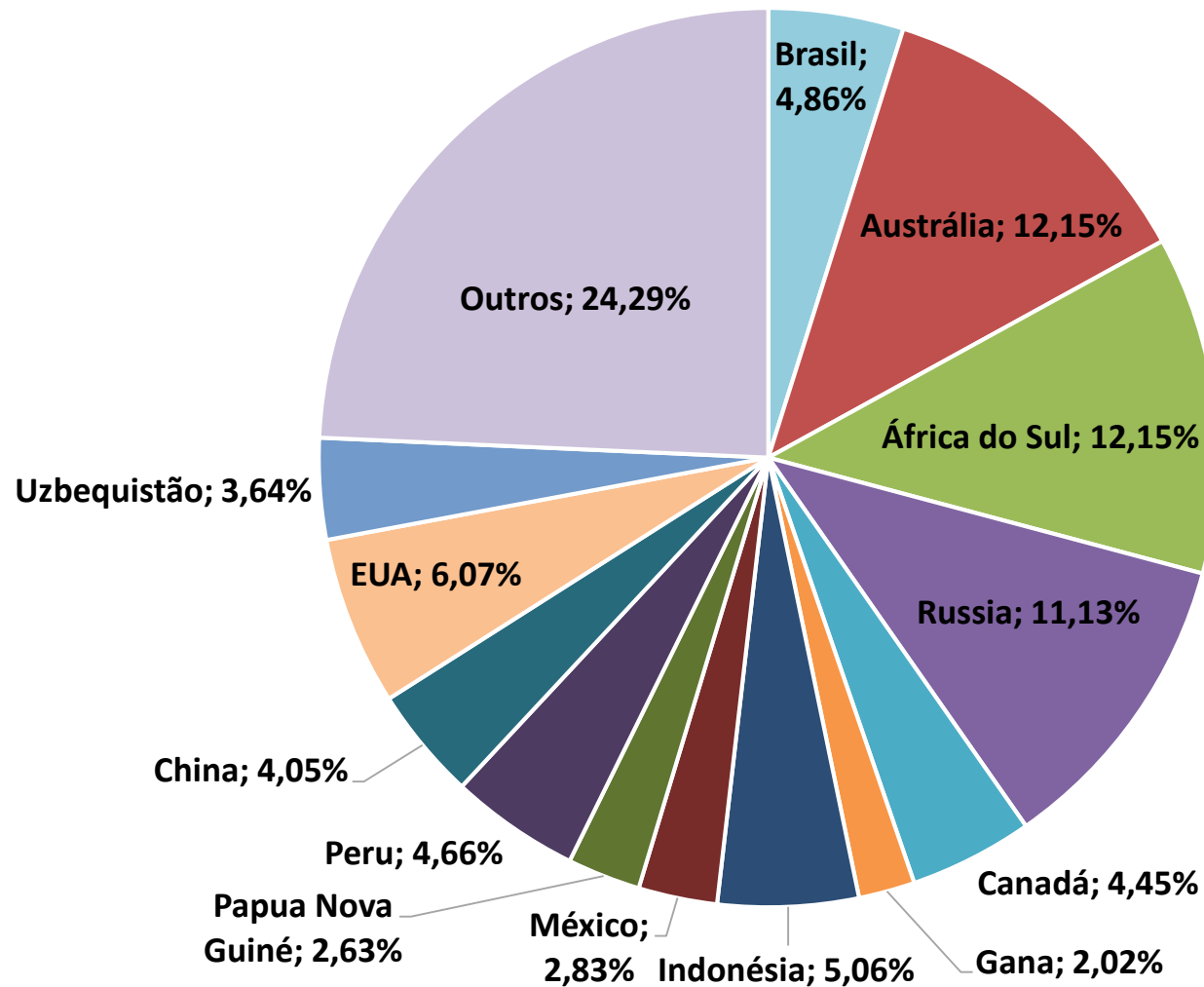
- E, além de tudo isso, o ouro é fundamental na indústria de joias.



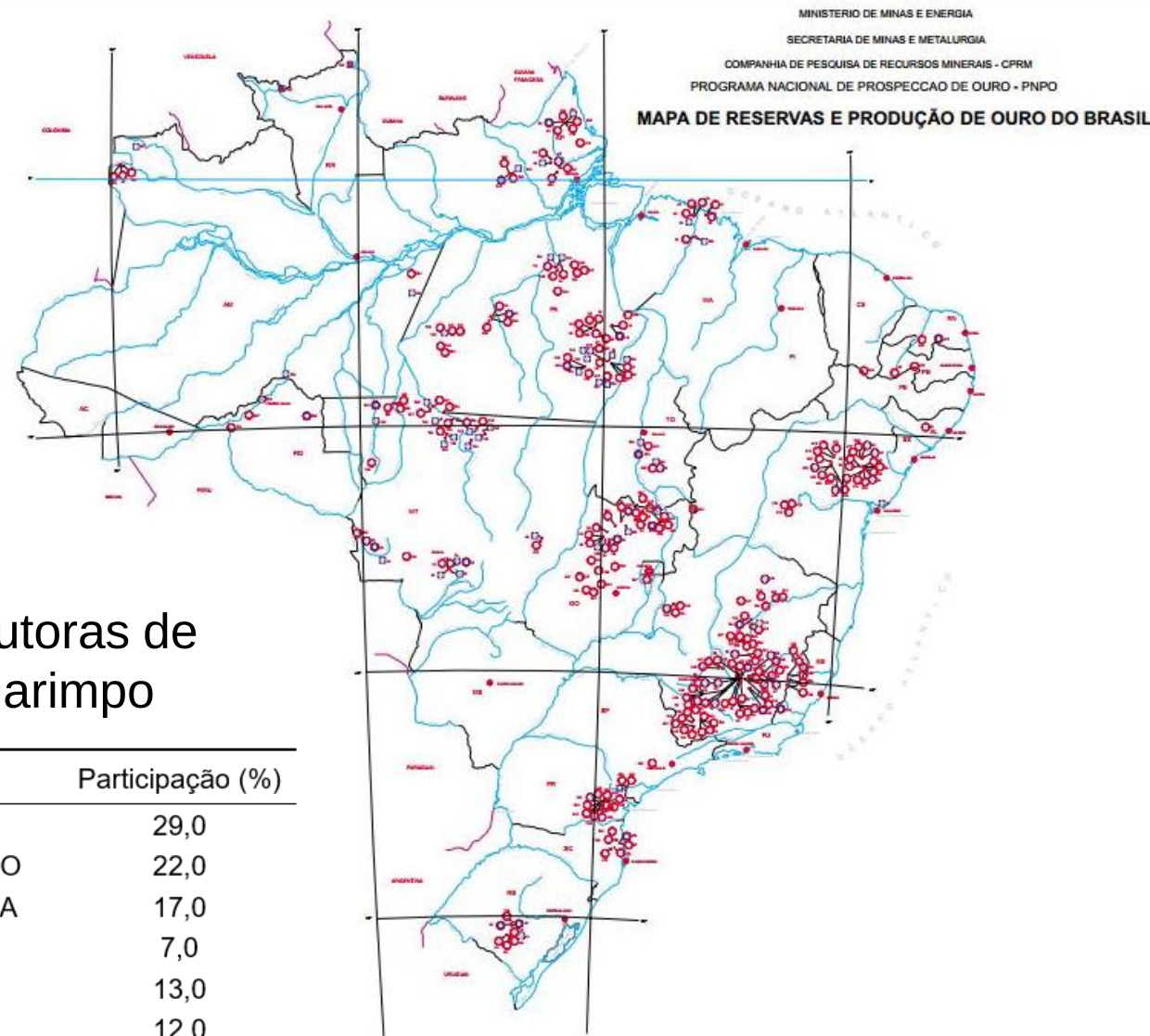
RESERVAS MUNDIAIS DE OURO

País	Reservas (t) - 2016	Reservas (t) - 2017	Reservas (t) - 2018
Brasil	2400	2400	2400
Austrália	6000	6000	6000
África do Sul	6000	6000	6000
Rússia	8000	8000	5500
Chile	3300	3400	3400
EUA	3000	3000	3000
Indonésia	3000	3000	2500
Peru	2800	2400	2300
China	1900	2000	2000
Uzbequistão	1700	1700	1800
Gana	1200	990	1000
Canadá	2400	2400	2200
Outros	13000	13000	12000

RESERVAS MUNDIAIS DE OURO (2018)



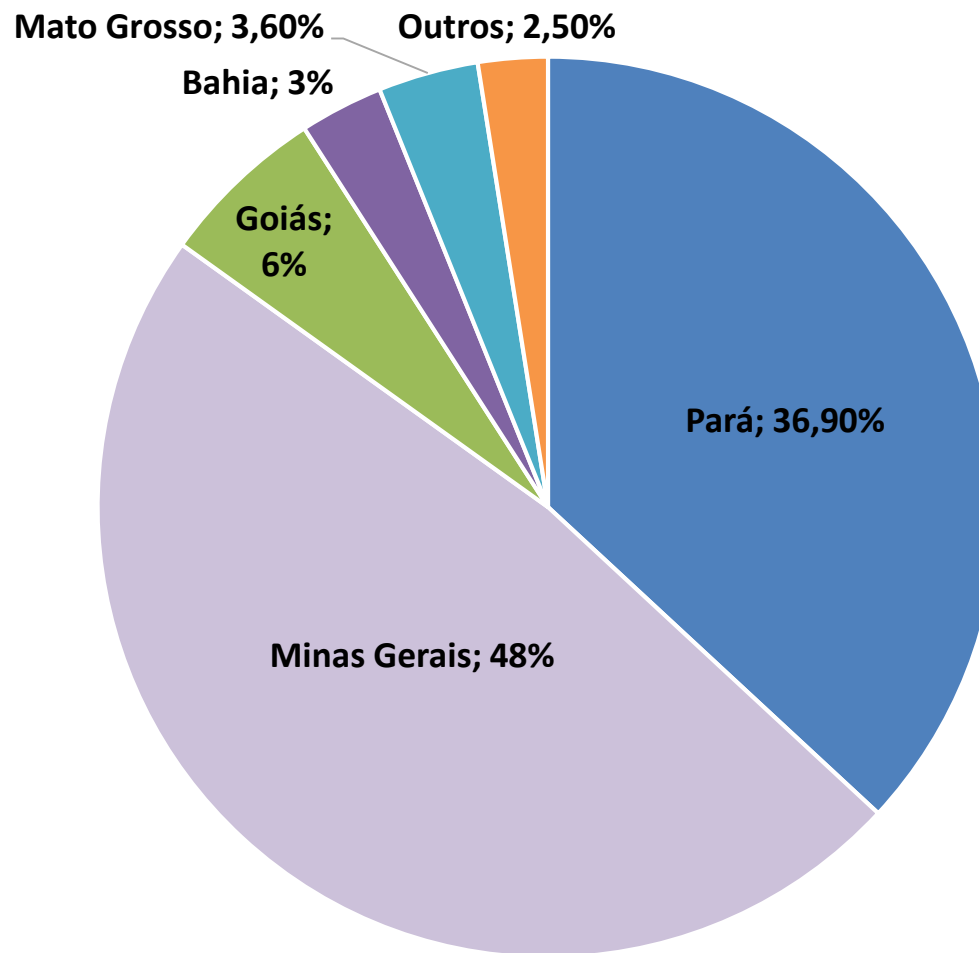
MAPA DE RESERVAS E PRODUÇÃO DE OURO DO BRASIL



Principais empresas produtoras de ouro em 2012, incluindo garimpo

Empresa	UF	Participação (%)
Kinross Brasil Mineração	MG	29,0
AngloGold Ashanti Brasil Mineração	MG/GO	22,0
Yamana Gold	GO/BA	17,0
Jaguar Mining	MG	7,0
Outras		13,0
Garimpos		12,0

RESERVAS DE OURO DO BRASIL

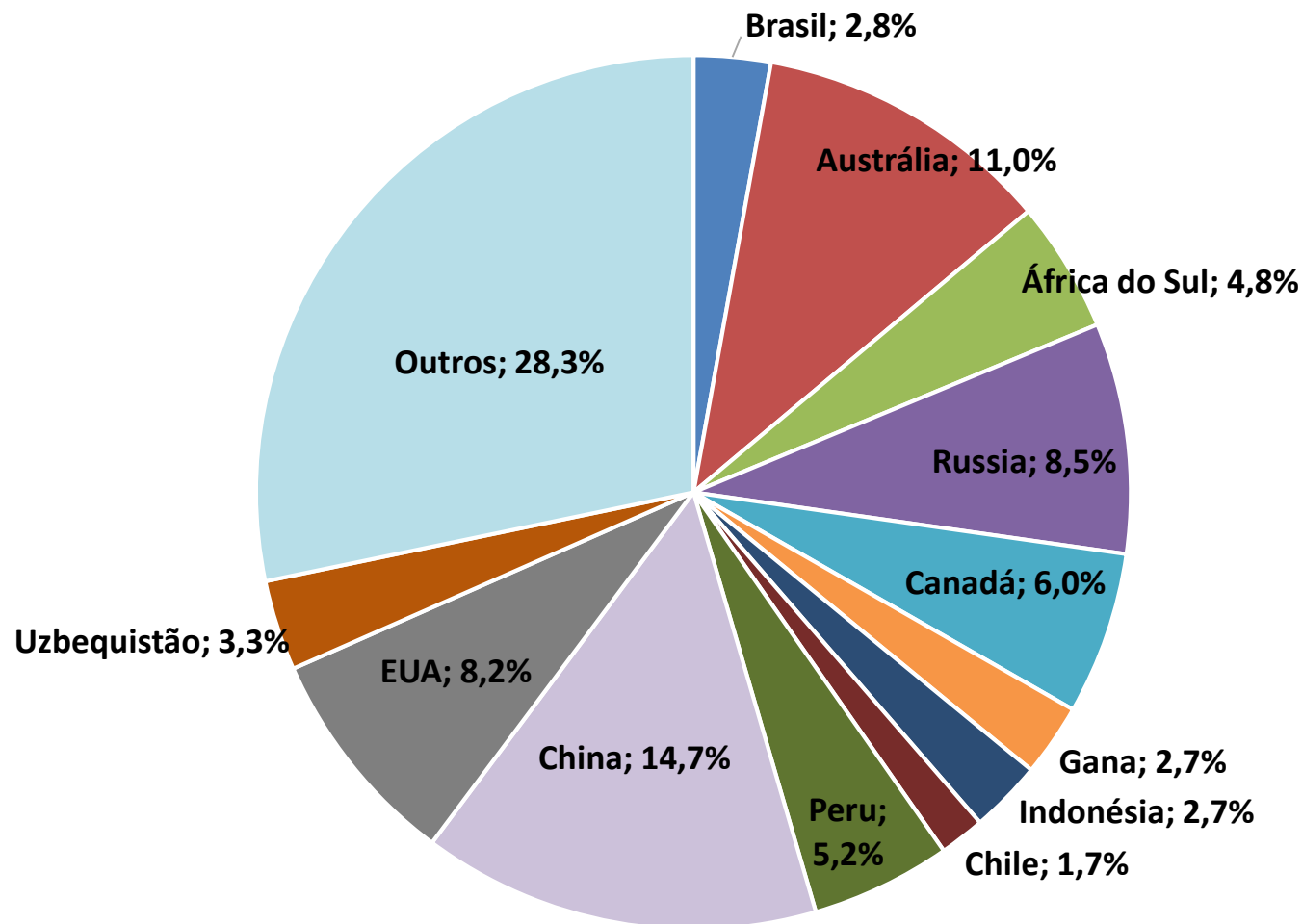


PRODUÇÃO DE OURO NO MUNDO

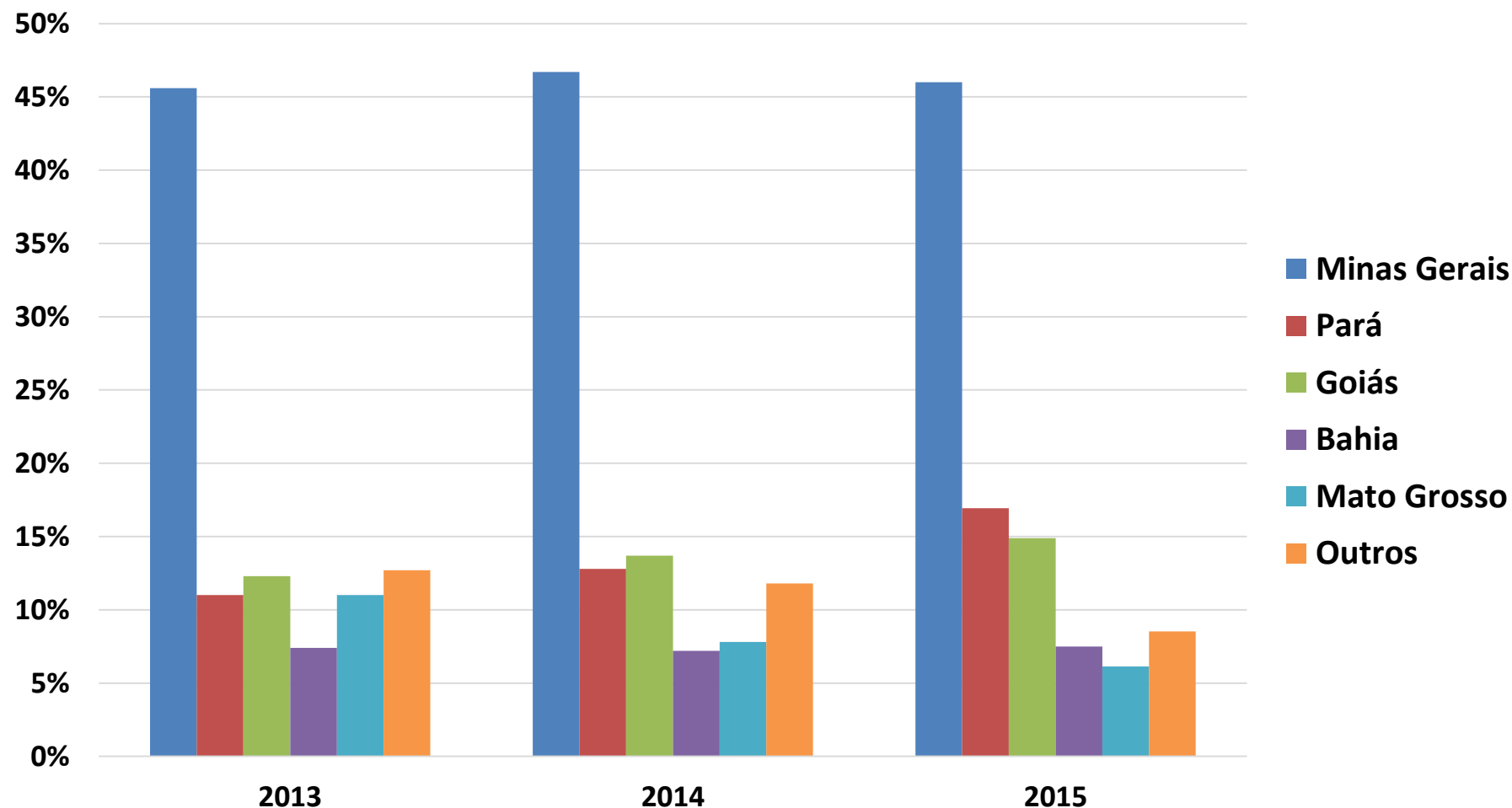
País	Produção (t) - 2014	Produção (t) - 2015	Produção (t) - 2016	Produção (t) - 2017
Brasil	80	80	85	85
China	450	490	453	440
Austrália	274	300	290	330
EUA	210	200	222	245
Rússia	247	242	253	255
África do Sul	152	140	145	145
Peru	140	150	153	155
Indonésia	69	75	80	80
Canadá	152	150	165	180
Gana	91	85	79	80
Uzbequistão	100	103	102	100
Chile	39	41	40	50
Outros	858	855	840	845

Fonte: <https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/gold/>

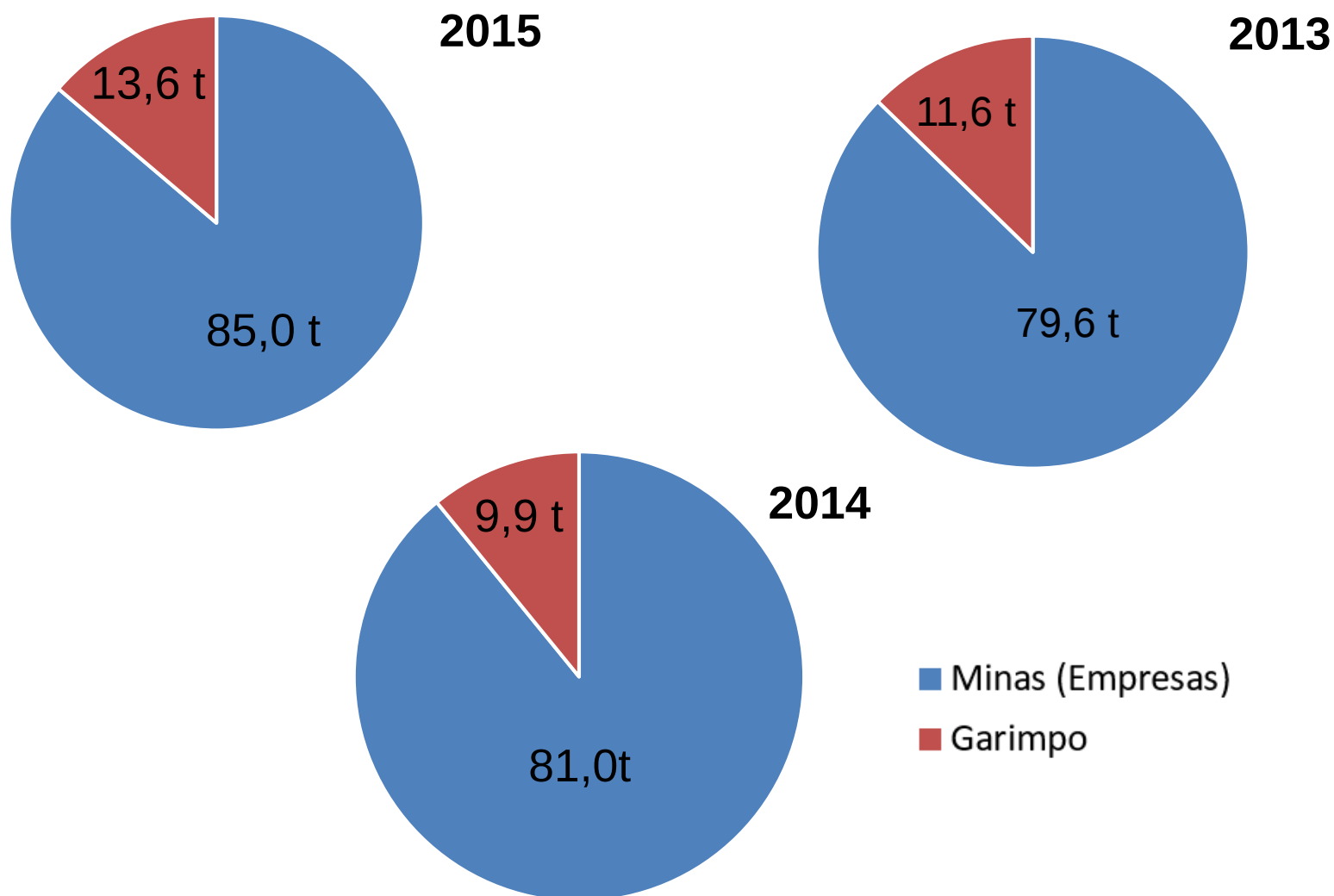
PRODUÇÃO DE OURO NO MUNDO (2017)



PRODUÇÃO DE OURO NO BRASIL



PRODUÇÃO DE OURO NO BRASIL



BALANÇA COMERCIAL DO OURO DO BRASIL

Discriminação		2013	2014	2015
Importação (10 ³ US\$ FOB)	Semimanufaturados	4.159	4.205	3.073
	Manufaturados	0	2	2
	Compostos Químicos	427	316	284
Exportação (10 ³ US\$ FOB)	Semimanufaturados	2.668.136	2.322.608	2.324.351
	Manufaturados	0	2480	7439
	Compostos Químicos	15	46	46

MATÉRIAS-PRIMAS MINERAIS – *RECURSOS MINERAIS PRECISOSOS*



ONÇA E ONÇA-TROY

oz: abreviação da palavra italiana onza (uncia atualmente)

Unidade de medida de massa

Sistema *avoirdupois*

- 1 oz
- 28,3495 g
- 437,5 grãos (1/7000 da Libra, ~64,8 mg)

Sistema *troy* (gemas e metais preciosos)

- 1 oz
- **31,1034 g**
- 480 grãos

PRINCIPAIS COMPOSTOS QUÍMICOS

Apesar de ser um metal nobre (portanto de baixa reatividade), o ouro forma diversos compostos, sendo os principais:

- Tricloreto de ouro (AuCl_3)
- Ácido cloroáurico (HAuCl_4)
- Óxido de ouro III (Au_2O_3)

PRODUTOS COMERCIALIZADOS

O ouro puro é demasiadamente mole para ser utilizado. Por essa razão, geralmente é endurecido formando liga metálica com prata e cobre.

Classificação das ligas de ouro:

- Ouro 24 quilates = ouro puro - como é praticamente impossível o ouro ter uma pureza completa, o teor máximo é de 99,99% e assim chamado de ouro 999,9. Utilizado na indústria aeroespacial
- Ouro 22 quilates = $22/24 = 91,6\%$ de ouro também chamado de ouro 916
- Ouro 20 quilates = $20/24 = 83,3\%$ de ouro também chamado de ouro 833
- Ouro 18 quilates = $18/24 = 75\%$ de ouro também chamado de ouro 750
- Ouro 16 quilates = $16/24 = 66,6\%$ de ouro também chamado de ouro 666
- Ouro 14 quilates = $14/24 = 58,3\%$ de ouro também chamado de ouro 583
- Ouro 12 quilates = $12/24 = 50\%$ de ouro também chamado de ouro 500
- Ouro 10 quilates = $10/24 = 41,6\%$ de ouro também chamado de ouro 416

EXTRAÇÃO DE OURO

Por ser relativamente inerte, pode-se encontrá-lo como pepitas grandes, mas geralmente se encontra em **pequenas inclusões em alguns minerais**. O ouro está amplamente distribuído, e frequentemente encontra-se associado ao quartzo e à pirita.

É comum como impureza em muito minérios, de onde é extraído como subproduto. Como mineral é encontrado na forma de calaverita, um telureto de ouro.

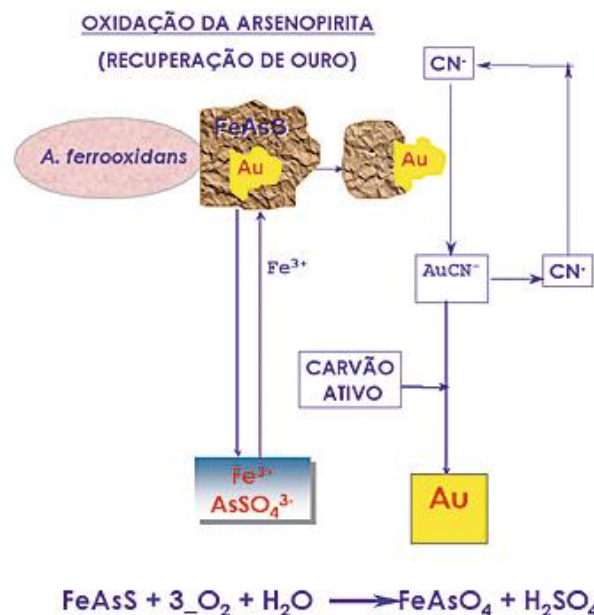
Calaverita é um mineral metálico incomum de Telureto de ouro. Sua composição química apresenta fórmula AuTe_2 , de massa molecular 452,2 u , contendo 56,44% de telúrio e 43,56% de ouro. Apresenta estrutura cristalina monoclinica.



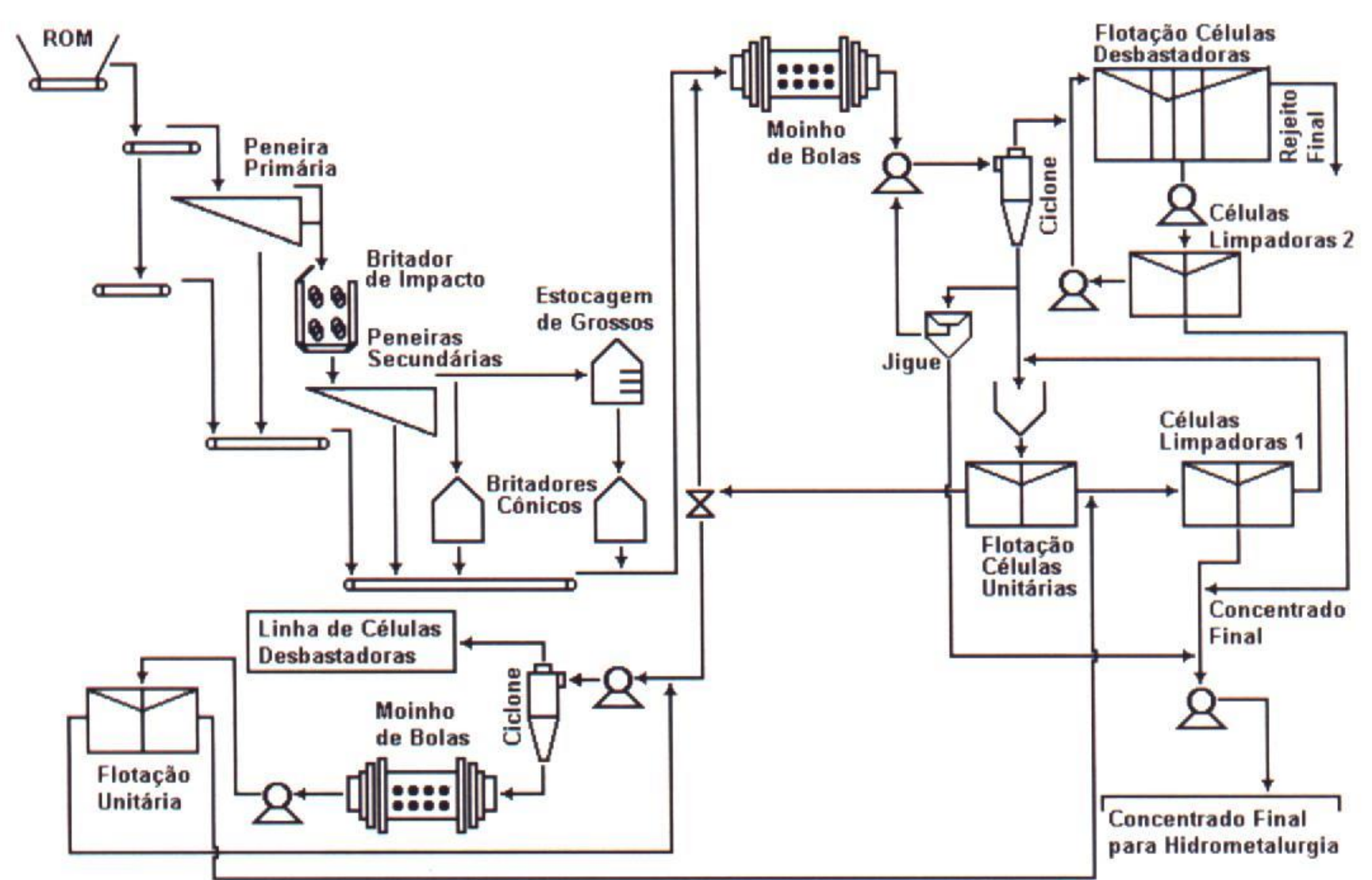
EXTRAÇÃO DE OURO

O ouro é extraído por um processo denominado **lixiviação**⁽²⁾ com cianeto. O uso do cianeto facilita a oxidação do ouro formando-se $(\text{CN})_2^{2-}$ em dissolução. Para separar o ouro da solução procede-se a redução empregando, por exemplo, o zinco.

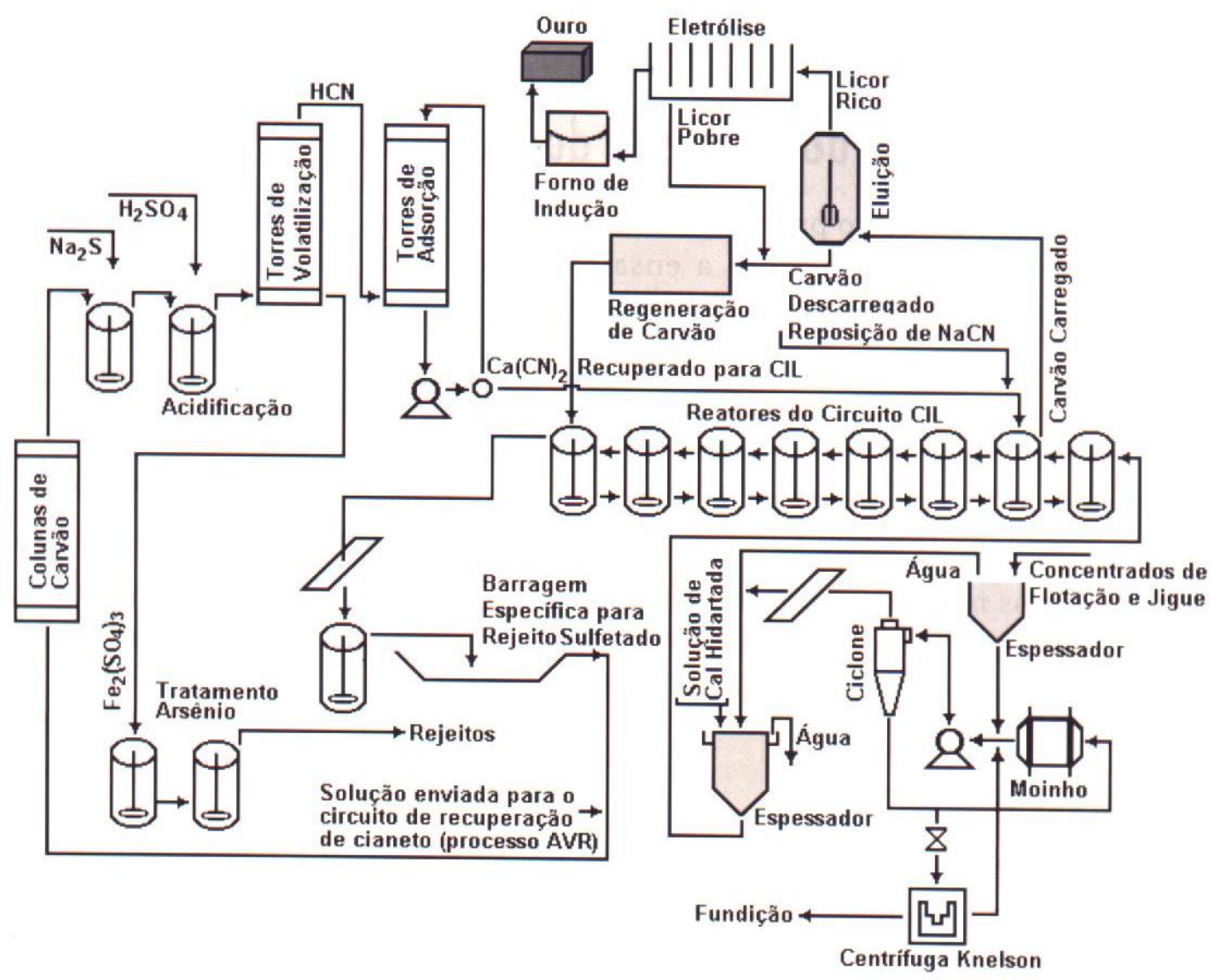
⁽²⁾ Lixiviação é o processo de extração de uma substância presente em componentes sólidos através da sua dissolução num líquido



MATÉRIAS-PRIMAS MINERAIS – RECURSOS MINERAIS PRECISOSOS



MATÉRIAS-PRIMAS MINERAIS – RECURSOS MINERAIS PRECISOSOS



CASO SERRA PELADA

- A Serra Pelada é uma serra brasileira localizada no estado do Pará. Se tornou muito conhecida durante a década de **1980 por uma corrida do ouro moderna.**
- Oficialmente, foram extraídas cerca de 56,6 t de metais preciosos. A “maior mina a céu aberto do mundo” é um marco triste na história da mineração brasileira, onde a riqueza dos metais preciosos extraídos foi paga com muitas vidas e grandes impactos ambientais.



CASO SERRA PELADA

- **História:**
 - Ouro foi encontrado no local, pela primeira vez, por um garimpeiro em **1979**. A partir de **1980**, uma grande quantidade de migrantes se deslocaram para o Pará e ocuparam o garimpo.
 - Rapidamente se esgotou o ouro da superfície. A partir de **1983**, a extração de ouro decaiu rapidamente. Em **1988**, apenas 745kg de ouro foram extraídos. Em 1990, menos de 250kg.
 - Em 1984, a Vale recebeu uma indenização de US\$ 59 milhões, pois tinha direitos sobre as jazidas de ouro que foram invadidas por milhares de garimpeiros. Em 1992, o garimpo voltou a ser concessão da Vale.

CASO SERRA PELADA

- **Presente:**
 - Estima-se que existam no local cerca de 350t de metais preciosos, entre ouro, platina e paládio.
 - Em 2011, a empresa de mineração canadense **Colossus Minerals Inc. se associou à Cooperativa de Mineração dos Garimpeiros de Serra Pelada** (COOMIGASP), formando a joint venture Serra Pelada Companhia de Desenvolvimento Mineral (SPCDM), para reiniciar a mineração na região, desta vez **de forma mais responsável e sustentável**.
 - A Colossus já investiu aproximadamente US\$ 210 milhões, na aquisição de 75% da propriedade e na infraestrutura local. O início da produção está previsto para o segundo semestre de 2013.

GARIMPO X MINERAÇÃO



GARIMPO X MINERAÇÃO









Nos anos 80, uma cena bíblica: a terra retirada no garimpo era carregada em sacos no ombro por milhares de garimpeiros, e a escavação se fazia com pás e picaretas (Foto: Luis Novaes – 1982 / Folhapress)

Texto originalmente publicado a 12 de novembro de 2012

A NOVA CORRIDA A SERRA PELADA

No local onde existiu o maior garimpo do mundo, ainda há muito ouro. Em 2013, esse tesouro começará a ser explorado de forma organizada e com o uso de tecnologia moderna

Vinte e cinco anos depois do fechamento do maior garimpo do mundo, Serra Pelada voltará a produzir ouro. No lugar dos 100.000 homens de todas as partes do Brasil que se amontoaram nos terraços enlameados de uma cratera cavada no sul do Pará em busca do metal precioso, em condições precárias, haverá máquinas modernas operadas por funcionários com carteira assinada e protegidos por equipamentos de segurança.

Na década de 1980, Serra Pelada viveu o auge da exploração do ouro: foram extraídas 30 toneladas do metal precioso e mais de 100 mil homens trabalharam no garimpo. Em 1992 a exploração manual ficou inviável e toda a área foi inundada. Porém, 15 anos depois, pesquisas geológicas apontaram a existência de 33 toneladas de ouro em uma área de 100 hectares. Foi então que a mineradora Colossus iniciou as atividades na área, em 2011. A previsão era que até março deste ano a mina começasse a produzir.

PRATA: INTRODUÇÃO E PROPRIEDADES

- Símbolo: Ag
- Número atômico: 47 – $[\text{Kr}]4d^{10} 5s^1$
- Massa atômica: 107,87 u
- A maior parte da prata extraída é um subproduto da mineração de chumbo e está frequentemente associada ao cobre.







PRATA: INTRODUÇÃO E PROPRIEDADES

- **Características principais:**
 - Densidade: 10490 kg/m^3
 - Sólido em temperatura ambiente
 - Estrutura cristalina: Cúbica de faces centradas (CFC)
 - Cor: branco-prateado a cinza
 - Maleável
 - Ótima condutividade elétrica
 - A prata é tóxica

Considerada atualmente um produto de uso industrial

PRATA: INTRODUÇÃO E PROPRIEDADES

- Geralmente, é encontrada na forma de:
 - Acantita (Ag_2S) – estável a temperaturas inferiores a 177°C
 - Argentita (Ag_2S) – estável a temperaturas superiores a 177°C
 - Pirargitita (Ag_3SbS_3)
 - E em sua forma nativa



Acantita



Pirargitita

APLICAÇÕES

- A prata é muito usada na indústria eletrônica, em razão de sua **ótima condutividade elétrica**, a maior de todos os elementos
- Na indústria fotográfica, pois sais de prata são fotossensíveis
- Na radiografia, onde a prata é um dos componentes do filme radiográfico, geralmente o brometo de prata.



APLICAÇÕES

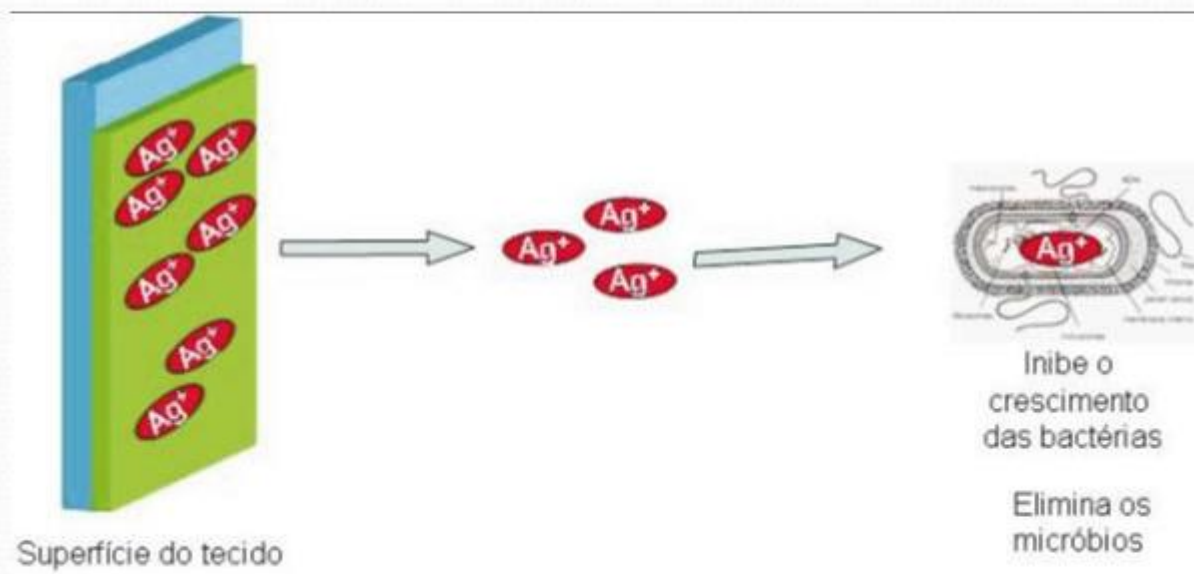
- fundos de investimentos
- indústrias fotográficas, radiográficas
- produtos de uso odontológico
- joalheria, peças decorativas
- indústrias eletroeletrônica, galvanoplastia, soldas e química
- espelhações de vidro

A prata é utilizada como agente bactericida, em máquinas de lavar roupas, e na manufatura de vestuário, como regulador de calor e odor de corpo.

APLICAÇÕES

Ação dos Íons de Prata

Em contato com as bactérias, os íons de prata (Ag^+) interrompem as funções vitais das bactérias, degradando proteínas ligadas a processos de metabolismo e reprodução.



APLICAÇÕES

SoloStocks



Carvão ativado com prata



APLICAÇÕES



Preço:

R\$199,00

(+ 3% de desconto para pagamentos por boleto à vista)

- FPS 50
- Melhora Postura corporal alinhando o tronco com o ombro e pescoço
- Fios com polímeros de prata anti-bactericida
- Controle de umidade com rápida secagem

<http://www.pedalpower.com.br/>

X-Bio: Combina poliamida amni com lastol, é elástico, proporciona conforto térmico e tem ação bactericida.

APLICAÇÕES

SULFADIAZINA DE PRATA

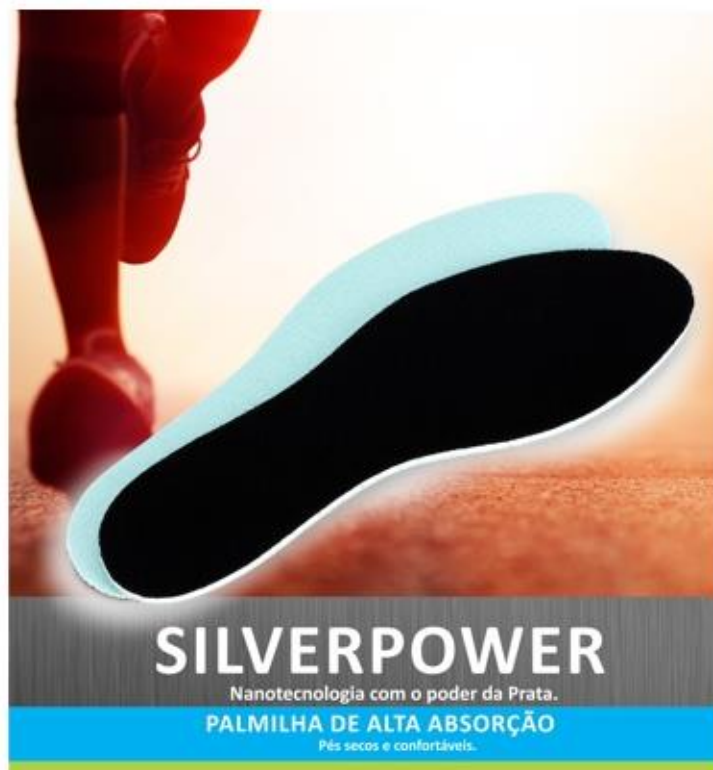
- Creme hidrossolúvel, bactericida, branco, contendo o agente antimicrobiano em forma micronizada.
- Substância de baixa solubilidade. Processo que permite a exposição da célula bacteriana a maiores contatos com a superfície corporal untada de creme.
- Seu mecanismo de ação atua através da membrana celular bacteriana.



c.1) Manutenção da circulação periférica: na vigência de comprometimento da perfusão será necessário a ESCAROTOMIA, com o objetivo de aliviar a compressão exercida pelo EDEMA (limitada a tecidos não viáveis). d) Cuidados imediatos com as lesões: lavá-las com clorexidine 2% e cobri-las com campo estéril; As bolhas NÃO devem ser rompidas; Desbridar tecido necrótico (sob sedação/analgesia); **Utilizar pomada de SULFADIAZINA DE PRATA 1%** ou DERMACERIUM nos curativos diários. A FASCIOTOMIA só é indicada em casos de QUEIMADURAS ELÉTRICAS em alta voltagem ou que envolvam LESÕES EM FÁSCIA MUSCULAR.

APLICAÇÕES

Palmilha SilverPower

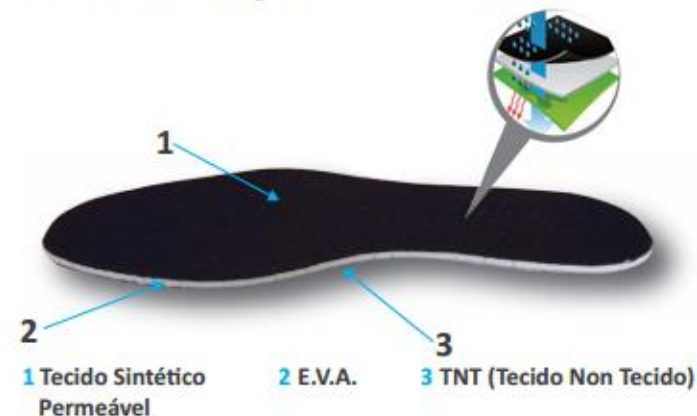


Descrição

A palmilha **SILVERPOWER** tem alto poder de absorção que deixará seus pés secos, protegidos e odorantes.

São três camadas que cuidam dos pés. A primeira camada é permeável, permitindo que a transpiração esorra, porém impede o retorno da mesma, deixando os pés sempre secos, facilitando a respiração da pele e diminuindo aquela sensação de calor nos pés. A segunda camada, produzida de E.V.A. perfurado, é anti-impacto e, através da pressão, auxilia o transporte da umidade para a terceira camada que retém o líquido, impedindo que retorne aos seus pés.

Feita de TNT (Tecido Non Tecido), a terceira camada é capaz de absorver até 400% do próprio volume, tratada com nanopartículas de prata, que não se perdem na lavagem. A prata é um poderoso metal bactericida que, elimina, também os fungos causadores do mal cheiro.



APLICAÇÕES



DESODORANTE ROLL-ON SILVER PROTECT

Fórmula exclusiva com íons de prata que reduzem as bactérias causadoras do mau odor e protegem contra a transpiração por 48 horas.



O QUE A PRATA PODE FAZER PELA SUA SAÚDE!

ANTIBACTERIANO
100% MELHOR PROTEÇÃO CONTRA BACTÉRIAS*

ANTISTRESS
A NANOTECNOLOGIA DA PRATA TIRA DO SEU CORPO A ESTATICA QUE O CELULAR DEPOSITA TODOS OS DIAS

100% ANTIALÉRGICO

RÁPIDA ELIMINAÇÃO DE UMIDADE DURANTE O SONO

ANTIODOR
ELIMINAÇÃO DOS FUNGOS CAUSADOS PELA TRANSPIRAÇÃO

nanno
NANOTECNOLOGIA PARA SUA SAÚDE

LAVE SEU TRAVESSÉIRO A CADA 15 DIAS PARA ELE CUIDAR DA SUA SAÚDE POR MAIS TEMPO.
COMPOSICÃO: TECIDO 100% PÓLÍESTER.
MANTENHA A PROTEÇÃO MANTENDO APROPRIADAS AS INSTRUÇÕES DE LAVAGEM.

DIMENSÕES

- 45x65cm
- 50x70cm
- 50x90cm
- 50x135cm

manufaturabrasil EXPERIÊNCIA EM QUALIDADE DO SONO

55.11.3361-8011. WWW.MANUFATURABRASIL.COM.BR

DURANTE O DIA, ISSO É O ANTISTRESS. ELA TIRA DO SEU CORPO DURANTE O SONO, A ESTATICA QUE O CELULAR E AS ANTENAS COLOCAM

APLICAÇÕES

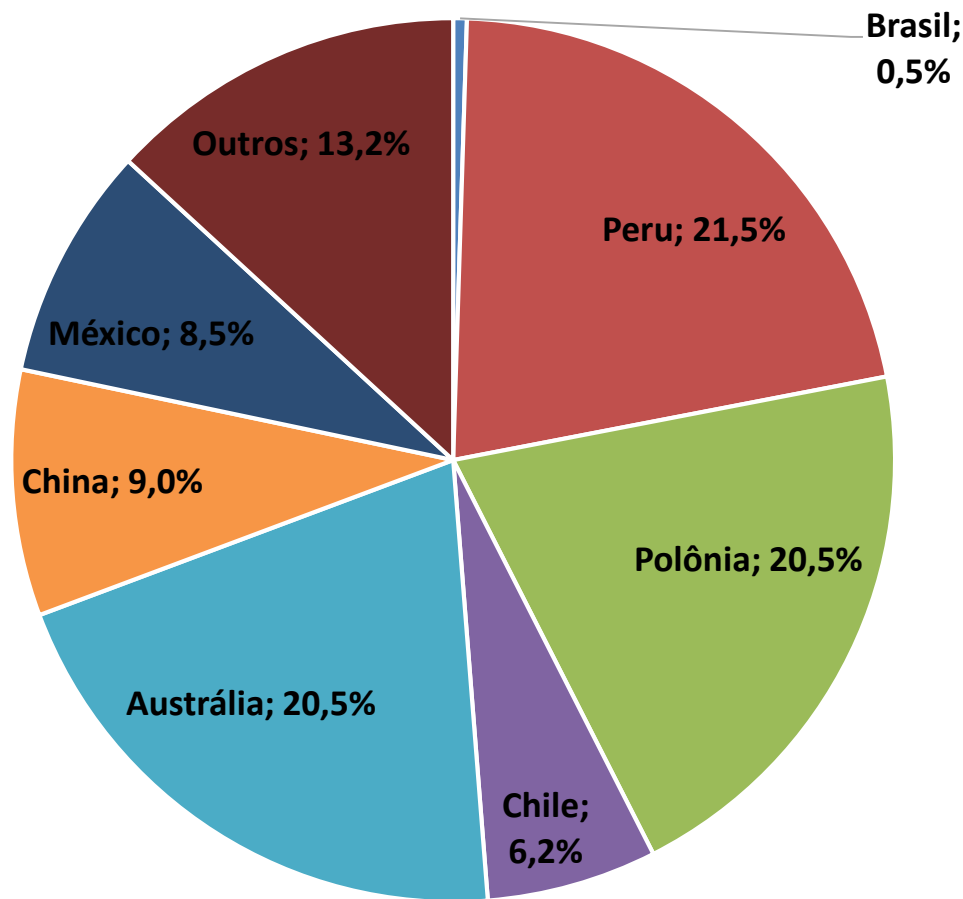
- A prata também é utilizada para confeccionar uma infinidade de objetos, como instrumentos de sopro, moedas, espelhos e, claro, joias.



RESERVAS MUNDIAIS DE PRATA

País	Reservas (t) – 2016	Reservas (t) – 2017	Reservas (t) – 2018
Brasil	2.007	1.992	2.156
Peru	120.000	120.000	93.000
Polônia	85.000	85.000	89.000
Chile	77.000	77.000	27.000
Austrália	85.000	89.000	89.000
China	43.000	39.000	39.000
México	37.000	37.000	37.000
Outros	50.000	57.000	57.000

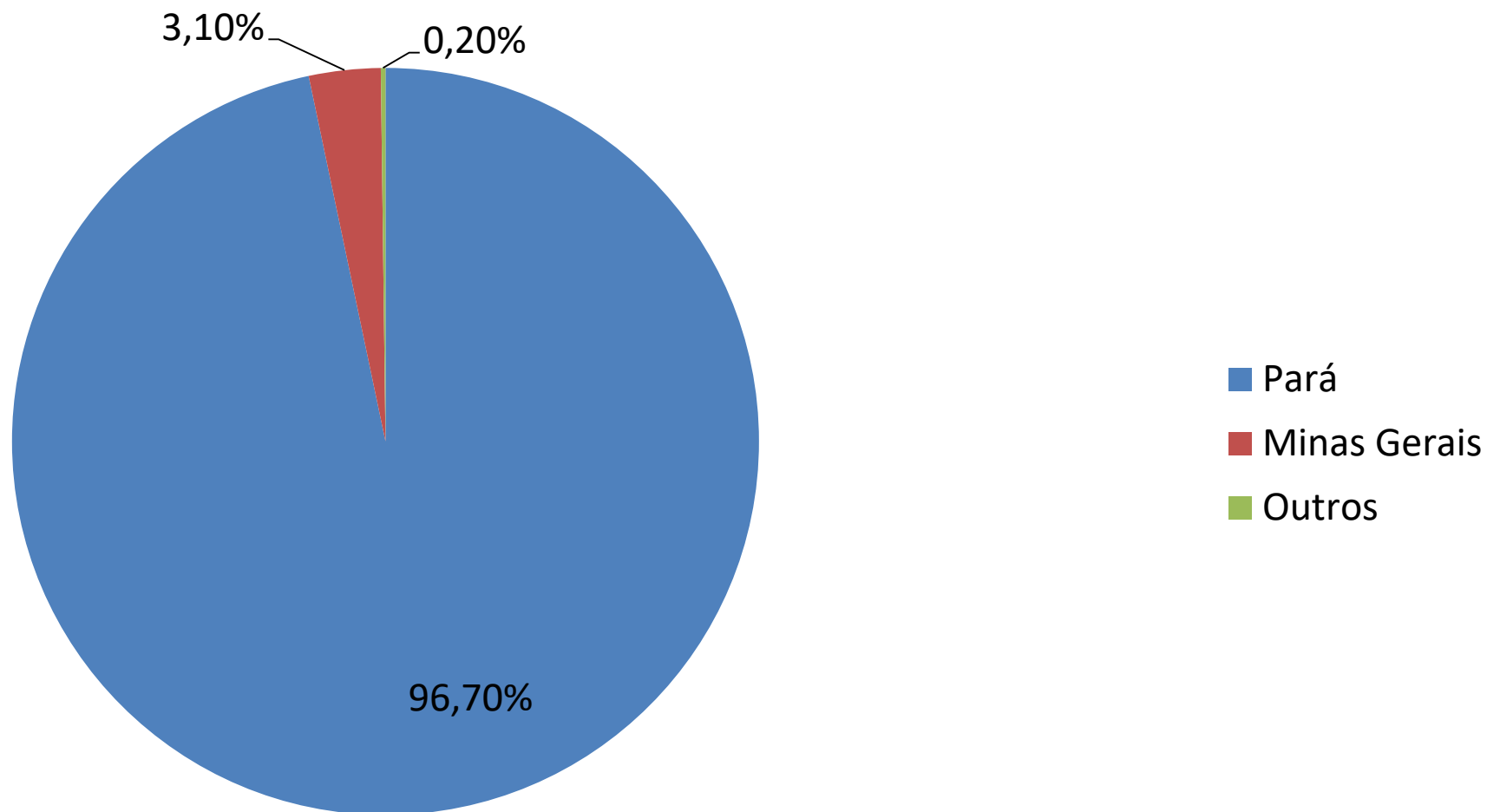
RESERVAS MUNDIAIS DE PRATA (2018)



RESERVAS DE PRATA DO BRASIL

- As reservas brasileiras de minério contendo prata lavráveis somaram 3.821 t de metal contido em 2015, **representando 0,7% das reservas mundiais**, distribuídas principalmente entre os estados do Pará, que representa a **quase totalidade dessa reservas**, Goiás, Minas Gerais e Bahia

RESERVAS DE PRATA NO BRASIL

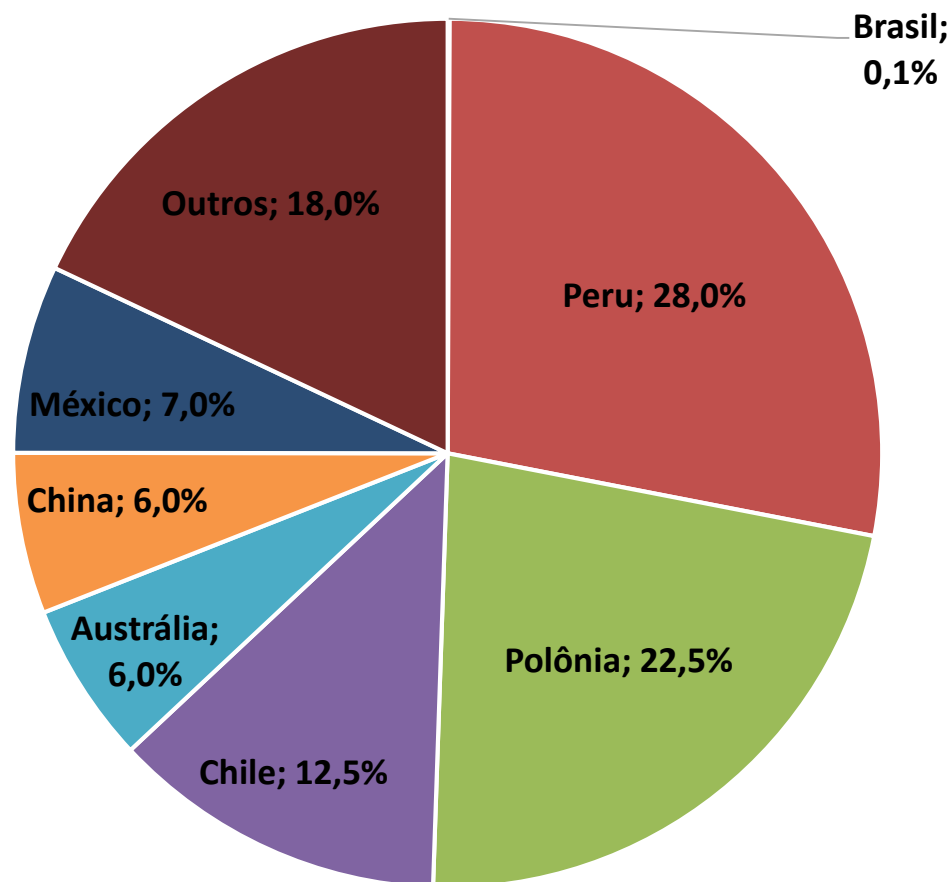


Fonte: dnpm.gov.br

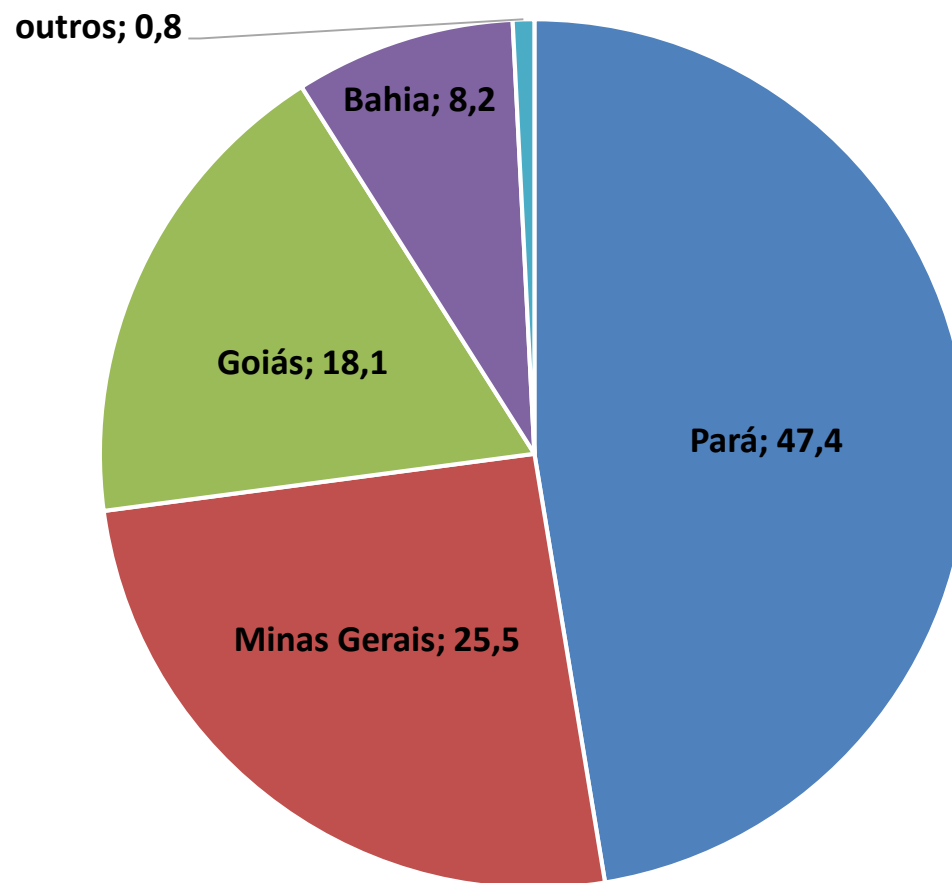
PRODUÇÃO DE PRATA NO MUNDO

País	Produção (t) – 2014	Produção (t) – 2015	Produção (t) – 2016	Produção (t) - 2017
Brasil	17	15	15	15
México	5000	5400	5360	5600
Peru	3780	3800	4370	4500
China	4060	4100	2380	2500
Austrália	1720	1700	1420	1200
Chile	1570	1600	1500	1200
Polônia	1260	1300	1270	1400
Outros	5040	5000	4100	3600

PRODUÇÃO DE PRATA NO MUNDO



PRODUÇÃO DE PRATA NO BRASIL



BALANÇA COMERCIAL DA PRATA DO BRASIL

Discriminação		2013	2014	2015
Importação (10 ³ US\$ FOB)	Bens primários	-	-	-
	Semimanufaturados	165.071	150.254	99.345
	Manufaturados	1.243	1.162	689
	Compostos químicos	542	2.900	3.945
Exportação (10 ³ US\$ FOB)	Bens primários	1.385	935	533
	Semimanufaturados	28.685	36.649	18.915
	Manufaturados	35.510	30.230	23.221
	Compostos químicos	42.240	37.208	33.189

EXTRAÇÃO DA PRATA

- Apenas 1/3 das reservas mundiais de prata estão relacionadas a depósitos onde a prata ocorre como produto principal. Os **2/3 de recursos de prata são associados como subproduto de minérios de ouro, de cobre, chumbo e zinco.**
- **Métodos utilizados**
 - Processo de cianetação (similar ao caso do ouro)
 - Processo eletrolítico
 - Processo utilizado para separar a prata de outros elementos, principalmente do cobre.

PLATINÓIDES: INTRODUÇÃO E PROPRIEDADES

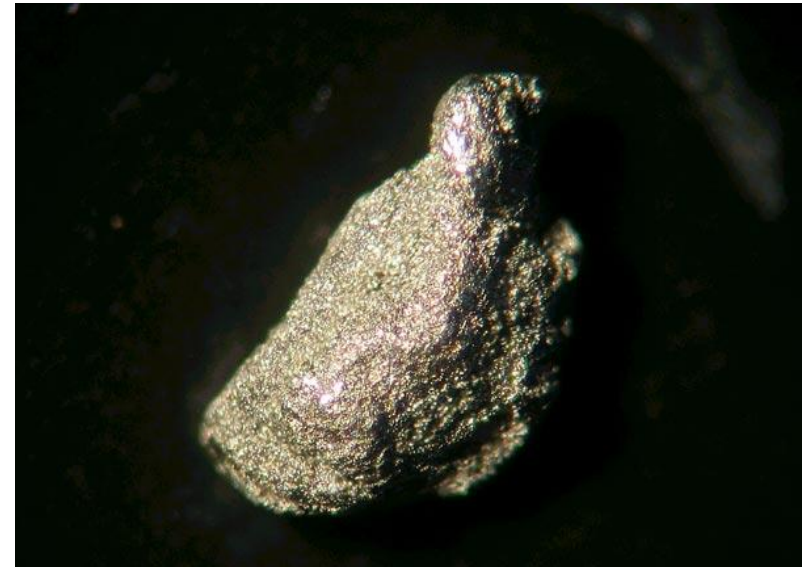
- Trata-se de um grupo constituído pelos seguintes metais:
 - Rutênio, $Z=44$
 - Ródio, $Z=45$
 - Paládio, $Z=46$
 - Ósmio, $Z=76$
 - Irídio, $Z=77$
 - **Platina, $Z=78$**
- **Dentre os 3 metais preciosos, a platina é o mais raro e valioso**
- **Inerte quimicamente, resistente à corrosão**



Platina

PLATINÓIDES: INTRODUÇÃO E PROPRIEDADES

- Possuem propriedades físicas e químicas semelhantes
- Tendem a aparecer juntos nas mesmas jazidas minerais
- Costumam ter cor esbranquiçada
- Resistentes à altas temperaturas
- São excelentes catalisadores
- Resistentes à corrosão
- Dúcteis



Paládio

APLICAÇÕES

PRINCIPAIS USOS DA PLATINA

- **catalisadores** de escapamentos: 33% (do consumo mundial)
- joalheria (beleza, resistência, inalterabilidade, maleabilidade) : 29%
- eletroeletrônicos (termostatos, HDs), indústria química e vidros (fibras de vidro, cabos de fibras óticas e telas de cristal líquido): 30%
- investimentos: 8%

PRINCIPAIS USOS DO PALÁDIO

- catalisadores automotivos: 53%
- joalheria: 8%
- eletroeletrônicos: 14%
- fins odontológicos (ligas empregadas em obturações, próteses): 9%
- investimentos: 4%

PRINCIPAIS USOS DO RÓDIO:

- catalisadores automotivos: 83%
- indústria do vidro: 6%

APLICAÇÕES

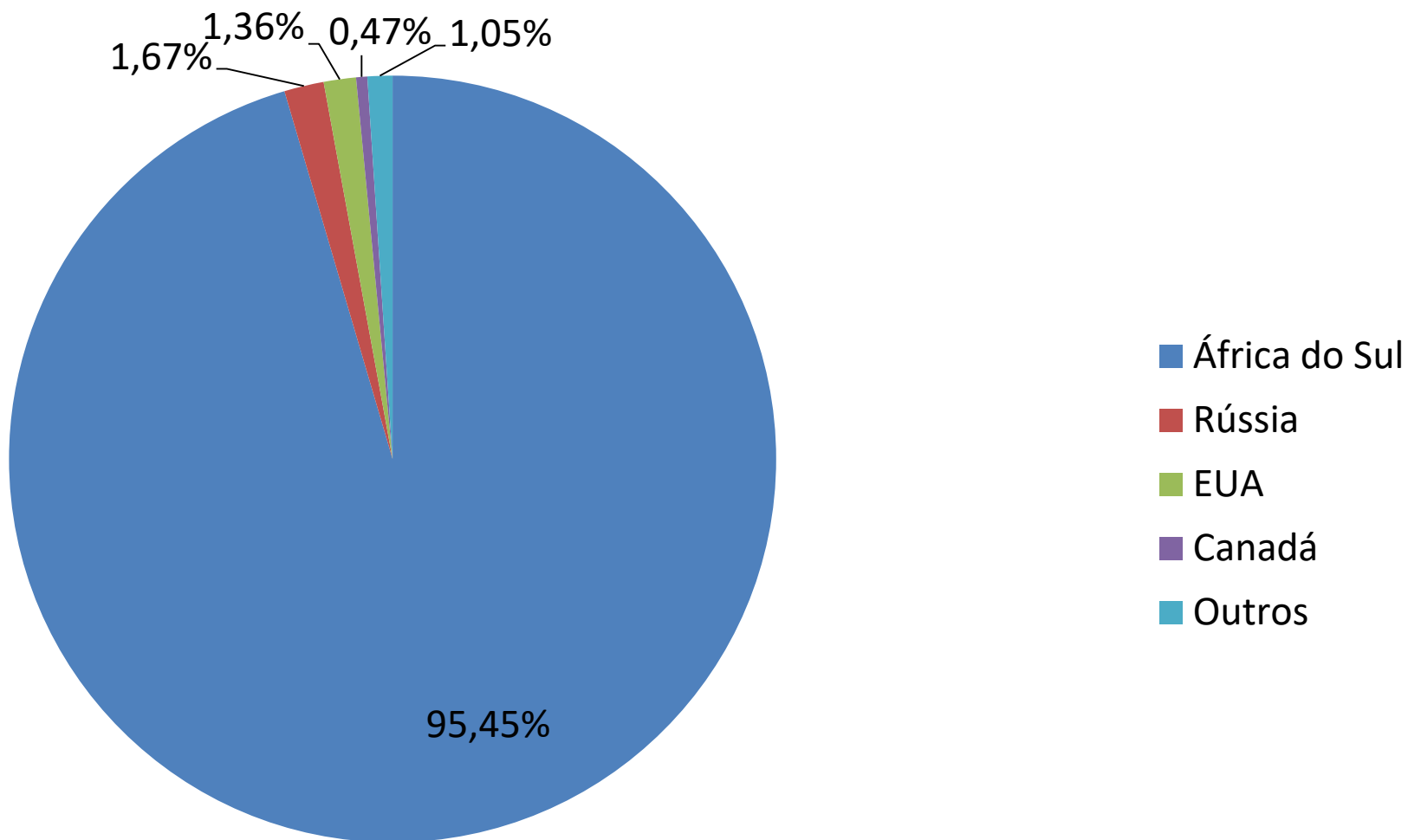
- Fabricação de **utensílios cirúrgicos**, como pregos, marca-passos, válvulas pulmonares, etc
- Serve como material de contato elétrico, devido a sua baixa resistência elétrica e **elevada resistência a corrosão** (Ródio, liga Pt/Ir)
- Estão presentes na composição de **objetos que precisam de resistir à altas temperaturas**, como cadinhos e luvas.
- Presentes na indústria de **joias e decorações** (principalmente a Platina, Paládio e o Ródio)
- Ródio – liga com ouro branco ou recobrimento superficial em joias de prata

RESERVAS MUNDIAIS DE MGP⁽¹⁾ (2015)

País	Reservas (t)
África do Sul	63000
Rússia	1100
EUA	900
Canadá	310
Outros	690

⁽¹⁾ MGP: Metais do grupo da platina

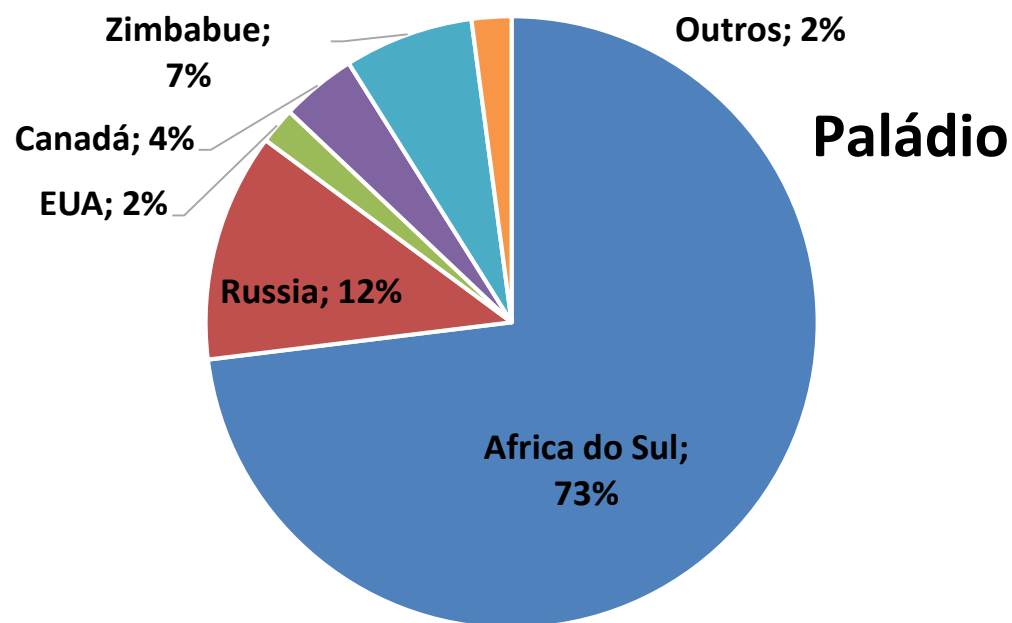
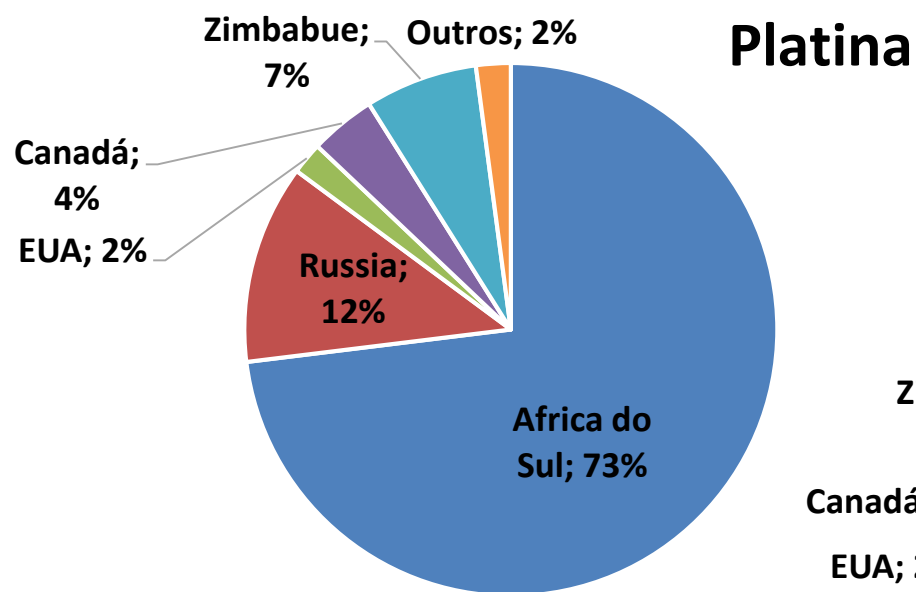
RESERVAS MUNDIAIS DE MGP (2015)



PRODUÇÃO MUNDIAL DE PLATINA (PALÁDIO)

País	Produção (t) - 2014	Produção (t) - 2015	Produção (t) - 2016	Produção (t) - 2017
África do Sul	110.000	139.000	120.000	140.000
Rússia	25.000	22.000	23.000	21.000
EUA	3.650	3.670	3.900	3.900
Canadá	7.200	7.600	9.000	12.000
Outros	3.800	4.000	4.000	4.000

PRODUÇÃO MUNDIAL DE PLATINA E PALÁDIO (2017)

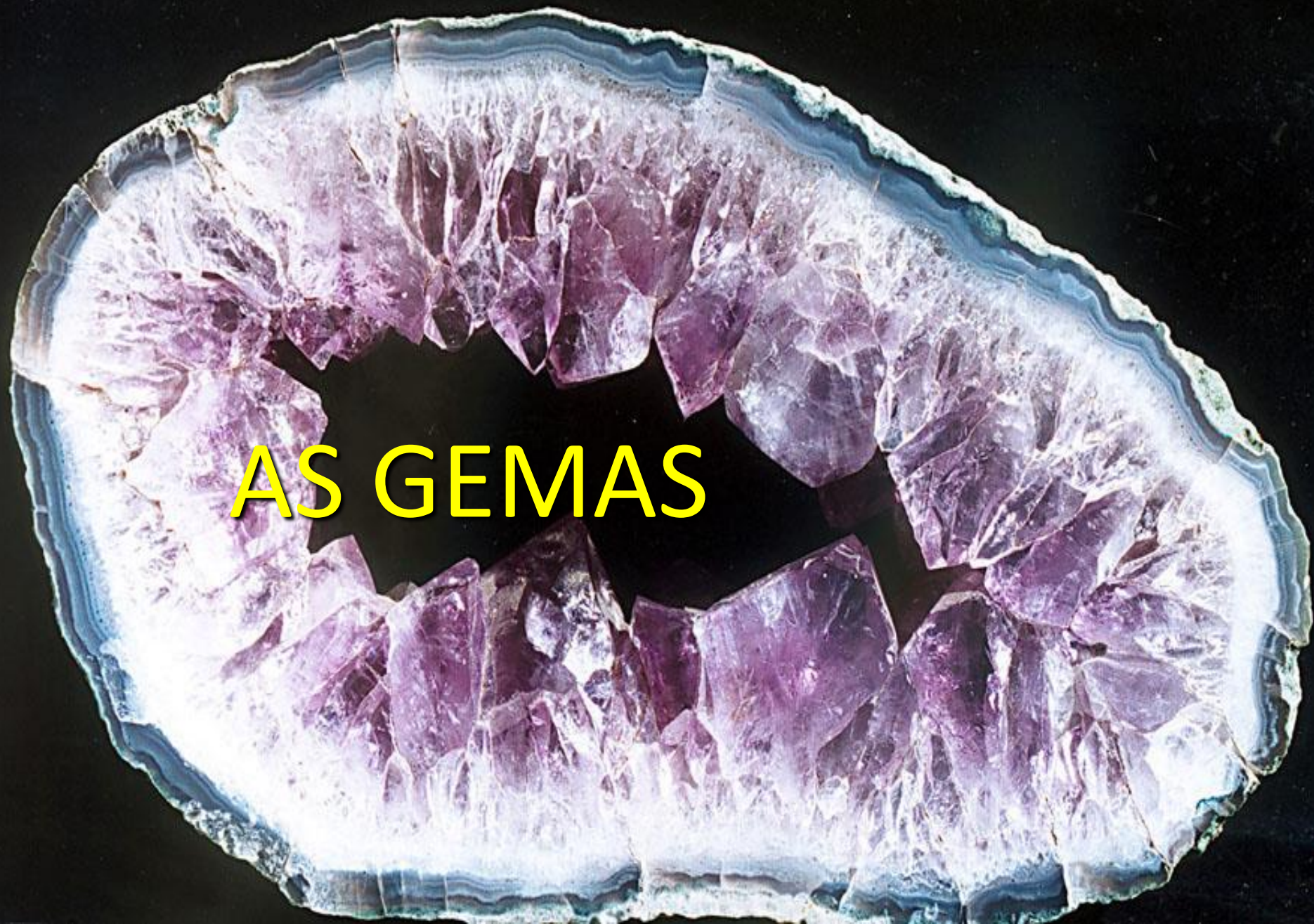


OCORRÊNCIA DE MGP

- Os MGP's costumam ser encontrados juntos, formando ligas. Entretanto, podem ser encontrados compondo outros minerais.
- **A platina** pode ser extraída de vários minerais como a sperrylita (PtAs_2), platinirídio, polixênio, cooperita (PtS) e ferroplatina.
- A platina nativa ocorre na natureza geralmente associado ao ferro, irídio, paládio e níquel. Ocorre em rochas básicas, como dunitos, piroxenitos e gabros, e em aluviões
- **O ósmio** é encontrado no iridiósmio, uma liga natural de ósmio e irídio. Também é encontrado em minérios de níquel
- **O rutênio** é encontrado na laurita (RuS_2)

OCORRÊNCIA DE MGP

- **O paládio** ocorre no estado nativo sob forma de pequenos grãos (pepitas) soltos em pláceres e principalmente formando ligas com platina e ouro
- **O irídio** costuma ser encontrado em ligas naturais com o ósmio. Também pode ser encontrado em meteoritos e como subproduto da mineração de níquel.
- **O ródio** pode ser encontrado associado a outros metais, tais como paládio, prata e platina. Também pode ser extraído como subproduto da extração de cobre e níquel



AS GEMAS

GEMA

- Nome genérico que designa as pedras preciosas em geral.
- Mais de 230 espécies minerais foram ou são usadas como gemas.

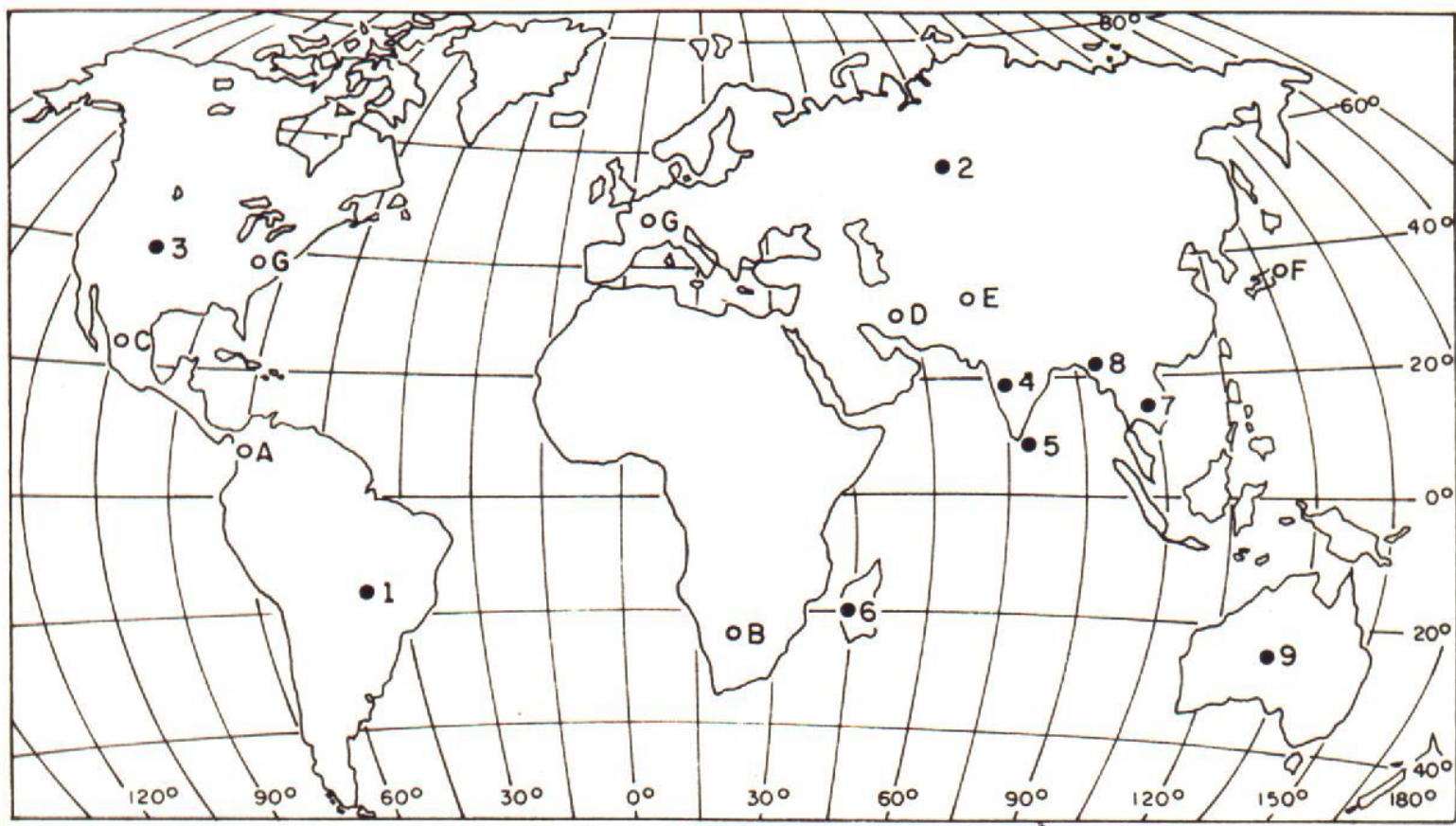
PROVÍNCIA GEMOLÓGICA

- Região da crosta terrestre que produz um número considerável de minerais gemológicos (gemas).

PRINCIPAIS PROVÍNCIAS GEMOLÓGICAS DO MUNDO

- BRASIL
- EX-URSS
- EUA
- ÍNDIA
- BIRMÂNIA
- SRI LANKA
- REPÚBLICA MALGAXE
- PENÍNSULA DA INDOCHINA (VIETNÃ, CAMBOJA, LAOS, TAILÂNDIA)
- AUSTRÁLIA

MATÉRIAS-PRIMAS MINERAIS – RECURSOS MINERAIS NÃO FERROSOS



- A) Colômbia (esmeralda)
- B) África do Sul (diamante)
- C) México (opala de fogo)
- D) Irã (turquesa)
- E) Afeganistão (lâpis-lazúli)
- F) Japão (pérola cultivada)
- G) Alemanha, Suíça, França e Estados Unidos da América (gemas sintéticas)

- | | | |
|------------------------------|----------------------|---------------------------|
| 1) Brasil | 4) Índia | 7) Península da Indochina |
| 2) União Soviética | 5) Sri Lanka | 8) Birmânia |
| 3) Estados Unidos da América | 6) República Malgaxe | 9) Austrália |

PRINCIPAIS GEMAS DA PROVÍNCIA GEMOLÓGICA DO BRASIL

- ESMERALDA
- ÁGUA-MARINHA
- TURMALINA
- TOPÁZIO
- AMETISTA
- ÁGATA
- OPALA
- DIAMANTE

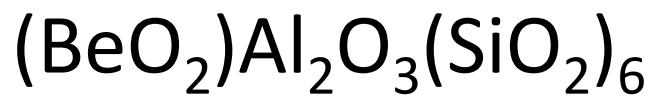
O Brasil é um dos principais produtores de pedras coradas do mundo.

PEDRA CORADA: todas as variedades de gemas coloridas, exceto o diamante e seus substitutos sintéticos.

PEDRAS CORADAS BRASILEIRAS:

- GRUPO DO BERILO (água-marinha, esmeralda)
- GRUPO DA TURMALINA (turmalina, rubelita, verdelita)
- GRUPO DA SÍLICA (ametista, ágata, opala)
- GRUPO DO ESPODUMÊNIO (kunzita, hiddenita)
- GRUPO DO CRISOBERILO (alexandrita, olho-de-gato)
- TOPÁZIO IMPERIAL (Ouro Preto)

BERILO



**PRINCIPAIS GEMAS DO
BRASIL**



ÁGUA MARINHA

Berilo + Fe (ou Sc)



ÁGUA MARINHA



ÁGUA MARINHA



ESMERALDA

Berilo + Cr



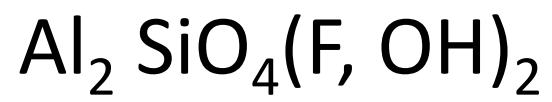
ESMERALDA



ESMERALDA



TOPÁZIO



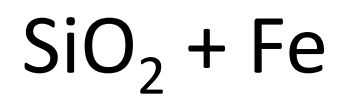
TOPÁZIO



TOPÁZIO



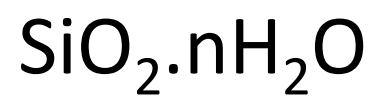
AMETISTA



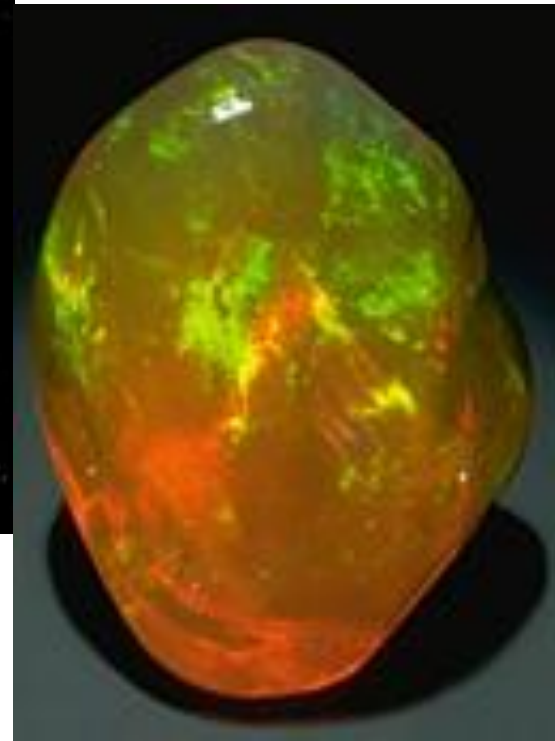
AMETISTA



OPALA (Sílica Amorfa)



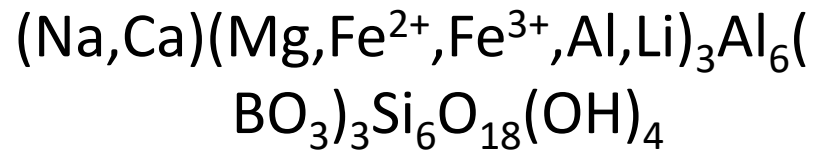
OPALA



OPALA



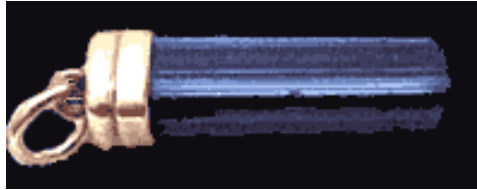
TURMALINA



TURMALINA



TURMALINA



DIAMANTE



DIAMANTE

Finalmente! O primeiro kimberlito brasileiro vai entrar em produção

Publicado em: 22/10/2014 00:53:00



A canadense Majescor Resources informa que o Projeto Braúna, para a extração de diamantes do kimberlito Braúna 3, recebeu a licença para a construção.

Quando em produção o kimberlito Braúna 3 será a primeira mina de diamante primário em rocha kimberlítica do Brasil.

O Brasil tem mais de 1.500 kimberlitos descobertos ao longo de muitas décadas pela De Beers, Rio Tinto, Octa Mineração, D10 e Vaaldiam. Muito desses pipes são diamantíferos. No entanto, graças a crise de 2008 nenhum projeto foi promovido à mina.

O kimberlito Braúna , localizado em Nordestina na Bahia, é um dos 22 kimberlitos descobertos pela De Beers há várias décadas.

A mina será a céu aberto e irá produzir 360.000 quilates por ano. Os diamantes do Braúna são de alta qualidade com um preço médio de US\$338 por quilate.

KIMBERLITO (DIAMANTE)

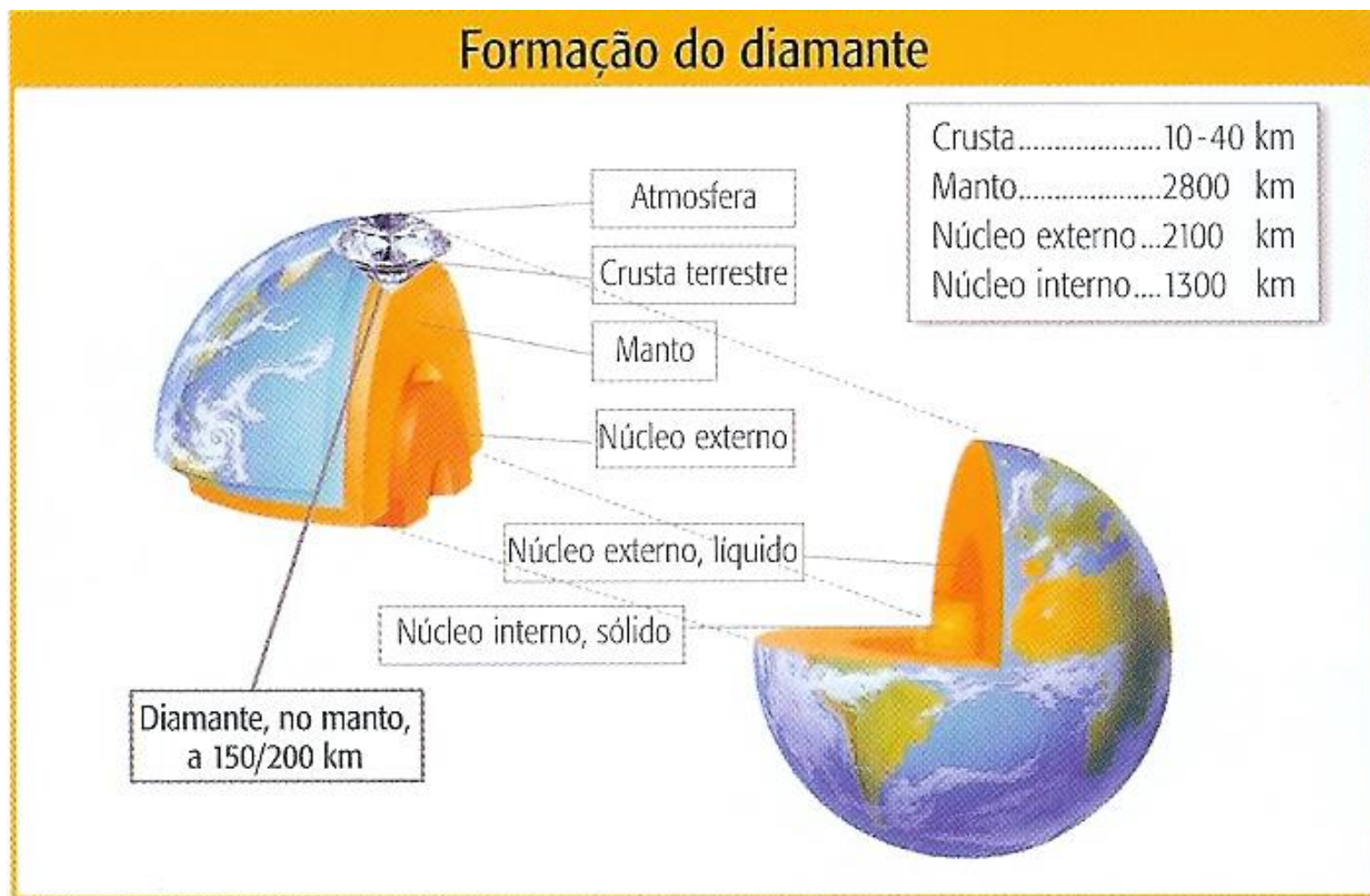


www.rc.unesp.br

KIMBERLITO (DIAMANTE)



DIAMANTE - GÊNESE



DIAMANTE

Tabela 1 – Reserva e Produção Mundial

Discriminação	Reserva (10 ⁶ ct)	Produção (10 ⁶ ct)		
Países	2009 ⁽¹⁾	2009 ⁽²⁾	2010 ⁽³⁾	(%)
Brasil ⁽⁴⁾	9,5	21.358,72	24.760,00	0,02
Federação Russa	40	34.759.400,00	34.856.600,00	26,18
Botsuana	130	17.734.000,00	22.018.000,00	16,54
República Democrática do Congo	150	21.298.458,90	20.166.220,14	15,15
África do Sul	70	6.139.682,00	13.668.495,82	10,27
Canadá	nd	10.946.098,00	11.804.095,00	8,87
Austrália	95	15.604.969,00	9.976.154,50	7,49
Outros países	95	18.301.676,03	20.605.938,39	15,48
TOTAL	589,5	124.805.642,65	133.120.263,85	100,00

Fontes: ⁽²⁾ USGS: Mineral Commodity Summaries – 2011, Diamond Industrial; ⁽²⁾ KPCS – Annual Global Summary: 2009; ⁽³⁾ KPCS – Annual Global Summary: 2010; ⁽⁴⁾ Dados DNPM: Relatório Anual de Lavra(RAL) 2011 e Relatório de Transações Comerciais (RTC).

10% dos diamantes produzidos no Brasil: mercado joalheiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DAMASCENO, E.C. Introdução ao Suprimento de Matérias Primas TEIXEIRA, W., TOLEDO, M.C.M., FAIRCHILD, T.R. e TAIOLI, F. 2000. Decifrando a Terra. Oficina de Textos, São Paulo.
- Usinas de Beneficiamento de Minérios do Brasil, CETEM, 2001.
- www.ibram.org.br
- www.dnpm.gov.br
- www.nautilus.fis.uc.pt/st2.5/scenes-p/elem/e07930.html
- www.simineral.org.br/mineracao/?id=9
- www.wikipedia.org
- www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=1041&sid=129
- www.mme.gov.br/sgm/galerias/arquivos/plano_duo_decenal/a_mineracao_brasileira/P19_RT28_Perfil_do_Ouro.pdf
- www.pt.scribd.com/doc/76972859/35/Obtencao-da-prata
- USGS- Serviço Geológico Americano
- www.rc.unesp.br/museudpm/banco
- www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=1041&sid=129#platina