

# PROGRAMA GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

AVALIAÇÃO DOS RECURSOS MINERAIS DO BRASIL

---

## ECONOMIA MINERAL DO OURO



## INFORME DE RECURSOS MINERAIS

Série Ouro - Informes Gerais, nº 19

São Paulo - 2023

## **MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**

### **Ministro de Estado**

Alexandre Silveira de Oliveira

### **Secretária de Geologia, Mineração e Transformação Mineral**

Vitor Eduardo de Almeida Saback

## **SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB-CPRM)**

### **DIRETORIA EXECUTIVA**

#### **Diretor-Presidente**

Inácio Cavalcante Melo Neto

#### **Diretor de Geologia e Recursos Minerais**

Francisco Valdir Silveira

#### **Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial**

Alice Silva de Castilho

#### **Diretor de Infraestrutura Geocientífica**

Paulo Afonso Romano

#### **Diretor de Administração e Finanças**

Cassiano de Souza Alves

### **COORDENAÇÃO TÉCNICA**

#### **Chefe do Departamento de Recursos Minerais**

Maisa Bastos Abram

#### **Chefe da Divisão de Geologia Econômica**

Gruilherme Ferreira da Silva

#### **Chefe da Divisão de Geoquímica**

Daliane Bandeira Eberhardt

#### **Chefe da Divisão de Projetos Especiais e Minerais Estratégicos**

Ioná de Abreu Cunha

#### **Chefe do Departamento de Geologia**

Marcelo Esteves Almeida

#### **Chefe da Divisão de Geologia Básica**

Patrick Araújo dos Santos

#### **Chefe da Divisão de Sensoriamento Remoto e Geofísica**

Iago Sousa Lima Costa

#### **Chefe do Departamento de Informações Institucionais**

Edgar Shinzato

#### **Chefe da Divisão de Documentação Técnica**

Roberta Pereira da Silva de Paula

#### **Chefe da Divisão de Geoprocessamento**

Hiran Silva Dias

#### **Chefe da Divisão de Cartografia**

Fábio Silva da Costa

#### **Chefe do Departamento de Relações Institucionais e Divulgação**

Patrícia Düringer Jacques

#### **Chefe do Núcleo de Comunicação**

Heber Vieira de Oliveira

#### **Chefe da Divisão de Editoração Geral**

Hemilton Moraes Cunha

#### **Chefe da Divisão de Marketing e Divulgação**

Adriane Klamt Da Cunha

### **SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO**

#### **Superintendente Regional**

Lauro Gracindo Pizzatto

#### **Gerência de Geologia e Recursos Minerais**

Maurício Pavan Silva

#### **Responsável Técnica do Projeto**

Stella Bijos Guimarães

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**  
**SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL**  
**SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB-CPRM)**  
DIRETORIA DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS

I PROGRAMA GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL I

## **AVALIAÇÃO DOS RECURSOS MINERAIS DO BRASIL**

---

# **ECONOMIA MINERAL DO OURO**

### **ORGANIZADOR**

Marcelo Januário de Sousa

### **INFORME DE RECURSOS MINERAIS**

Série Ouro, nº 19



---

São Paulo  
2023

## REALIZAÇÃO

Superintendência São Paulo

## ORGANIZAÇÃO

Marcelo Januário de Sousa

## TEXTO EXPLICATIVO

### 1. Introdução

Marcelo Januário de Sousa

### 2. As Descobertas do Ouro

Marcelo Januário de Sousa

Ivan Pereira Marques

### 3. O Mercado Brasileiro de Ouro

Marcelo Januário de Sousa

### 4. Desafios e Conclusões

Marcelo Januário de Sousa

## Referências

Marcelo Januário de Sousa

## PROJETO GRÁFICO/EDITORAÇÃO

### Capa (DIEDIG)

Hemilton Moraes Cunha

### Miolo (DIEDIG)

Andréia Amado Continentino

Agmar Alves Lopes

### Diagramação (DIEDIG)

Andrea Machado de Souza

## NORMALIZAÇÃO BIBLIOGRÁFICA

Cláudia Maria Coutinho Lopes

## REVISÃO DO PROJETO

### Revisão do texto

Basílio Elesbão da Cruz Filho

Eduardo Duarte Marques

João Henrique Larizzatti

Michele Zorzetti Pitarello

Wilson Lopes de Oliveira Neto

### Revisão linguística

Irinéa Barbosa da Silva

Beatriz Siqueira (estagiária)

### Revisão final

Guilherme Ferreira da Silva

Evando Luiz Klein

## FOTOS DA CAPA

Da esquerda para a direita:

1. Pesquisadora Stella Bijos, em afloramento onde foram encontrados veios com ouro no distrito de Salgueiro em Pernambuco;
2. Pesquisador Cassiano Castro analisando o material em bateia durante trabalho de campo na região de Caeté MG;
3. AL 12 - ouro em veio de quartzo do distrito de serrita, em Pernambuco;
4. Ouro na bateia - grãos de ouro e demais minerais pesados em concentrado de bateia. Região de Caeté MG.

## Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM)

www.sgb.gov.br

seus@sgb.gov.br

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM) – DIDOTE - Processamento Técnico

E19

Economiamineraldoouro/OrganizadorMarceloJanuáriodeSousa.–  
São Paulo : CPRM, 2023.

1 recurso eletrônico: PDF – (Informe de Recursos Minerais. Série Ouro:  
informes gerais; nº 19)

Programa Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Avaliação  
dos Recursos Minerais do Brasil.

ISBN 978-65-5664-399-1

1. Geologia econômica. 2. Economia mineral. 3. Recursos  
minerais. I. Sousa, Marcelo Januário de (org.). II. Título. III. Série.

CDD 553

Ficha Catalográfica elaborada pela bibliotecária Teresa Rosenhayme – CRB-7/5662

Direitos desta edição: Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM)

Permitida a reprodução desta publicação desde que mencionada a fonte.

# APRESENTAÇÃO

---

O **Ministério de Minas e Energia**, por intermédio do **Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM)**, tem a grata satisfação de disponibilizar à comunidade técnico-científica e aos pesquisadores, o presente produto denominado **Economia Mineral do Ouro**.

Este produto está vinculado ao **Projeto Economia Mineral do Ouro** e foi realizado a partir do Programa **“Geologia, Mineração e Transformação Mineral”** e da Ação **“Avaliação dos Recursos Minerais do Brasil”**. Desta forma, o SGB-CPRM produz e gerencia acervos expressivos de dados e informações geológicas em todo território nacional, o que possibilita a realização de projetos de avaliação de potencial mineral, que disponibilizam o estado da arte do conhecimento geológico e dos recursos minerais em escala regional.

Este informe mineral consiste em um conjunto de compilações históricas e integrações com dados atuais que objetivam a compreensão do passado e do futuro da economia mineral do ouro brasileiro, e contribui para a elucidação dos principais fatores que influenciam positiva e negativamente a produção do metal nobre em território nacional.

O projeto foi executado pela Gerência de Geologia e Recursos Minerais da Superintendência Regional de São Paulo, com supervisão nacional do Departamento de Recursos Minerais (DEREM). Com mais esse produto, o SGB-CPRM busca apoiar a formulação de políticas públicas, contribuindo para atrair investimentos no setor mineral a partir do fornecimento de informações e dados oriundos da economia mineral. Os resultados, integrados em Sistema de Informações Geográficas (SIG), estão disponíveis no banco de dados corporativo do SGB-CPRM (<http://geosgb.cprm.gov.br>).

**Inácio Cavalcante Melo Neto**

Diretor-Presidente

**Francisco Valdir Silveira**

Diretor de Geologia e Recursos Minerais

## RESUMO

---

O Ciclo do Ouro no Brasil foi impulsionado pelo fenômeno mercantilista europeu, que ocorreu por todo o século XVIII sob o domínio de Portugal. O “surto aurífero” desencadeou o fim do Ciclo do Açúcar, auxiliou o processo de interiorização do país, aumentou o fluxo de mão de obra, desenvolveu as principais cidades do Sudeste e do Centro-Oeste e, ainda, financiou a Revolução Industrial promovida pelos ingleses. Os depósitos minerais encontrados em Minas Gerais, Bahia, Mato Grosso, Goiás e Maranhão ainda são os principais depósitos auríferos explorados pelas principais mineradoras industriais ou artesanais. Desde sua descoberta, os *greenstone belts* auríferos de Minas Gerais são, até o momento, os depósitos minerais com a maior produção de ouro do Brasil. No decorrer do tempo, outras corridas auríferas também ocorreram na nova fronteira mineral, como no Cráton Amazônico. Nessa província geológica, apareceram surtos em Serra Pelada na década de 1980, em Tapajós na década de 1990 e, atualmente, em Juruená-Teles Pires, no Mato Grosso. No presente, do ponto de vista econômico, o ouro é tratado como mercadoria ou moeda. O metal nobre foi usado como lastro monetário, cujo uso terminou com o fim da Segunda Guerra Mundial. Em um mundo globalizado e com o desenvolvimento do mercado financeiro, o ouro passou a ser negociado nas principais bolsas mundiais, por meio de fundos de investimento, como opção de diversificação e de proteção de inflação. Mesmo assim, o seu preço varia por muitos outros fatores econômicos, entre eles, inflação, preço do petróleo, riscos políticos, entre outros. Internacionalmente, e no momento da publicação deste texto, as *commodities* encontram-se em ciclo de alta, mas não em um superciclo, como aquele que ocorreu no início dos anos 2000. Do ponto de vista da demanda, o ouro é utilizado, principalmente, como investimento (1,6 Ktpa) e, secundariamente, em produtos de tecnologia (461 tpa), como em eletrônicos, usos industriais e em produtos odontológicos. A partir de uma taxa de produção anual de 107 tpa, estima-se que as reservas brasileiras se exauram em 22 anos a partir de 2022, sendo as reservas da Indonésia e do Canadá as mais similares ao Brasil. A alta do ouro ocorre devido aos ajustes causados pela alta inflacionária, associado à queda das cadeias produtivas pela covid-19 e a guerra Ucrânia-Rússia. Dos dez países com maior produção aurífera do mundo, o Brasil é o sétimo colocado, com uma produção aproximada de 107 toneladas métricas de ouro em 2020, em contraste com a produção de 368 toneladas métricas da China, a primeira colocada mundial. Em termos de reservas minerais de ouro, o Brasil está na sexta posição mundial, com 2,4 Kt, equivalente a 4,44% das reservas mundiais. No país, a produção de ouro, no ano de 2020, divide-se em Minas Gerais (38,5 t), Pará (34 t), Mato Grosso (14,6 t), Goiás (14 t), Bahia (8 t), Maranhão (7 t), Amapá (4,5 t), Rondônia (1,4 t), Paraná (305 kg), Amazonas (108 kg) e Tocantins (7 kg). Por fim, embora o mercado de *commodities* e, especialmente, dos metais nobres esteja em alta, o avanço da produção aurífera na fronteira mineral brasileira do Cráton Amazônico ocorre, principalmente, por meio das distribuidoras de títulos e valores mobiliários (DTVM), das pessoas jurídicas e das pessoas físicas; e de movimentos esporádicos de mineradoras. Os três agentes econômicos contemplam 34% do mercado de ouro brasileiro legalizado. Evidenciando que embora o Brasil seja um dos principais produtores mundiais de ouro do mundo carece de investimentos robustos feitos por mineradoras e da proteção do Estado contra a ação de produção ilegal.

## ABSTRACT

---

*The beginning of the first Gold Cycle in Brazil was driven by the European mercantilist phenomenon that took place throughout the 18th century under the command of Portugal. The “gold rush” in Brazil triggered the end of the Sugarcane Cycle, helped the country’s interiorization process, increased the workforce flow, developed the main cities of the Southeast and Midwest, and financed the Industrial Revolution promoted by the British. The mineral deposits found in Minas Gerais, Bahia, Mato Grosso, Goiás, and Maranhão are up to date the primary gold deposits explored by significant industrial or artisanal mining companies. Since their discovery, the gold-bearing greenstone belts of Minas Gerais are still the mineral deposits with the highest gold production in Brazil. Over time, new gold rushes also occurred in the new mineral frontier: The Amazonian Craton. In this geological province, outbreaks occurred in Serra Pelada in the 1980s, in Tapajós in the 1990s, and, currently, in Juruena - Teles Pires, in Mato Grosso. In a globalized world and with the development of the financial market, gold is now traded on major world exchanges through trade funds as an option for diversification and protection against inflation. Even so, its price varies due to many other economic factors, including inflation, oil prices, and political risks. Internationally, and at the time of publication of this text, commodities are in a bull cycle, but not in a super cycle like the one that occurred in the early 2000s. From the point of view of demand, gold is mainly used as investments (1.6 thousand tons per year - ktpy) and, secondarily, in technology products (461 tpy) such as electronics, industrial uses, and dental products. Based on an annual production rate of 107 tpy, Brazilian reserves are estimated to be exhausted in 22 years from 2022, with Indonesian and Canadian reserves being the most similar to the Brazilian scenario. The increase in gold price is due to adjustments caused by high inflation, also associated with the fall in production chains due to the Covid-19 event and the Ukraine-Russia war. Of the ten countries with the highest gold production in the world, Brazil is in seventh place with approximately 107 metric tons of gold in 2020, in contrast to the production of 368 metric tons in China, the world’s first place. Regarding gold mineral reserves, Brazil ranks sixth in the world with 2.4 Kt, equivalent to 4.44% of world reserves. In the country, gold production in 2020 is divided into Minas Gerais (38.5 t), Pará (34 t), Mato Grosso (14.6 t), Goiás (14 t), Bahia (8 t), Maranhão (7 t), Amapá (4.5 t), Rondônia (1.4 t), Paraná (305 kg), Amazonas (108 kg) and Tocantins (7 kg). Finally, although the market for commodities and, especially, for noble metals are on the rise, the advance of gold production in the Brazilian mineral frontier of the Amazon Craton occurs mainly through Dealers of Bonds and Securities, Legal Entities and Individuals, and sporadic movements by mining companies. The three economic agents together account for 34% of the legalized Brazilian gold market. Evidencing that although Brazil is one of the leading gold producers in the world, it lacks robust investments made by mining companies and the protection of the State against the action of illegal production.*

# SUMÁRIO

---

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
1.1. CONTEXTO HISTÓRICO .....	9
1.1.1. Crise monetária portuguesa de 1688: o bimetalismo ouro e prata .....	10
<b>2. AS DESCOBERTAS DE OURO .....</b>	<b>12</b>
2.1. AMÉRICA ESPANHOLA .....	12
2.2. BRASIL .....	12
2.2.1. A Costa do Ouro e da Prata .....	14
2.2.1.1. Região do Morro do Jaraguá e da Serra do Itaberaba .....	14
2.2.1.2. Região norte do estado de São Paulo (Nazaré Paulista, Socorro, Caconde) .....	15
2.2.1.3. Região leste da cidade de São Paulo (Suzano) .....	16
2.2.1.4. Região do Vale do Ribeira .....	16
2.2.1.5. Serra do Parnaíba .....	17
2.2.1.6. Região do Planalto Curitibano e Litoral Paranaense .....	17
2.2.1.7. Região de Santa Catarina .....	17
2.2.2. O ouro do Planalto Central brasileiro e de regiões cratônicas .....	18
2.2.2.1. Ouro no Maranhão .....	19
2.2.2.2. Ouro na Bahia .....	19
2.2.2.3. Ouro em Minas Gerais .....	20
2.2.2.4. Ouro em Goiás .....	23
2.2.2.5. Ouro no Mato Grosso .....	24
2.2.2.6. O Cráton Amazônico .....	24
2.3. O OURO NA ERA MODERNA .....	25
2.3.1. Panorama Internacional .....	28
2.3.2. O mercado de ouro .....	36
<b>3. O MERCADO BRASILEIRO DE OURO .....</b>	<b>42</b>
3.1. A SITUAÇÃO BRASILEIRA .....	42
<b>4. DESAFIOS E CONCLUSÕES .....</b>	<b>48</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>49</b>

# 1. INTRODUÇÃO

---

O ouro é um metal precioso, manipulado e desejado pela humanidade desde a antiguidade. Quando começou a ser objeto de interesse ainda é desconhecido, mas sabe-se que desde o Império Romano o metal ganhou conotação mercantil e financeira. A transição da Idade Média para o mercantilismo foi o principal fator para a gana por ouro no mundo ocidental europeu, o que resultou em um modelo macroeconômico baseado no lastro da moeda de ouro e de prata, aumentando o interesse pelos metais nobres. Nessa época, a melhoria da qualidade de vida acontecia apenas por três vias, herança, casamento ou descobrimento de um tesouro. Naquele momento histórico, em que a riqueza das Nações era medida por meio de equilíbrio da balança comercial, o ideal era vender produtos e descobrir depósitos auríferos para sempre existir superávit fiscal nas contas nacionais. O desenvolvimento desse momento histórico expandiu com descobrimentos de depósitos no México e no Peru, primeiramente, pela Espanha. Muito tempo depois, as jazidas brasileiras foram descobertas por meio de um grande esforço em adentrar a selva e o sertão na conquista do Planalto Central.

Muitos textos científicos, jornalísticos e literários abordam a história colonial do Brasil e tocam em diversos aspectos humanos, como a urbanização da costa e do sertão, a economia do colonizador europeu, o fenômeno do bandeirismo e do sertanismo, e, até mesmo, da própria mineração, voltados estritamente para as peculiaridades das lavras de ouro. Todos são ricos em descrições, fatos e narrativas, mas nenhum deles trata em conjunto a história, o homem, a economia, a geologia e o futuro dali derivado. Apoiado nos ombros desses diversos autores, o Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM) pretende dar o primeiro passo nessa jornada.

Este informe desvia-se um pouco do padrão dos trabalhos publicados pelo SGB-CPRM, empresa pública essencialmente voltada aos assuntos geocientíficos, pois trata da economia mineral do ouro no Brasil. Para o alcance de tal objetivo, foi necessário um embasamento geológico acerca do que era e do que se tornou a mineração aurífera nacional, escorando-se na análise de dados históricos para integrá-los, com uma visão mais moderna, e às diversas fontes, sejam elas internacionais ou nacionais.

O informe mineral parte da análise do panorama internacional e de seu contexto histórico para, em seguida, tratar do caso brasileiro. Utiliza-se essa

metodologia devido à natureza dos sistemas econômicos, principalmente, aos ligados às *commodities*, que são sistemas abertos e, portanto, sujeitos às mudanças provocadas pelos diversos agentes econômicos, políticos e governamentais com influência transnacional. Sempre que possível, o estudo é fundamentado em casos concretos, paralelos com os do Brasil.

## 1.1. CONTEXTO HISTÓRICO

Antes das descobertas de ouro no Brasil, Portugal estava, de 1580 a 1640, sob o domínio espanhol. Saiu dele enfraquecido, e, por isso, buscava ajuda internacional para não perecer, já que sua Marinha, outrora temida, estava quase extinta (ALBUQUERQUE, 1977). Em seguida, entrou na Guerra de Sucessão Espanhola e, também, estava em conflito com a Espanha no Brasil, na região do Rio da Prata, que envolvia limites territoriais e comércio do couro de boi. Na Região Norte do Brasil, o conflito se acirrava com a França, que tinha o objetivo de conquistar o território da margem esquerda do Rio Amazonas e o Maranhão. Instalados em Caiena (atual Guiana Francesa) desde 1676, os franceses penetraram o Brasil pelo Rio Amazonas e conseguiram atingir o Forte de Araguari, atual Amapá. A França exigia o domínio do território maranhense para abandonar seus desejos pela margem esquerda do Rio Amazonas. Com a Inglaterra, a conversa era financeira e comercial, pois existiam dívidas contraídas do Tratado de 1654. O débito português era tão alto que todos os lucros do comércio açucareiro eram transferidos para a Inglaterra, que os usou para seu processo de industrialização. Com a Holanda, tinha dívidas de cerca de 4 milhões de cruzados, que seriam pagos em dinheiro ou açúcar, sal e tabaco, pela ajuda na libertação da Angola e o auxílio prestado contra a Espanha (ALBUQUERQUE, 1977).

O Brasil era estratégico para toda Europa, pois era fornecedor de açúcar, pau-brasil, tabaco e as primeiras amostras de ouro, logo, para Portugal, não era uma opção perder a hegemonia. O Estado português era assediado por quatro países: Inglaterra, Holanda, França e Espanha. Dentre eles, sairia um acordo que contrataria guerra com os outros. O assédio da Inglaterra e da Holanda exercia-se pela força naval, que se tornava hegemônica em suas conquistas ultramar e, por isso, era mais atrativa para Portugal no intuito da defesa do comércio das Índias. A França não possuía essa força, muito menos a Espanha.

Por fim, aceitou o acordo firmado pelo Tratado de Methuen (GUEDES, 2022), com a Inglaterra e a Holanda. Entre os objetivos de Portugal, está o apoio para proteção do ataque francês ao norte e do espanhol ao sul. Em 30 de abril de 1704, no início do século XVIII, a Guerra de Sucessão Espanhola abre mais uma frente de batalha, e a Espanha declara guerra a Portugal. Em 1712 Portugal livra-se dos jugos francês e espanhol, quando esses países declinaram de seus interesses pelo Brasil (ALBUQUERQUE, 1977; PINTO, 1979).

O Tratado de Methuen (1703), mais conhecido como Tratado dos Panos e Vinhos, teve consequências imediatas sobre a produção aurífera brasileira. Com o intuito de defender-se da França e da Espanha, Portugal, sem indústria desenvolvida, comprometeu-se a comprar produtos industrializados ingleses. A Inglaterra e seus aliados defenderam o Brasil de invasores, mas a ajuda mostrou-se cara demais, pois criou um déficit na balança comercial portuguesa, que começou a empobrecer. Com pois a maior quantidade de ouro era utilizada na produção de moedas para a Inglaterra. As descobertas de ouro no sertão brasileiro, de onde saíam toneladas de ouro, coincidiram com o desequilíbrio comercial luso-inglês. Albuquerque (1977) sugere que a Inglaterra sabia das descobertas de ouro no Brasil, e isso talvez tenha sido o catalizador para a assinatura do Tratado de Methuen, e com isso, a Inglaterra destruiu a pretensão industrial portuguesa.

No final dos anos seiscentos e início dos setecentos, o Brasil encontrava-se desolado, mas havia um crescente desejo geográfico, demográfico e econômico pelo ouro (PINTO, 1979).

### **1.1.1. Crise monetária portuguesa de 1688: o bimetalismo ouro e prata**

A Europa submetia-se ao sistema de troca padrão bimetálico, em que o ouro e a prata eram os metais que definiam a unidade monetária. Sua escolha foi condicionada pelas facilidades de conservação, de transporte e de divisibilidade, o que tornou tais metais historicamente um padrão de medida monetário. Até o século XIX, Portugal tinha como única política monetária (RODRIGUES, 2017) as manipulações da moeda (SOUSA, 1999).

Os metais preciosos (BRANCO, 2022) compreendem uma das principais causas da queda da economia mercantilista, pois escassearam com o declínio da produção do ouro e da prata da América Espanhola, mas os gastos das nações europeias continuaram em ritmo acelerado. Isso levou à recessão no continente europeu, decorrendo inevitavelmente à inflação. O déficit de metais preciosos (moeda) continuou em declínio por toda a segunda metade do século XVII, o qual afetou profundamente a economia portuguesa.

Um período de guerras (1640 a 1668), combinado a outros fatores, levaram aos problemas monetários a partir de 1670, juntamente com a deterioração da balança comercial. Assim, o ano de 1688 é considerado o marco temporal de alteração da política monetária, adotada com maior ênfase durante a Guerra da Restauração (SOUSA, 1999).

O pensamento mercantilista dominante era de que os países são classificados em ricos ou pobres, segundo um indicador principal: a balança comercial. Quanto mais positivo fosse o saldo de sua balança comercial, mais rico o país; o inverso era verdadeiro. O câmbio era fixo e estipulado pelo valor de conteúdo de metais na moeda do sistema bimetálico que definia a moeda portuguesa, o real. Como exemplo: em 14 de junho de 1688, o marco do ouro e da prata valiam 96 mil e 6 mil réis, respectivamente. Por lei, ambos os metais deveriam ter seus conteúdos metalíferos fixados. No caso da moeda de ouro, seria de 11/12, 91,667% ou 22 quilates de ouro, e a prata de 1/12 dinheiros do valor da moeda. Nessa sistemática, a valorização de um metal acarretaria a desvalorização do outro, gerando bandas de flutuação dos preços dos metais preciosos (WALLERSTEIN, 1976; SOUSA, 1999).

O primeiro problema enfrentado por Portugal foi o cerceio, que consistia na raspagem do ouro da moeda, que fazia seu valor intrínseco (conteúdo em metal precioso) ser menor, assim, decaindo o valor de compra e inibindo a comercialização a peso. Para resolver essa situação, regularizou-se a produção das moedas por um novo equipamento que inibia o crime de lesa-majestade, punido com pena de morte e confisco dos bens. A prática criminosa afastava as moedas “boas”, pois estas eram resguardadas para uso nas transações com o exterior. Essa prática de guardar as moedas com maiores valores (conteúdo de metal precioso) ficou conhecida como entesouramento, uma prática rejeitada pelo pensamento mercantilista da época, pois gerava a retirada de moeda de circulação, tornando os preços maiores e deixando o comércio mais difícil, afetando toda a economia da colônia e do império, ou seja, gerava inflação (ALBUQUERQUE, 1977; PINTO, 1979; SOUSA, 1999).

O segundo problema envolveu a correção monetária do ouro e da prata, em 1688, com o objetivo de preservar o valor da moeda e, também, evitar o entesouramento. Parte dele, resolvido pela retirada das moedas cerceadas de circulação pelo pagamento de 5% de juros pagos pela Casa da Moeda. Com o passar do tempo, o prêmio passou para 10% e, por fim, para 20%, que também era pago por moedas novas produzidas pelos métodos mais modernos. No mesmo sentido, Portugal fez preferência pela retirada das moedas de menor valor (tostões e vinténs), deixando as de maior valor (réis) às necessidades de Estado e dos controladores do capital mercantil.

Houve restrição, também, com relação ao peso das moedas estrangeiras, por exemplo, a pataca espanhola, a mais usada nas principais praças da América Portuguesa, com mais de 7,5 oitavas valia 800 réis (ou seja, moeda com 1 g de ouro mais prata = 225,79 réis) (PINTO, 1979).

Não só a Coroa exercia seu poder de persuasão por normativos, mas também os locais - Câmara e principais moradores - influenciavam na valorização da moeda. De tal modo que, para atrair mais moeda para o reino, praticavam-se os levantamentos que consistia em desvalorizar o real (moeda portuguesa) em relação ao metal e outras mercadorias por meio do levantamento do valor em réis das moedas circulares. Enquanto uma pataca valia 640 réis num local, em outro, que praticava o levantamento, valia 700 réis. Era uma prática tolerada pela Coroa Portuguesa, mesmo sendo de sua exclusiva responsabilidade a legislação monetária. Isso criava um microsistema próprio que não conversava com a legislação lusitana, a qual estabelecia uma taxa de câmbio de 100 réis por pataca de prata. Com a prática colonial, era melhor manter o dinheiro e o comércio na vila do que pagar o câmbio imposto pelo Império e, assim, evitava-se o comércio internacional (ALBUQUERQUE, 1977; PINTO, 1979).

Seis fatores contribuíram para a desmonetização brasileira no final do século XVII. Primeiro, a menor quantidade de dinheiro em circulação provocou, necessariamente, a queda no preço dos produtos coloniais, o que tornaria os senhores de engenho, lavradores e plantadores de fumo propensos a aceitar preços mais baixos.

Aceitar o câmbio proposto era deflacionar a economia local, o que prejudicaria o processo de realização de ganhos na circulação. Reduzir o poder de compra dos açucareiros diminuiria o investimento em escravos e nos insumos nacionais e europeus. Segundo, envolveu a queda dos preços do açúcar no mercado global e a inflação dos custos de produção. Terceiro, a inflação dos produtos importados europeus. Quarto, a queda da arrecadação da alfândega pela desmobilização dos engenhos, diminuindo as exportações. Quinto, a queda de arrecadação dos contratos, pois, com menos dinheiro em praça, os lances diminuía. Sexto, como consequência da menor arrecadação de impostos de exportação, os salários dos “servidores” civis, militares e religiosos do Estado começaram a ficar ameaçados.

A saída portuguesa foi aumentar o aporte de dinheiro na economia colonial com a instalação da Casa da Moeda no Brasil, cuja proposta inicial era emitir dois milhões de cruzados em moedas provinciais de ouro e de prata. Destes, seria um milhão para a Bahia, 600 mil para Pernambuco e 400 mil para o Rio de Janeiro. A produção seria temporária, até a meta estabelecida, e os numerários não poderiam deixar o Brasil. Cada marco de prata produziria 53 moedas de tostão, com peso de uma oitava e 14 grãos. A partir da reforma de agosto de 1688, o mesmo tostão passaria a valer 120 réis (1 grão = 1.395 réis) para o câmbio português, mas na colônia, em função do processo de levantamento, valia 1.667 réis, uma inflação de 19,5%.

## 2. AS DESCOBERTAS DE OURO

### 2.1. AMÉRICA ESPANHOLA

Os metais preciosos eram extraídos, desde a pré-história, de poucas minas na Europa (p.ex., Alemanha) e da África (p.ex., Zimbabué e Congo), mas eram pequenas quantidades que atendiam a uma baixa demanda ou eram difíceis de serem retirados da região, como nos depósitos africanos (CHAUDHURI, 1994). Isso mudou completamente a partir do século XV, pois várias circunstâncias, como o comércio com a Ásia, a transformação do ouro e da prata em prataria e joias e a acumulação de tesouros eclesiásticos haviam compensado a produção das minas a ponto de, provavelmente, esgotar o estoque de dinheiro em circulação (HARING, 1915). Era necessário encontrar mais metais preciosos. Isso foi um dos principais motivos que levaram à descoberta do Novo Mundo: a convicção de que navegando para o oeste poderia ser encontrada a terra dourada denominada Zipangu, de Marco Polo. Entre 1500 e 1550, as navegações espanholas encontraram ouro e prata na América Central e na costa oeste da América do Sul, cujos depósitos ultrapassaram a produção de minério japonês (HARING, 1915). Essas descobertas não só adicionaram um novo aporte de metais preciosos ao mundo, como também abriram uma nova rota comercial - o comércio do Atlântico -, que competiria com a rota das Índias Orientais. Nessa mesma época, expande-se a metalurgia e, conseqüentemente, o uso de diversos tipos de metais: ferro, chumbo, cobre, estanho, mercúrio e variados tipos de ligas (HARING, 1915).

Com as descobertas nas Américas, o ouro e a prata passam a ser minerados nas minas do Peru e do México, cujos metais foram usados, principalmente, para propostas monetárias para a produção da moeda espanhola. Chaudhuri (1994) sugere que o aumento da oferta de moeda favoreceu o choque econômico em todo o mundo. Por um lado, o dinheiro se tornou barato, os bens encareceram e essa alta favoreceu a oferta e a produção de commodities, mas, por outro, os três séculos seguintes (séc. XVI – XVIII) refletiram-se numa fase expansionista da atividade econômica mundial.

A partir do século XVI, os bancos de Génova deram início à transferência dos tesouros americanos da Espanha para o resto da Europa. Na sequência, Amsterdã torna-se o centro financeiro, assim, os bancos holandeses assumem a redistribuição dos metais preciosos.

O padrão monetário mudou do ouro para a prata, mas sempre com problemas de flutuações. Para abastecer o mercado monetário europeu, Chaudhuri (1994) estima que a Europa consumiu, durante os 20 primeiros anos do século XVI, cerca de 15 toneladas de ouro do Novo Mundo. Essa produção atingiu pico entre 1551 a 1560 e decaiu até as descobertas de ouro no Brasil, no início do século XVIII. O autor ainda aponta que, no Novo Mundo, a prata foi mais consumida que o ouro, e que a produção atingiu 86 toneladas. Todavia, entre 1500 e 1700, o mesmo autor estima que foram extraídos entre 40 kt a 70 kt de prata.

As lavras de ouro da América Espanhola envolviam pouca consideração técnica, pois o metal ocorria em depósitos aluvionares. A prata, por outro lado, era encontrada em minerais sulfetados (argentita, proustita) ou sulfossais, que sofreram o processo de lixiviação por água e concentravam-se na forma de cloreto de prata com uma grande concentração de prata pura, portanto, necessitava de tratamento especial. As minas de prata, geralmente, tinham vida útil curta, e, com as técnicas de mineração da época, as mais longas duravam 30 anos (CHAUDHURI, 1994).

### 2.2. BRASIL

No início do século XVII, a emigração era de Portugal para o Brasil e tinha o intuito de montar a indústria açucareira no litoral do Nordeste, o que se tornou uma das principais rendas para Portugal. No auge da produção açucareira, uma arroba de açúcar era vendida, no Brasil, por 650 réis e, em Portugal, a 1.850 réis, com lucro de 285%. Em 1639, a produção de açúcar atingiu o pico de 600.000 arrobas (9 toneladas) (ALBUQUERQUE, 1977). Em comparação, em 2021–2022, o Brasil produziu 186 Mt de açúcar, equivalente a 22% da produção mundial (IEA, 2021).

O declínio da produção açucareira iniciou-se por volta de 1660, quando o Brasil se encontrava em profunda recessão. Em 1665, a produção de sal tornou-se ilegal; em 1696, foi proibida a remessa de dinheiro, ouro e prata do Brasil; em 1698, foi proibida a elevação do preço do fumo, como também o do vinho e do mel, em 1657. Em 1698, não havia incentivos para as fundições de ferro no Brasil, o que encarecia o custo de modernização dos engenhos de açúcar (ALBUQUERQUE, 1977).

Outros fatos importantes do período são: a escassez de moeda, a queda dos preços de suas principais mercadorias, o choque de oferta internacional de açúcar e de tabaco com disputa por mercado com a Inglaterra, a inflação pelos custos de produção dos engenhos, o déficit na balança de pagamentos e, para piorar, a reforma monetária de 1688, que pretendia uma deflação de 10% da moeda. Nessa época de decadência, deu-se início ao movimento inverso de emigração, pois quem podia fugia para a Europa, enquanto a maior parte dos engenhos era fechada, como relata Pinto (1979), página 46, sobre a situação da produção açucareira em Salvador:

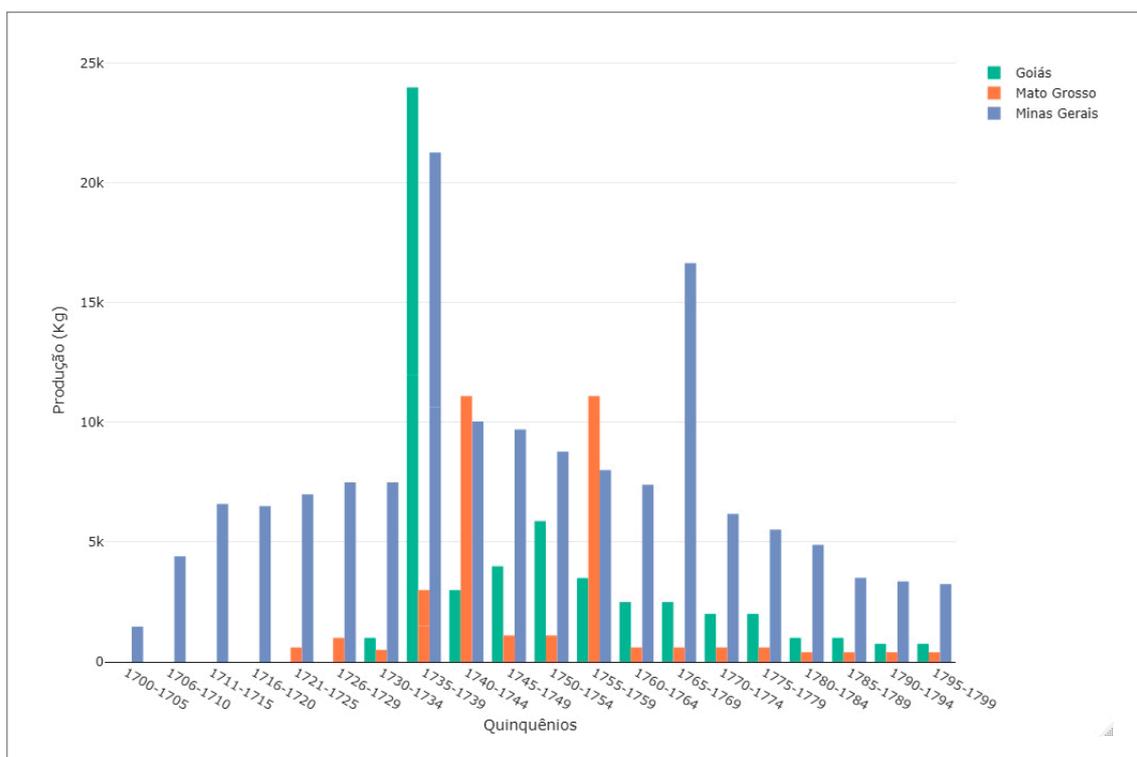
*“Hoje, veem-se no Recôncavo desta cidade e capitania, antigamente florentíssima, vinte e quatro engenhos desamparados e demolidos por falta de espírito que os animava, nos escravos que os fabricavam, e os outros engenhos se desconhecem do que foram por igual motivo de desamparo (...)”.*

É consenso que a economia luso-brasileira foi influenciada pelo Tratado de Methuen de 1703 (ALBUQUERQUE, 1977; PINTO, 1979). À época, uma das soluções para o déficit da balança comercial portuguesa era a busca por metais preciosos. Pedro II enviava cartas à colônia incentivando tal empreitada e prometendo recompensas aos paulistas, que na época eram os únicos com experiência mineira, pois desde 1562 (séc. XVI) exploravam os arredores de São Paulo (PINTO, 1979), na região conhecida como *Costa do Ouro e da Prata*.

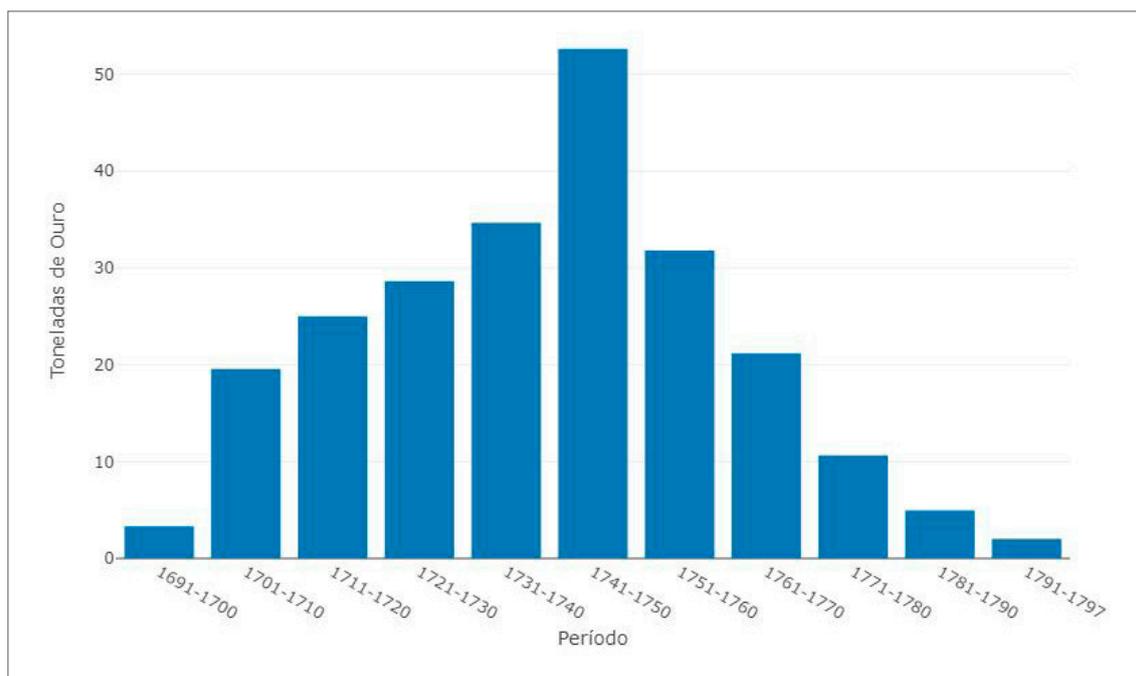
Com as descobertas de ouro, o que estava caro, ficou caríssimo e, conseqüentemente, a inflação explodiu. Os escravos foram desviados das lavouras para as minas e o êxodo foi tão grande que houve a proibição de deslocamento deles de Pernambuco e da Bahia para o Sul, local de saída das bandeiras. Assim, com o abandono da lavoura, os alimentos também sofreram inflação. Surgem diversas cidades (p.ex., Ouro Preto e Cuiabá) devido à migração das zonas canavieiras do litoral para o sertão brasileiro. Era o fim da atividade açucareira no Brasil e, ao final do século XVIII, com o esgotamento do minério aluvionar e supergênico, o fim do Ciclo do Ouro (ALBUQUERQUE, 1977; PINTO, 1979; SOUSA, 1999).

Como observado neste panorama histórico, o ouro brasileiro alimentou a sede por moeda de Portugal e da Inglaterra, como mostram os dados apresentados pelas Figuras 2.1 e 2.5. Em seguida, serão apresentadas as regiões brasileiras onde esse metal nobre foi primeiramente explorado.

Entre os dados históricos mais importantes estão a produção histórica do ouro durante o Ciclo do Ouro do séc. XVIII (Figura 2.1) e o processo de amoeção efetuada na Casa da Moeda de Lisboa para o mesmo período (Figura 2.2). A comparação mostra uma escala de produção quase semelhante entre a extração do ouro e a confecção de moedas desde o início do século até o pico, na década de 1750. A partir dos dados, observa-se uma defasagem de cerca de dez anos entre a produção de ouro no Brasil e a cunhagem de moeda em Portugal.



**Figura 2.1** - Produção histórica durante o Ciclo do Ouro, dados para todo o século XVIII (Fonte: PINTO, 1979).



**Figura 2.2** - Amoedação decenal de ouro entre 1691 e 1797. Dados compilados de Sousa (1999).

### 2.2.1. A Costa do Ouro e da Prata

A Costa do Ouro e da Prata foi o termo dado pelos portugueses e espanhóis ao trecho do litoral brasileiro entre a Vila de São Vicente até a porção sul do litoral brasileiro. Para os países ibéricos, compreendia a porção de terra que dava acesso ao Peru (*i.e.*, Potosí) e a suas jazidas de ouro e prata, que abasteciam, essencialmente, a Espanha, e eram desejadas por Portugal (AB’SABER, 2007; GASPAR DA MADRE DE DEUS, 2010; REIS FILHO, 2013; VILARDAGA, 2013).

Desde a chegada dos portugueses na costa brasileira, especulava-se sobre a possibilidade de descobertas de um novo Potosí no Brasil e, especialmente, em terras paulistas e paranaenses (AB’SABER, 2007; VILARDAGA, 2013). Desde então, relatos, boatos e pedidos de mercês chegavam em grande quantidade à corte portuguesa. Entre elas, os jesuítas davam notícias, desde 1550, sobre a possibilidade de descobertas de riquezas na Serra da Mantiqueira, no Morro do Jaraguá e regiões, Santana do Parnaíba, Ivaturuna (Parnaíba), Araçoiaba e Biracoy (sertão do Rio Sorocaba), Araçariguama (Serra do Votoruna) (KNECHT, 1939; KNECHT; BENDIX, 1950; IPT, 1981, 1982a, 1982b; AB’SABER, 2007; VILARDAGA, 2013). Mas, mesmo com esses relatos e de diversos outros autores, do ponto de vista histórico, Vilardaga (2013) contesta as descobertas auríferas paulistas, já que sempre faltaram dados para suportar tal tese. Talvez, faltou-lhe integração com dados geológicos, pois desde o século XIX essas mineralizações são descritas por diversos pesquisadores (ANDRADA, 1847, 1882) sobre as ocorrências de ouro e ferro da região paulista; Rath (1856) sobre

as lavras do Vale do Ribeira; Eschwege (1833) sobre o ouro da Serra do Itaberaba; Derby (1887) sobre as primeiras descobertas de ouro no Brasil; Saint-Hilaire (1840, 1851) sobre as descobertas de ouro em Paranaguá, em 1578; Calógeras (1904) que discorreu sobre as primeiras citações oficiais de descobertas auríferas na Capitania de São Vicente; e os estudos geológicos das ocorrências paulistas de Knecht (1939) e Knecht e Bendix (1950). Logo, ouro havia, mas a sua quantidade ninguém sabia.

As reservas auríferas lavradas entre os séculos XVI e XVII eram, em sua maioria, superficiais (p.ex., aluvião, coluvião, eluvião e saprólito) e, em menor proporção, em zonas primárias. Estas últimas dividem-se nas mineralizações dos grupos Serra do Itaberaba (depósitos sulfetados do tipo Cu-Zn ou Cyprus) e São Roque (ouro associado com intrusões graníticas do tipo polimetálica), como exemplo clássico a mina abandonada de Araçariguama, a noroeste da cidade de São Paulo (IPT, 1981, 1982a, 1982b; JULIANI; BELJAVSKIS, 1995).

Em seguida, destacam-se as principais áreas mineralizadas em São Paulo, Paraná e Santa Catarina, a região conhecida como A Costa do Ouro e da Prata.

#### 2.2.1.1. Região do Morro do Jaraguá e da Serra do Itaberaba

O Morro do Jaraguá e a Região de Jundiá (entre morro de Jaraguá e Serra dos Cristais) é considerado o primeiro depósito de ouro de “grande porte” no Brasil (KNECHT, 1939; KNECHT; BENDIX, 1950; AB’SABER, 2007; VILARDAGA, 2013).

Suas principais minas são: Quebra-Pedra, Caraicabú, Santa Fé, Maria da Samambaia, Itahi, D. Joaquim, Maganino, Campina, Roda D'Águas, Ribeira das Paineiras (CALÓGERAS, 1938). Descobertas em 1597, por Afonso Sardinha e seu irmão, as minas foram avaliadas por Djalma Guimarães, Orville Derby e Francisco de Paula Oliveira, em 1888, que lhes atribuem teores que variam de 3,0 a 6,0 g/t Au (KNECHT, 1939), os quais não especificam se devem ser conferidos à aluvião ou aos veios auríferos hospedados em metassedimentos do Grupo São Roque (JULIANI; BELJAVSKIS, 1995). Os relatos, a maior parte de Eschwege e de D. Joaquim Calbot, afirmam que o ouro estava contido na pirita e, quando liberado desse mineral, no aluvião era considerado muito fino e, portanto, processado como pó. Com base nos mesmos relatos, após exaurido o ouro aluvionar, o avanço da lavra ocorreu nos veios em padrão stockwork, pequenos e irregulares, paralisado por volta de 1812, quando ficou impraticável a remoção do estéril por meio da tecnologia vigente à época. Mesmo assim, em 1810, dois anos antes do fechamento das minas, William Henry May afirmava que dali se retiravam duas onças de ouro ao mês ou cerca de 56,69 gramas de ouro, que na cotação de setembro de 2022 (US\$ 1.700/oz) representaria US\$ 3.400; o que não era ruim para uma lavra artesanal do início do século XIX (ESCHWEGE, 1833; KNECHT, 1939; KNECHT; BENDIX, 1950).

As lavras de Jaraguá, ou cavas de ouro do Morro Doce, são as mineralizações auríferas mais conhecidas de São Paulo, que ocorrem das encostas do Morro Doce até Santana de Parnaíba, e ainda em Quebra-Pedras ou Morro do Quebra-Pé (KNECHT, 1939; KNECHT; ENDIX, 1950; CARNEIRO, 2002; VILARDAGA, 2013). O ouro hospeda-se em rochas metassedimentares e metavulcânicas do Grupo São Roque e ocorre em veios de quartzo auríferos que ainda contêm teores de 20 ppm livre e disperso em limonita, provavelmente, liberado da pirita (CARNEIRO, 2002). Nas mineralizações secundárias, o ouro ocorre em aluviões e ribeirões, entre os principais: São Miguel, Santa Fé, Laranjeiras, Samambaia, Paineiras, Guapiara, Bom Sucesso e Cristais, e nos afluentes do Ribeirão das Lavras e do Rio Jaguari (IPT, 1981).

Embora Jaraguá seja considerado historicamente a principal mineralização paulista, Juliani e Beljavskis (1995) afirmam que o maior potencial aurífero está na região do Grupo Serra do Itaberaba, localizada em Guarulhos, um pouco acima do aeroporto internacional, que, na época, era considerada a segunda região aurífera mais importante. As mineralizações hospedam-se em rochas metassedimentares do Grupo São Roque, cujas principais cavas são: Bairro das Lavras, Lavras Velhas, Lavras-Velhas-do-Geraldo, Córrego Monjolo de Ferro, Campo do Ouro e Mineração do Bananal (KNECHT, 1939; KNECHT; BENDIX, 1950; JULIANI; BELJAVSKIS, 1995; VILARDAGA, 2013).

Juliani e Beljavskis (1995) atribuem maior potencial aurífero às mineralizações associadas ao Grupo Serra do Itaberaba, as quais se subdividem em duas tipologias principais. O primeiro tipo é caracterizado como uma mineralização do tipo singenética, com ouro incluso em sulfetos, e compreende uma associação entre ouro (até 13 ppm), prata, tungstênio e cobre, em mineralizações associadas a horizontes estratigráficos na interface entre as metavulcânicas básicas e intermediárias com as rochas metapelíticas (p.ex., região de Tapera Grande). O segundo tipo é epigenético e corresponde ao ouro livre (0,1 a 11 ppm) associado com prata, chumbo, cobre e zinco hospedado em formações ferríferas (fácies óxido e silicato) cisalhadas. Por fim, de menor relevância, o ouro ocorre em veios de quartzo e em metassedimentos tuftíticos (JULIANI; BELJAVSKIS, 1995). Todavia, todos os tipos acima ainda foram insuficientes para eliminar a gana dos colonizadores (KNECHT, 1939; JULIANI; BELJAVSKIS, 1995; AB'SABER, 2007; REIS FILHO, 2013; VILARDAGA, 2013).

No Grupo São Roque, ainda na região da Serra do Itaberaba (p.ex., Fazenda Morumbi), as mineralizações auríferas são caracterizadas como remobilização em zonas de cisalhamento. O ouro associado com prata, arsênio, chumbo, zinco, cobre e molibdênio ocorre em veios de quartzo, com espessura centimétrica, intensamente cisalhados e, geralmente, sulfetados.

O ouro ocorre livre no quartzo ou incluso em sulfeto (arsenopirita) (JULIANI; BELJAVSKIS, 1995). Na mina abandonada de Araçariguama, o ouro ocorre em veios polimetálicos, com associação entre quartzo, pirita, galena e calcopirita. Quando incluso nos sulfetos, apresenta teores entre 10 a 150 ppm (IPT, 1981).

Áreas com menor potencial estão localizadas em Embu-Guaçu, primeiramente trabalhadas pelos jesuítas (Companhia de Jesus), na cabeceira dos córregos das Lavras e Bateias. Em Bateias, em 1932, foi descoberto mais ouro e tentou-se profissionalizar a mineração, assim como em Poá e Mogi das Cruzes, nas minas do Colégio ou Suindara, Ribeirão das Lavras, e em Ribeirão Pires, na mina do Ouro Fino, que corresponde ao nome do bairro homônimo. A região ainda engloba o Morro de São João (JULIANI; BELJAVSKIS, 1995).

### **2.2.1.2. Região norte do estado de São Paulo (Nazaré Paulista, Socorro, Caconde)**

As mineralizações da região de Nazaré Paulista são conhecidas desde o período colonial e englobam as áreas ao sul da Serra do Itaberaba, próximo aos municípios de Nazaré Paulista, Santa Isabel e Guarulhos (IPT, 1982a, 1982a). Ali estão presentes dois tipos de concentrações auríferas: superficiais e primárias.

As primeiras, compostas por sedimentos de quartzo, ouro, turmalina e pirita, e ocorrem nos ribeirões da Lavra (Faz. Caxambu), Aroeira, Chata, Catas Velhas, Jaguari, Tomé Gonçalves e Itaberaba, mas são pouco expressivos. As segundas são associadas com veios de quartzo auríferos e turmaliníticos, localizados a norte de Arujá, com teor de 0,04 ppm de ouro (IPT, 1981) e caracterizadas como veios polimetálicos, além de associadas com sequências vulcano-sedimentares (quartzo-manganesífera e vulcano-clástica) do Grupo São Roque (JULIANI; BELJAVSKIS, 1995). Nessa região meridional da Serra do Itaberaba, o ouro encontrado é fino (0,01 mm), 1 a 100 pintas em bateia e derivado de sedimentos de corrente grosseiros, que apresentam teores de 0,01 a 75 ppm de ouro. O IPT (1982b) identificou nos saprólitos 210 a 750 pintas, com teores de 1,56 a 2,56 ppm de ouro. Nos solos são encontradas 1 a 180 pintas, com teores de 0,01 a 1,26 ppm de ouro.

Na região de Socorro, próximo à Minas Gerais, Knecht (1939) afirma que as primeiras explorações da área foram de feldspato em pegmatito e ferro. O ouro é conhecido no núcleo arqueano do Grupo Amparo, como também em rochas graníticas do Grupo Pinhal, relacionando-se com veios de quartzo em pegmatitos, aluviões, lateritos e disseminações no gnaisse (IPT, 1982a), que são semelhantes às ocorrências e aos garimpos conhecidos em Ouro Fino, Silvianópolis, Jacutinga, Amparo, São Gonçalo do Sapucaí (MG).

A mineralização primária ocorre em veios de quartzo e, por vezes, em brechas; a mineralização secundária ocorre em paleoaluviões de pequena expressão, irregulares e pouco extensos (IPT, 1982b). O IPT encontrou 1 a 12 pintas de ouro, com teores entre 0,02 a 2.250 ppm Au. Por fim, a conclusão do IPT para a área é pouco otimista, mesmo assim, em 1982, o órgão paulista complementa as pesquisas na área e aponta o núcleo arqueano como principal foco para exploração mineral.

Na região de Caconde, quatro alvos foram identificados em terreno granulítico e migmatítico do Complexo Silvianópolis com base em teores de pintas de ouro, as quais variam entre 1 a 38 pintas. A bacia hidrográfica do Rio Bom Jesus é a principal drenagem onde estas ocorrem. Além dessas mineralizações secundárias, foram cadastradas outras que são primárias em veios de quartzo com sulfetos (pirita) possantes: 2 x 400 m na Fazenda Gabriel e 5 x 25 m na Fazenda Santa Inês. Esses veios apresentam teores de 0,10 a 0,49 ppm de ouro. Devido à diversidade de indícios, como quantidade de pintas, possança dos veios, anomalias de cobre e molibdênio, atribui-se à área um maior potencial metalogenético (IPT, 1982b).

Em Muzambinho, há ocorrências de magnetita com 0,23 ppm de ouro, granulito básico anômalo em cobre (1.500 ppm) e anomalias de molibdênio em rocha calossilicática grafitosa (IPT, 1982b).

### 2.2.1.3. Região leste da cidade de São Paulo (Suzano)

Na região de Suzano, o ouro finíssimo foi identificado apenas na forma aluvionar junto com zircão, magnetita, limonita e turmalina (KNECHT, 1939; IPT, 1981). Entre as principais localidades pesquisadas, o IPT (1981) destaca as proximidades do povoado de Palmeiras, ao sul da cidade de Suzano. Segundo a mesma instituição, as drenagens atravessam o granito do Grupo Açungui, do Complexo Embu, o qual mostra intensa turmalinização em amostras de solo em seu entorno, que resultaram em teores de 0,07 a 0,05 ppm de ouro. Estima-se que a mineralização primária seja oriunda dos veios de quartzo auríferos hospedados em granitos.

### 2.2.1.4. Região do Vale do Ribeira

No Vale do Ribeira, a mineração também se iniciou no século XVII, sempre junto ao eixo do Rio Ribeira, seus afluentes e córregos. As ocorrências de ouro ocorriam tanto a montante como a jusante desse rio principal. No início da ocupação, as lavras e seus povoados eram intermitentes, pois permaneciam até a exaustão dos aluviões auríferos. Na época, Iguape, o porto fluvial, funcionava como sede do comércio de toda a região do Vale do Ribeira, Embora o local não fosse uma área mineira importante, também se descobriu ouro minerado pela Companhia de Jesus, ocorrendo em aluvião junto a concentrados de turmalina preta, feldspato e pirita.

Segundo relatos de Othon Leonardos, todos os córregos das cabeceiras do Rio Verde são auríferos, cujo concentrado apresenta quartzo branco-leitoso com pirita aurífera (KNECHT, 1939). No sistema de morros e escarpas das Serras do Mar e de Paranapiacaba, foi identificado que seus rios e ribeirões eram mineralizados em ouro, cuja origem é apontada como os veios de quartzo auríferos do Grupo São Roque.

Os principais cursos tributários desse sistema morfológico são: o Ribeira do Iguape e as Bacias dos rios Juquiá, Turvo, Jacupiranga, Pilões, Betari e diversos outros tributários de pequeno porte. Dessa região, merece destaque a jazida do Morro do Ouro, localizada ao lado da cidade de Apiaí, cujas principais lavras eram Capoeiras, Rocinha e Ribeirão Palmital (KNECHT, 1939; KNECHT; BENDIX, 1950). A mineração subterrânea na Mina do Morro do Ouro foi iniciada em 1889, operando de maneira intermitente até 1942, quando a operação paralisou de vez, transformando-se no Parque Natural do Morro do Ouro, em 2004 (SHIMADA, 2013).

O ouro da região do Vale do Ribeira tem como principal representante a Mina Morro do Ouro em Apiaí, e que ocorre em veios polimetálicos (7 a 16 g/t Au) no Grupo Açungui, em associação com chumbo, zinco, ferro e cobre (IPT, 1981; PAIVA; CARVALHO, 1981).

Outras mineralizações importantes na área estão nas minas de Furnas, Piririca, Agudos Grandes, Serra do Cavalo Magro (10 a 380 g/t Au) e Sítio Travessão. Paiva e Carvalho (1981) destacam que as estruturas geológicas regionais de Figueira, Espírito Santo, Itapeúna-Lancinha, Morro Agudo e Caucaia seriam estruturas potenciais para o acúmulo de ouro primário, mas não foram estudadas em detalhe para hospedagem de mineralizações auríferas.

No Vale do Ribeira, as mineralizações secundárias de ouro são preponderantes e encontradas, principalmente, ao longo do Rio Pedro Cubas e em outros rios da região, como Ribeira, Etá, Xiririca. Na região da Bacia Hidrográfica do Rio Pedro Cubas, as mineralizações auríferas foram tema de estudo do SGB-CPRM em 1981: *Ouro Aluvionar na Área da Sudelpa* (PAIVA; CARVALHO, 1981). A região estudada é conhecida como região aurífera de Agudos Grandes, localizada entre os municípios de Iporanga e Eldorado. Supõe-se que o ouro se originou da decomposição de veios polimetálicos de quartzo auríferos hospedeiros e metassedimentos do Grupo Açungui. A pesquisa do SGB-CPRM cubou 8 kg de ouro, num volume de 830.686 m<sup>3</sup> de cascalheira com espessura média de 0,61 m.

Na região de Itapirapuã, próximo à divisa com o Paraná, o ouro ocorre junto da prata no bairro das Cordeiras, próximo a estrada que liga Itapirapuã a Ribeirão da Ilha (IPT, 1981). A mineralização ocorre em concreções de limonita, com 3 a 5% de pirita grosseira euedral, sobre rochas básicas. Este suposto gossan apresenta teores de 0,08 ppm de ouro, 0,20 ppm de prata e, raramente, cobre, chumbo e zinco. Maiores detalhes dessa ocorrência são desconhecidos.

### 2.2.1.5. Serra do Parnaíba

Na Serra do Parnaíba e Araçariguama, a mineração começou no início do século XVII. As lavras ocorriam na margem direita do Rio Tietê, na Fazenda de Manuel Fernandes Ramos e Suzana Dias; Rio Jaguari, afluente do Juqueri; do Ribeirão Itaim; do Ribeirão das Lavras; nas minas da Fazenda Monteserrat, no flanco sul da Serra do Japi; no Córrego Guapiara e no Córrego Itaverá.

As lavras no Capão Bonito também iniciaram no século XVII, na foz do Rio São José de Guapiara. Outros lugares minerados foram Ribeirão do Campo, ribeirões do Rio das Almas, Ribeirão da Barra Funda, Rio dos Mortos, Córrego Água Quente e bairro Brumado.

### 2.2.1.6. Região do Planalto Curitibano e Litoral Paranaense

Ambas as regiões, conhecidas como Planalto Curitibano e Litoral Paranaense, eram, no século XVI-XVII, pertencentes à Capitania de São Vicente. As descobertas auríferas foram prejudicadas pela geografia, principalmente, pelas

escarpas da Serra do Mar, e demorou quase duzentos anos para existir um acesso viável por essa rota (PICANÇO; MESQUITA, 2012). Além das dificuldades topográficas, os mesmos autores ainda destacam que a região se situava no limite do Tratado de Tordesilhas, o que as transformaram numa “terra de ninguém” por muito tempo.

Embora o avanço da prospecção aurífera em direção ao sul brasileiro tenha sido mais lento do que na região paulista, as atividades mineiras em Paranaguá (PR) são de conhecimento a partir de 1570. Em 1646, foram oficializadas as minas de Peruna (Santa Fé) e as do Rio Nhudiaquara, que na época era conhecido como Cubatão. Perto de Vila de Morretes, destacam-se as minas de Panajoias e, no Vale do Rio do Pinto, as minas do Morro da Carreira, Capituva e Guarumbé, sendo as mais produtivas Panajoias e Pantanal (LICCARDO; SOBANSKI; CHODUR, 2004; PICANÇO; MESQUITA, 2012; REIS FILHO, 2013).

As estimativas para as minas de Paranaguá, Curitiba e Iguape estabelecem uma produção de cerca de 110 kg de ouro entre 1680 a 1681 (PINTO, 1979). Para as minas da região de Morretes, Salazar Junior (1992) destaca que se relacionam com fonte primária, com ouro incluso em pirita, a qual ocorre disseminada em veios de quartzo em associação com galena e calcopirita. Os veios hospedam-se no Complexo gnáissico-anfibolítico, em zonas miloníticas do Maciço de Joinville.

Apenas na década de 1980, os jazimentos auríferos foram identificados na Bacia de Castro, localizada no município homônimo, que se hospeda na Faixa Ribeira (MORO, 1993). A área foi inicialmente identificada pela Minerap (1982 a 1999) e, posteriormente, avaliada pela Docegeo (1995 a 1999); é reconhecida como uma mineralização epitermal do tipo *low sulfidation* (SEOANE, 1999). A área foi abandonada pelas empresas e, tornou-se tema de pesquisas científicas.

Em 2016, o SGB-CPRM identificou novas ocorrências de ouro livre na parte oeste da bacia, e destacou zonas anômalas propícias à hospedagem de ouro por meio de estudos aerogeofísicos, além de apresentar anomalias de sedimento de corrente da ordem de 60 ppb de ouro (MAPA *et al.*, 2016).

### 2.2.1.7. Região de Santa Catarina

No estado de Santa Catarina, o principal local histórico de mineração de ouro é a região da Bacia Hidrográfica do Vale do Itajaí, que congrega os rios Itajaí-Mirim, Itajaí do Oeste, Itajaí do Norte, Itajaí do Sul, Rio dos Cedros, Rio dos Índios e Rio Luiz Alves.

O ouro foi reconhecido, principalmente, nas cabeceiras do Rio Itajaí com o registro da existência de filões auríferos nas imediações da localidade de Taió desde o ano de 1651, assim como as ocorrências de ouro no Rio Itajaí-Mirim desde o ano de 1727 (FLORIANO, 2018).

Em seguida, relatos surgem do início dos anos 1840, quando três irmãos de origem norte-americana se instalaram em um afluente do Itajaí-Mirim, atualmente nomeado Ribeirão do Ouro, com o intuito de lavar ouro (GEVAERD, 1913). Mas ele só veio a ser conhecido pelo público por volta dos anos de 1930, quando ocorreu uma “corrida do ouro” na região de Botuverá, com estimativa de cerca de 9 kg de ouro mensais explorados (ABREU, 2012).

Em termos modernos, a Faixa Itajaí–Faxinal, do Complexo Tabuleiro, compreende a área aurífera de Santa Catarina. Nela, as mineralizações primárias auríferas conhecidas são relacionadas com diferentes fases de orogênese relacionadas ao Grupo Itajaí, havendo também a possibilidade de uma relação genética com os granitos da região (BIONDI; SCFFCKET; BUGALHO, 1992).

No contexto geológico moderno, destacam-se, como principais áreas mineralizadas em Santa Catarina, os aluviões do Córrego Santa Rosa. Segundo os mesmos autores, o ouro se origina do desmantelamento dos veios de quartzo aurífero que ocorrem no embasamento, nos veios dos Schramm e Subida, e das rochas do Grupo Itajaí, nos veios do Baiano, Carlinhos, Atoleiro, Boa Vista, Cevai e Lago (BIONDI; SCFFCKET; BUGALHO, 1992).

Dentre as mineralizações apresentadas por Biondi; Scffcket; Bugalho (1992), a mina de ouro Schramm, localizada no município de Gaspar, destaca-se por ser uma mineralização de ouro associado com sulfeto de níquel, arsênio e cobalto, contidos em veios maciços de siderita-ankerita (dolomita). Os veios mineralizados estão hospedados em zonas de cisalhamento, com teores entre 500 e 2.300 ppm de ouro, e 150 a 300 ppm de prata associada (BIONDI *et al.*, 2001). A relação com as intrusões graníticas (plutão diorítico) hospedadas no Grupo Brusque manifesta-se no depósito de Cavalão Branco, localizado no município de Botuverá, em depósito filoneano com recursos estimados entre 1 a 2 toneladas de ouro contido e teores entre 2 a 40 g/t (BIONDI *et al.*, 2007).

A historiografia das mineralizações auríferas da *Costa do Ouro e da Prata* mostra que as mesmas eram reais como apontam os diversos relatos ao longo do tempo. Mesmo assim, essas lavras não se tornaram grandes minas nem áreas prospectivas futuras importantes como ocorreu em Minas Gerais, Mato Grosso e Goiás. A tese proposta para a decadência das lavras paulistas e paranaenses relaciona-se, principalmente, às características geológicas e tecnológicas e, secundariamente, econômicas, as quais são parâmetros complementares e não excludentes.

Do ponto de vista geológico, essas mineralizações são de baixo potencial quando comparadas com os depósitos auríferos hospedados em *greenstone belts* arqueanos, por exemplo, Quadrilátero Ferrífero (MG). Do lado tecnológico, a recuperação do ouro finíssimo e, muitas vezes incluso em sulfetos, apenas por vias mecânicas,

era algo inviável para a tecnologia rudimentar da época. Portanto, tecnologicamente, a ausência de possança e a falta de tecnologia inviabilizaram o avanço das lavras em minério primário, permitindo apenas o garimpo artesanal na porção superficial dos mesmos. Mesmo assim, a concentração secundária não foi irrelevante, pois permitiu cerca de cem anos de exploração nas áreas de São Paulo, Paraná e Santa Catarina. Por fim, do ponto de vista econômico, a falta de potencial geológico dessas mineralizações e o abandono das áreas para a exploração daquelas mais produtoras no sertão brasileiro transformou a economia da região por completo. De início, devido à migração do povo das Regiões Sul e Sudeste para as áreas auríferas mais produtoras, e, posteriormente, transformando-se na principal rota de abastecimento para as lavras de ouro do Planalto Central, as quais foram descobertas pelos paulistas por meio da bandeira de Fernão Dias.

A *Costa do Ouro e da Prata* produziu de 50 a 80 kg de ouro mensais, aproximadamente, entre 1680 a 1697. A partir de então, a produção declinou até 1735 para valores máximos entre 20 a 30 kg de ouro anuais (PINTO, 1979). Infelizmente, PINTO (1979) afirma que os dados apresentados para as regiões mineiras ao longo da *Costa do Ouro e da Prata* eram escassos e descontínuos, apresentando apenas estimativas médias e, dessa forma, inviabilizando a comparação com os outros estados brasileiros como discriminado na Figura 2.1.

### 2.2.2. O ouro do Planalto Central brasileiro e de regiões cratônicas

O panorama econômico do Brasil, de cerca de dez anos antes das descobertas de ouro de Minas Gerais, era de uma indústria açucareira em declínio por carência de moeda, proporcionada pela queda dos preços das *commodities* (açúcar e tabaco) e pelo déficit da balança de pagamentos entre Portugal e Brasil (PINTO, 1979). Concomitante a isso, a inflação da mão de obra escrava e do frete marítimo assolava os produtores de açúcar, situação piorada pelo êxodo de escravos em direção às minas. Com as descobertas de ouro em Minas Gerais, a economia brasileira migra para a exploração mineral, a qual reativou a vida socioeconômica da colônia e abriu novos centros de produção e de consumo (PINTO, 1979). Nesse momento, foram criadas as capitânicas do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas.

Simultaneamente às descobertas das regiões Sul e Sudeste do Brasil, a bandeira liderada por Fernão Dias Pais Leme alcança a atual região de Minas Gerais em 1675, enquanto, antes disso, os jesuítas faziam as primeiras descobertas de ouro no Maranhão, entre 1612 a 1624, mas que só foram confirmadas em 1818, quando o desembargador Cerqueira descobriu ouro em Pericaú (MOURA, 1936).

### 2.2.2.1. Ouro no Maranhão

O Distrito Aurífero do Gurupy – Tury-Assú compreende as mineralizações auríferas hospedadas em *greens-tone belts* do Cráton do São Luiz, no Maranhão. Ocorrem desde o litoral maranhense até o alto Gurupi entre os rios Piriá e Gurupi; e entre os rios Turiaçu (*Tury-Assú*) e Maracaçumé. Desde o séc. XVIII, reconhece-se que as áreas potenciais se encontravam na margem oeste do curso inferior do médio Gurupi, em depósitos do tipo plácer (CALÓGERAS, 1904; MOURA, 1936). Com o avanço do conhecimento, Rizzotto (2022) considera que o distrito de Gurupi poderá ser dividido em Gurupi e Aurizona.

Somente com a identificação do minério primário (“*buchos*” com até 20 m de espessura), no distrito de Gurupi, no início no séc. XIX, foi profissionalizada a atividade mineira do Maranhão, com investimentos, inicialmente, dos ingleses que implantaram a *Montes Aureos Brazilian Gold Mining Co.* e, posteriormente, pela aquisição da mina pelo Barão de Mauá, em 1870, cuja produção se estendeu até 1900. Entre os anos 1980 até 1995, a área do depósito Montes Áureos foi explorada apenas por garimpeiros sobre a zona oxidada e intemperizada e, até mesmo, nos aluviões e nos saprólitos hospedeiros de veios de quartzo mineralizado. Em seguida, a lavra artesanal avançou para exploração subterrânea, em *shaft* de 20 a 30 m de profundidade, na porção norte do depósito.

Além do depósito Montes Áureos, a Faixa Gurupi compreende ainda os depósitos Cachoeira, Roxo, Firmino, Chega Tudo, Cipoeiro, Serrinha e Catedral. Em pleno séc. XXI, estima-se que a Faixa Gurupi contenha cerca de 225 Koz de ouro, com base em dados escassos de produção histórica para a região e de ouro recuperado no distrito mineiro de Aurizona. Recentes estudos da *Brazil Resources Inc.* estimam que o depósito Montes Áureos seja relacionado à zona de cisalhamento em que ocorrem depósitos do tipo *lode* e ouro orogenético. O depósito Montes Áureos continua sem ser cubado, mas os semelhantes, Chega Tudo e Cipoeiro, pertencentes à *Kinross Gold Corporation*, estimam em 20.066.000 toneladas de ouro de recurso, indicado com teor médio de 0,98 g/t Au. O estudo da Kinross foi feito com uma estimativa de preço do ouro de USD 950/oz e *cut-off* de 0,3 g/t Au (MOURA, 1936; CALÓGERAS, 1938; *Brazil Resources Inc.*, 2010).

No distrito de Aurizona, concomitante à identificação de ouro de Montes Áureos, a região de Godofredo Viana também foi local de intensa exploração aurífera desde os jesuítas. Desde então, foi nomeada de Aurizona (“zona do ouro”), uma mineralização de ouro orogenético hospedado em *Greenstone Belt* do Grupo Aurizona. No local, os ingleses também tentaram explorar o ouro, mas até o século XIX a atividade era essencialmente garimpeira.

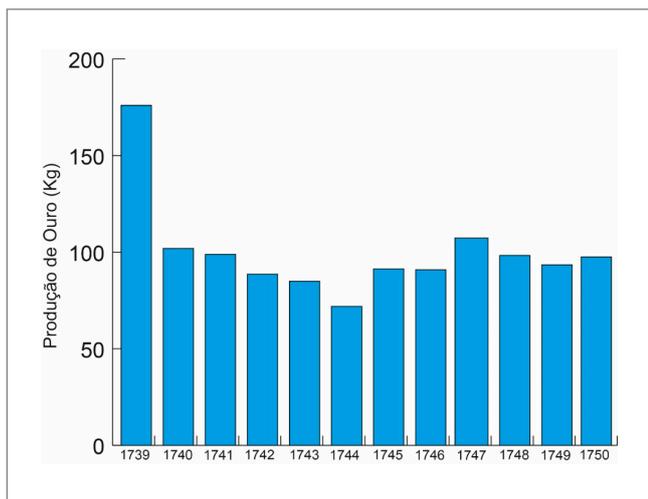
A primeira empresa a tentar implementar o processo industrial foi a Brascan Recursos Naturais S.A. (Brascan), em 1978. A Brascan iniciou seu programa de exploração sobre o aluvião em 1985 e, em 1988, a sua subsidiária (MASA) recebeu a concessão de lavra. Entre 1991 a 2007, a exploração mineral se intensificou e, ao final deste ano, a Luna Gold adquiriu 100% dos direitos mineiros. Em 2017, a JDL Gold Corp. funde-se com a Luna Gold para formar a *Trek Mining* e, em seguida, funde-se com a *NewCastle Gold Ltda.* e *Anfield Gold Corp.* para formar a Equinox. Esta última empresa focou na Mina Piaba e conseguiu recuperar 594 Koz de ouro a partir de 16 Mt de lateritos, saprólitos e minério em zona de transição com teor médio de 1,31 g/t Au (AGP MINING CONSULTANTS INC., 2021).

Em 2022, Rizzotto propõe que o ouro seja o recurso mineral mais importante nessa região. Para a instituição, o ouro formou-se em sistemas orogenéticos do período Riáciano da Era Paleoproterozoica. Os fluidos mineralizados originaram-se de fluidos metamórficos de composição reduzida e neutra. Os depósitos minerais surgiram quando fluidos ricos em ouro foram precipitados em zonas de cisalhamento nas fases sin e tarditectônica, p.ex., na estrutura Tentugal, que compreende a estrutura mais profunda e expressiva da área.

### 2.2.2.2. Ouro na Bahia

A descoberta de ouro na Bahia ainda é assunto nebuloso. Registros históricos situam as descobertas entre 1702 e 1703, em jazimentos próximos ao litoral, provavelmente, de origem aluvionar (PINTO, 1979). Mas foi com a bandeira de Sebastião Pinheiro Raposo que, em 1718, surgem notícias de descobertas de ouro na Serra de Jacobina (7 kg) e em Rio das Contas (13,2 kg), que entre 1743 e 1745 produziram 25,1 kg e 71,1 kg de ouro, respectivamente. Além dessas minas, Araçuaí representava outra região aurífera com uma produção de 3.243 kg de ouro, entre 1728 a 1736. Todavia, em 1757, Araçuaí foi incorporada a Minas Gerais. Embora com três distritos auríferos, a maior produção sempre foi do distrito de Rio das Contas, cujo pico de produção foi atingido entre 1718 e 1730, seguido por rápido declínio e decadência (PINTO, 1979). A produção de ouro para região de Araçuaí (1739-1750) é destacada da Figura 2.3, cujo período analisado coincide com o pico de produção de ouro em Minas Gerais, Mato Grosso e Goiás, correspondendo, aproximadamente, ao período de maior produção aurífera do Brasil, entre 1727 e 1760 (veja Figura 2.1) (FIGUEIREDO, 2012).

Rizzotto (2022) distingue duas províncias minerais na Bahia: a Província Mineral *Greenstone Belt* do Rio Itapicuru e a Província Serra da Jacobina. A primeira divide-se nos distritos mineiros de Fazenda Brasileiro, na porção sul do *greenstone belt*, e de Maria Preta, no centro-norte.



**Figura 2.3** - Produção de ouro para a região de Araçuaí no século XVIII entre 1739 e 1750. Após 1750, a área perdeu o interesse na produção do ouro. (PINTO, 1979).

Nos dois distritos auríferos baianos, o ouro tem controle estrutural e se hospeda em veios de quartzo e quartzo-carbonatos junto com sulfetos de ferro (pirita e pirrotita) e de ferro-arsênio (arsenopirita).

Atualmente, a produção de ouro baiana equivale a 10% da produção brasileira, a qual se distribui na Mina Jacobina, de propriedade da Yamana Gold, e na Mina Fazenda Brasileiro, pertencente a Equinox Gold (COSTA; RIOS, 2022).

O Complexo Jacobina é uma operação subterrânea das minas Canavieiras, João Belo, Morro da Cruz, Morro do Vento e Serra do Córrego, operada inteiramente pela Yamana Gold desde 2006. Compreende um depósito aurífero do tipo paleoplacer com ouro hospedados em conglomerado (*reefs*) da Formação Serra do Córrego, no Cráton São Francisco. O depósito apresenta 142 Mt @ 2,18 g/t Au e uma produção de 186.206 onças de ouro em 2021, rendendo, aproximadamente, R\$ 1,742 bilhões e arrecadação de R\$ 26 milhões em CFEM. Para mais informações, veja o portfólio da companhia (YAMANA GOLD, 2021).

A Mineração Fazenda Brasileiro Desenvolvimento Mineral Ltda. é uma subsidiária da *Equinox Gold Corp.*, que, anteriormente, era uma mina subterrânea, mas hoje é a céu aberto. Está localizada no distrito mineiro de Maria Preta, no *greenstone belt*, Rio Itapicuru. A mineralização é caracterizada como epigenética, controlada estruturalmente e alterada de modo hidrotermal, cujo ouro hospeda-se em veios de quartzo. As reservas totais somam 1,335 Mt @ 1,09 g/t Au, com 47 Koz de ouro contido, avaliado em US\$ 1.350/oz, o mesmo preço usado para o cálculo do VPL (Valor Presente Líquido). A cava é otimizada num nível de fator de receita de 94%, o que gera um Capex (*Capital Expenditure*), com fluxo de caixa descontado de 5%, de R\$ 22,6 milhões (EQUINOX GOLD, 2021). A empreiteira lucrou R\$ 584 milhões, em 2021, e arrecadou R\$ 9 milhões de CFEM.

### 2.2.2.3. Ouro em Minas Gerais

Na região de Minas Gerais, as notícias de descoberta de ouro datam de 1692 a 1695 e são de origem aluvionar, como relata o governador Sebastião de Castro Caldas: “até o presente eram dezoito ou vinte ribeiros, cujo ouro e seu rendimento era o melhor que tem havido”, para em seguida, utilizar métodos de escavação para lavra dos veios auríferos. Em função das características dos depósitos, havia a necessidade de mão de obra intensiva. As notícias mais promissoras surgem das regiões de Tripuí, Carmo, Gualacho, Ouro Preto, Paraopeba, Serro do Frio, Rio das Velhas, Inficionado, Pitangui, Pará, Itatiaiuçu, Catas Altas, Santa Bárbara, Prata, Brumado, Caeté, Rio das Mortes, entre outras. Quase todas, ainda hoje, são centros produtores de ouro.

Em Minas Gerais, a produção de ouro tem forma bimodal com dois picos de produção nos quinquênios de 1735 - 1739 e 1765-1769, declinando em seguida (Figura 2.1). Isso levou a uma corrida pelo ouro em toda essa região, atraindo pessoas tanto das lavouras de cana de açúcar, como aventureiros de Portugal (PINTO, 1979). A decadência da produção começou em 1740, e se manifestou com a queda de arrecadação do quinto pela Coroa Portuguesa, com a argumentação de que fora causada pela sonexação e a falta de descobertas de ouro em aluvião, o que acarretou o exaurimento das jazidas supergênicas em cerca de 100 anos. Argumenta-se que a decadência da produção, também, teve contribuição da administração portuguesa, pois ela não queria saber de novos métodos de lavra do minério. Em 1766, a arrecadação do quinto não alcançou nem mesmo a cota mínima de 100 arrobas anuais. A Coroa reagiu com a intensificação da cobrança do tributo pela “derrama” – pressão exercida por meio do confisco sobre os colonos para completar a cota mínima do quinto. Ao final daquele século, a decadência do ouro era evidente e, concomitante a isso, surgem as revoluções de independência dos EUA (1776) e da França (1789). Em 1807, a família real portuguesa, emboscada por Napoleão e pela Inglaterra, foge para o Brasil. Com a realeza hospedada no Rio de Janeiro, D. João VI, numa última tentativa de reanimar as lavras auríferas brasileiras, envia o Barão de Eschwege para a região das minas em 1809, chegando ao Brasil apenas em 1810 (ESCHWEGE, 1833; PINTO, 1979; FIGUEIREDO, 2012).

Eschwege, após fazer uma avaliação na situação da mineração aurífera em Minas Gerais, apontou como principais causas da decadência a falta de mão de obra qualificada para o trato do minério, tanto na lavra quanto na fundição do metal; um sistema jurídico ineficaz que produzia leis que nada refletiam ou ajudavam no desenvolvimento da economia mineral; e o processo de transformação do ouro em barras que utiliza mercúrio que, na visão dele, causava perda de cerca de 4,4% na metalurgia (ESCHWEGE, 1833; FIGUEIREDO, 2012).

Eschwege era um liberal econômico, como se constata nas múltiplas sugestões feitas para melhoria da mineração no Brasil. De início, vaticinou que o aumento da produção de ouro via aluvião era inviável, pois em cem anos de exploração desordenada chegara ao fim. Mas a boa notícia estava em seu subsolo, nos mesmos locais onde a lavra se tornou decadente. A ideia de explorar o depósito primário era nova e totalmente desconhecida por Portugal, mas necessitava de expressivos investimentos, como a Inglaterra fizera ao utilizar maquinário a vapor em suas lavras de carvão no alvorecer da Revolução Industrial. Do ponto de vista legal, recomendava uma legislação nova. Em relação à administração das minas e das fundições, sugeria que a Coroa portuguesa deveria criar uma estatal para cuidar dos aspectos técnicos e burocráticos das minas e que todos os funcionários deveriam ter capacidade técnica em mineração. Do lado tributário, o quinto deveria ser substituído por uma cobrança de 10%, no máximo (ESCHWEGE, 1833).

O barão não ficou apenas no discurso, pôs em prática suas ideias junto com alguns sócios brasileiros ao arrematar a Mina da Passagem, já decadente e leiloada para sanar as dívidas do antigo proprietário. Nessa transação, a sociedade pagou 12 kg de ouro pela concessão. Nesse empreendimento, tentou, em vão, implementar as técnicas mineiras modernas aprendidas na Europa. As suas ideias não foram aceitas e virou alvo de zombaria tornando-se um pária na sociedade mineira e entre os funcionários da Coroa, além de não possuir o rei ao seu lado (D. João VI) (ESCHWEGE, 1833; FIGUEIREDO, 2012).

Nos primeiros anos do século XIX, a mineração foi minguando até se extinguir temporariamente. Segundo Figueiredo (2012), o ano de 1810 seria o mais apropriado para representar o fim da corrida do ouro iniciada no século XVIII, mesmo ano em que o barão de Eschwege tentou modernizar a mineração brasileira, mas falhou na missão. A decadência por completo veio em 1813, quando a pujança se transformou em áreas abandonadas e em pessoas endividadas. Sem crédito, os mineradores sumiam um a um do negócio. Em 1814, a produção era de 819 kg de ouro, o que era muito inferior à produção de 10.637 kg do auge da mineração; o quinto, tão criticado pelo barão alemão, era de apenas 299 kg. As casas eram abandonadas, a ruína tomava conta da paisagem. Em 1817, D. João VI terminou esse ciclo econômico, escrevendo numa carta régia que não havia mais ouro de aluvião em Minas Gerais tentando, pela última vez, reerguer o setor mineral mineiro, com a proposta de que a prioridade pela exploração do ouro não seria mais dos mineradores tradicionais, mas sim de sociedades abertas controladas por acionistas (capitalistas) que poderiam ser estrangeiros. Chegando, assim, ao fim oficial das bandeiras, que se tornaram história. Os estrangeiros eram, em sua maioria, ingleses: *Imperial Brazilian Mining Association*, *Anglo-Brazilian Gold Company* e *Reid, Irving & Company*.

Concretizava-se parcialmente o sonho de Eschwege, embora a implementação tenha vindo apenas sete anos depois dos seus conselhos, e como ele sugerira, as empresas vieram para lavrar o minério primário e isso era algo a longo prazo.

Em 1821, D. João VI volta para Portugal, enfraquecido e endividado. Em 1835, Minas Gerais é declarada oficialmente uma província agrícola. Em 1910, a monarquia é, enfim, extinta em Portugal. (FIGUEIREDO, 2012).

O ouro “fácil” acabou, os mineradores foram embora, os produtores rurais abandonaram suas lavouras, os negociantes fecharam seus negócios, os juizes não tinham mais o que julgar, os soldados, sem ter o que fazer, fugiram, e Minas Gerais voltava a ser o sertão. Entretanto, não voltou a ser o sertão como se previa com a exaustão do ouro em aluvião, pois, como apontava Eschwege, ainda havia ouro primário no subsolo. As descobertas do séc. XVIII viabilizaram o que se tornou uma das províncias metalogenéticas mais importantes do Brasil e, ainda hoje, a maior produtora de ouro do Brasil. Por exemplo, entre 2010 a 2019, sua produção variou entre 28 a 24 toneladas de ouro ao ano (FIGUEIREDO, 2012; COSTA; RIOS, 2022). Atualmente, Minas Gerais é a principal área produtora de ouro do Brasil, e conta com uma produção anual de 33,7 toneladas.

Rizzotto (2022) atribui a produção aurífera às duas províncias: Cinturão Mineiro e Quadrilátero Ferrífero. O Cinturão Mineiro divide-se nos distritos de Riacho dos Machados, Ribeirão da Folha - Minas Novas, Espinhaço Meridional, Alvorada de Minas-Serro, Cuieté Velho, Itabira, São Domingos do Prata, Congonhas-Itaverava, São João del-Rei e São Gonçalo do Sapucaí. O Quadrilátero Ferrífero compreende os distritos de Pitangui, Nova Lima-Caeté, Paciência (São Vicente), Santa Bárbara e Ouro Preto-Mariana. Todas as referências bibliográficas podem ser encontradas na compilação feita pelo Serviço Geológico do Brasil (RIZZOTTO, 2022), e, quando específicas, são destacadas no texto. Abaixo são descritas, sucintamente, todos os distritos auríferos e suas principais características.

O Distrito de Riacho dos Machados está no norte de Minas Gerais e ocorre no Cinturão Araçuaí do Cráton Amazônico. O ouro hospeda-se no Grupo Riacho dos Machados, em sequências de rochas metavulcanossedimentares. A mineralização aurífera ocorre em zona de alteração hidrotermal. O minério primário ocorre em quartzo-micaxisto com média de 7 ppm de ouro e 2 ppm de prata. A Mineração Riacho dos Machados (RDM) é uma subsidiária da *Equinox Gold Corp.*, uma empresa canadense que produz anualmente 477 Koz (ca. 15 toneladas) de ouro em suas operações no Brasil, Canadá, EUA e México. A lavra é a céu aberto, com potencial para expansão subterrânea. As reservas totais foram estimadas em 11,681 Mt @ 0,96 g/t Au com 460 Koz de ouro contido num preço alvo de US\$ 1.350/oz.

A Equinox estimou um Capex de US\$ 94,35 milhões para uma vida útil de seis anos e um Opex de US\$ 26,3/tonelada em 2020 (EQUINOX, 2021). Em 2021, a empresa faturou R\$ 585,5 milhões e arrecadou 8,78 milhões.

O Distrito Ribeirão da Folha - Minas Novas ocorre no leste de Minas Gerais, que também está inserido no Cinturão Araçuaí do Cráton Amazônico. O ouro primário é encontrado em veios de quartzo encaixado em xistos grauvaquianos, como também nas fácies grafitosas da Formação Salinas. Reservas aluvionares são reportadas de 57,12 kg de ouro.

O Distrito do Espinhaço Meridional também se localiza a leste do estado mineiro próximo ao limite entre o Cráton do São Francisco e a Faixa Araçuaí. O ouro ocorre nas rochas do Supergrupo Espinhaço e no Grupo Costa Pena. A mineralização hospeda-se em gossans e veios de quartzo com pouco sulfeto, cujo modelo é dito orogênico. Considera-se uma produção histórica total de 800 kg, mas o desmonte hidráulico da Mineração Tejuca e da Andrade Gutierrez retornaram 12 a 15 kg de ouro.

O Distrito de Alvorada de Minas–Serro ocorre a leste do estado mineiro, próximo à Serra do Espinhaço Meridional, no mesmo contexto geológico do Cráton do São Francisco e da Faixa Araçuaí. São depósitos auríferos associados aos EGPs (Elementos do Grupo da Platina) e às formações ferríferas. Além das áreas garimpeiras, houve exploração profissional nas minas Descoberto e Zagaia.

O Distrito de Cuieté Velho localiza-se a leste de Minas Gerais, com o ouro hospedado do domínio metavulcanossedimentar de Cuieté Velho, ocorrendo livre e em veios quartzo e, quando associado à arsenopirita, está encaixado em anfibólio xistos. Estima-se que os “buchos” mineralizados contêm até 20 g/t.

O Distrito de Itabira localiza-se no extremo nordeste do Quadrilátero Ferrífero, onde se encontra o ouro paladiano (ouro negro) de Jacutinga hospedado em formações ferríferas bandadas do tipo Lago Superior. O ouro, aproveitado como subproduto da exploração de minério de ferro das minas Conceição, Periquito e Cauê, totalizava 6,7 toneladas até 1997.

O Distrito de São Domingos do Prata, a leste de Minas Gerais, ocorre no contexto geológico da Faixa Araçuaí. O ouro primário ocorre em veios e boudins de quartzo, por vezes associados aos carbonatos, clorita e sericita. Teores de ouro variam de 0,1 g/t a 50 g/t para uma reserva com volume médio medido de 62 kg e 200 kg totais.

O Distrito de Congonhas-Itaverava localiza-se no limite leste do Cinturão Mineiro, local cujo ouro é controlado estruturalmente em zonas de cisalhamento e como produto de alteração hidrotermal. Estudos indicam um teor entre 1 a 116 ppb (partes por bilhão), em que os maiores teores ocorrem em metabasaltos e os menores em metassedimentos.

O Distrito de São João del-Rei ocorre na cidade homônima e em regiões sobre a Zona de Cisalhamento Lenheiro. O ouro ocorre em veios de quartzo com clorita e pirita nas formações Tejuco e Lenheiro do Grupo São João del-Rei, e nas rochas metassedimentares do Grupo Carandaí. A maior parte do ouro desse distrito é de origem epigenética.

O Distrito de São Gonçalo do Sapucaí localiza-se no extremo sul da Faixa Brasília, na Província Tocantins, no contexto geológico da Nappe Socorro-Guaxupé. O ouro primário ocorre em veios de quartzo concordantes com a xistosidade da rocha encaixante, em filões contendo pirita, em pegmatitos e disseminado em gnaiss. É fino e de baixo teor, e pode ou não estar associado aos sulfetos.

O Distrito de Pitangui localiza-se no noroeste do Quadrilátero Ferrífero. O ouro se hospeda em sequências arqueanas do tipo *greenstone belt*, correlacionadas ao Grupo Nova Lima. O Sinclínio de Pitangui hospeda os depósitos auríferos mais importantes desse distrito, agrupados no Complexo de Minas de Turmalina. Os recursos totais medidos e indicados para os depósitos de Turmalina, Faina e Pontal somam 4,6 Mt @ 4,31 g/t Au com 645 Koz de ouro contido (SEPP; PRESSACCO; PATEL, 2022). O depósito de São Sebastião localiza-se em Pará de Minas e possui recursos indicados de 13,3 t @ 4,4 g/t Au (IAMGOLD BRASIL, 2014).

O Distrito de Nova Lima-Caeté localiza-se na porção central do Quadrilátero Ferrífero. O ouro está associado às rochas metavulcanossedimentares arqueanas do *Greenstone Belt* Rio das Velhas. Talvez seja o principal distrito mineral aurífero do Brasil, pois nele ocorrem as minas Cuiabá e Morro Velho, que são de classe mundial, além dos depósitos satélites Lamego, Roça Grande, Juca Vieira e Raposos. Ainda, existem antigos garimpos e ocorrências de ouro clássicas de Ouro Fino, Rocinha, Geriza, Veremos, Catita, Viracopos e Cutão. São três estilos diferentes de mineralizações: (i) *stratabound* em formação ferrífera bandada; (ii) em sulfetos disseminados em zonas hidrotermais; e, (iii) em veios de quartzo com carbonatos em zonas de cisalhamento. A Mina de Cuiabá conta com 25,5 Mt @ 6,46 g/t Au e uma produção histórica de cerca de 186 toneladas de ouro até 2018. Lamego possui recursos totais de 10,89 Mt @ 2,99 g/t Au e produção histórica de 38,5 toneladas de ouro. O depósito Roça Grande possui recursos totais na ordem de 2,84 Mt @ 3,21 g/t Au. Os depósitos ao longo do Lineamento São Vicente têm 41 Mt @ 7 g/t Au.

O Distrito de Paciência (São Vicente) está na porção central do Quadrilátero Ferrífero e são mineralizações associadas à Zona de Cisalhamento São Vicente. São depósitos de ouro orogênico caracterizados por substituição de magnetita por sulfetos e carbonatos nas formações ferríferas e alinhamento dos depósitos ao longo das estruturas regionais.

Os teores do ouro, em geral, aumentam com o enriquecimento em arsênio na pirita e na pirrotita e/ou com abundância em arsenopirita. Nesse distrito localiza-se a Mina Engenho D'Água, que está paralisada desde 2012 e conta com 6 a 9 g/t Au. Os depósitos Quati, Santa Isabel, Marzagão e Bahú também fazem parte do Complexo Paciência, todos operados pela Jaguar Mining. O ouro nesses depósitos ocorre como pequenas pepitas visíveis no quartzo ou nos sulfetos, com teor de 9,6 g/t para o depósito Quati.

O Distrito de Santa Bárbara localiza-se na porção nordeste do Quadrilátero Ferrífero. Nesse distrito, o ouro hospeda-se em rochas metavulcanossedimentares arqueanas do *Greenstone Belt* Rio das Velhas, classificado como ouro orogenético. Os garimpos históricos são: Pari e Pilar, Lajinha, Ápis, Besouro, Jataí, Pedra do Judeu, Córrego do Ramo, Terra Caída, Candeias, Brumadinho, Morcego, Dona Naná, Tanque Preto e Encontro. Em outro modelo genético, no qual o ouro se hospeda em metassedimentos clásticos e/ou em veios de quartzo sulfetados, que são classificados como paleoplacer relacionado ao Grupo Quebra Osso, a leste da Serra do Caraça, encontram-se as antigas minas Quebra Osso, Boa Vista, Pitangui, Bananal, Piçarra, Córrego Preto, Colônia, Capelinha ou Morro da Água Quente, Paracatu, São Francisco, Fazendão, Cata Preta, Baú, Ouro Fino, Tesoureiro e Fazenda Gualaxo. A Mina Córrego do Sítio (CSI) é a mais importante do distrito, localizada no município de Santa Bárbara, com recursos totais de 21,44 Mt @ 2,84 g/t Au, junto com seus depósitos satélites Cachorro Bravo, Laranjeiras, Carvoaria, Rosalina, Bocaina, Cristina e Grota Funda, operados pela Anglo Gold Ashanti. A segunda mina mais importante é a Santa Bárbara, uma das mais antigas do Brasil e de Minas Gerais, agrupada ao Complexo Córrego do Sítio II (CSII) pela mesma mineradora. Em CSII, os recursos totais são estimados em 5,88 Mt @ 4,05 g/t Au e uma produção histórica de 46,7 toneladas de ouro. A mina Santa Quitéria (ou Fazenda Santa Quitéria) é a terceira desse distrito, e tão antiga quanto Santa Bárbara. Estima-se um recurso total de 864 t @ 8,3 g/t Au e faz parte dos planos de expansão do Complexo Córrego do Sítio da Anglo Gold Ashanti. A mina Pilar é o quarto depósito desse distrito, operada pela Jaguar Mining. Em 2020, a Jaguar informou reservas medidas e indicadas de 3,79 Mt @ 4,37 g/t Au, contendo 532 Koz de ouro (SEPP; PRESACCO; PATEL, 2022). A Mina do Pari é a quinta do distrito localizada próximo ao distrito de Florália, no município de Santa Bárbara. O depósito também foi explorado desde o séc. XIX e, atualmente, é cubada em 44 toneladas de ouro, hospedados em formações ferríferas bandadas e anfíbolitos. Junto da Mina do Pari encontram-se ocorrências satélites: Pari Norte, Patrimônio, Gambá, Fazenda Camas ou Adiles, Morro Alto, Bahú e Cururu.

O depósito de Jacutinga compreende a sexta tipologia de concentração de ouro do distrito, e caracteriza-se por veios de quartzo-hematita encaixados em itabiritos do Grupo Itabira. Em resumo, Jacutinga corresponde ao ouro paladiano e junto a essa tipologia de depósitos encontramos os depósitos de Gongo Soco, Cata Preta e Pitangui. Desses últimos depósitos, há informações de quantitativas apenas de Gongo Soco e de Pitangui. O primeiro com teor médio de 15 g/t de ouro e o segundo apresenta reservas de 285 kg @ 15,6 g/t Au, além de uma produção histórica de 18.227 toneladas.

O Distrito de Ouro Preto-Mariana está localizado nos municípios homônimos ao sudeste do Quadrilátero Ferrífero, e corresponde à primeira área minerada durante o ciclo do ouro brasileiro. São mineralizações associadas ao Supergrupo Minas, em quartzitos da Formação Moeda, aos itabiritos da Formação Cauê e aos filitos da Formação Batatal. A Mina da Passagem é a mais famosa desse distrito que, hoje, se tornou atração turística de Mariana. Também, são encontradas as ocorrências de Padre Viegas, com ouro hospedado em filitos cloríticos e em veios de quartzo, com modelo metalogenético de ouro orogenético.

#### 2.2.2.4. Ouro em Goiás

Em Goiás, as descobertas foram consequência da bandeira do Anhanguera. As primeiras regiões auríferas, descobertas entre 1728 e 1733, são os arraiais de Barra, Ouro Fino, Ferreiro, Anta, Santa Cruz, Guarinos e Meia Ponte. Em seguida, no eixo do Rio Tocantins, entre 1734 e 1739, nos distritos de Natividade, Crixás, Traíras, São José do Tocantins e São Félix. Por último, entre 1740 e 1750, os arraiais de Cavalcante, Arraias, Pilar, Conceição, Carmo, Santa Luzia, Cocal e Anicuns. O pico de produção para todas essas regiões foi de 12 toneladas de ouro no quinquênio de 1735-1739, com declínio acentuado para 750 kg no final do século. PINTO (1979) relata que, de todas as regiões auríferas brasileiras, Goiás foi a mais brilhante e fugaz, pois seu auge e decadência ocorreu em um espaço temporal de menos de 20 anos (Figura 2.1, para a produção histórica).

Rizzotto (2022) divide as regiões auríferas de Goiás em duas províncias: *greenstone belts* Arenópolis e Mara Rosa. Uma das áreas mais importantes durante o Ciclo do Ouro no séc. XVIII, hoje, é o quinto maior produtor do Brasil, com cerca de cinco toneladas de ouro anuais.

A Província *Greenstone belts* de Goiás teve como marco inicial o Arraial de Saara, conhecido, atualmente, como Goiás Velho. Nessa região, o modelo metalogenético é do tipo ouro hospedado em rochas metavulcanossedimentares do tipo *greenstone belt*, que em Goiás compõem faixas as quais formam os distritos minerais:

Crixás (depósito Mina III, Corpo Palmeiras, Mina Meia Pataca, Mina Inglesa), Guarinos (garimpos Natal, Jair, Maria Lázara, Invasão e Bié e mina Caianar com 700 Kt @ 7,44 g/t Au) e Pilar de Goiás (depósitos Jordino, Cachoeira de Ogó e Três Buracos), Faixa-Serra de Santa Rita (ouro associado ao urânio em paleoplacer, alvo Curral de Pedra, depósitos Mestre-Cascavel e Cuca).

A Província Arenópolis localiza-se a sudeste de Goiás, próximo à Bacia do Paraná, cujo modelo metalogenético é de ouro hospedado em rochas metavulcanossedimentares. A província divide-se nos distritos de Bom Jardim de Goiás (depósito de Bom Jardim de Goiás, que além de ouro, também hospeda um depósito de cobre que foi licitado pelo SGB-CPRM, em 2022), de Jaupaci (garimpos da Ilha, Lua, Benedito Marques, João Seco, Calça Frouxa; depósito de Bacilândia com 5,7 Mt @ 0,9 g/t Au), de Mossâmedes–Aurilândia (minas Poço da Sociedade e Jenipapo), e de Edéia–Morrinhos (depósito de Au-Cu de Chapada).

A Província Mara Rosa, localizada na região nortenoeste de Goiás, hospeda diferentes tipos de mineralizações auríferas em ambiente de arco magmático. Os depósitos minerais dessa província podem ser divididos em: ambiente vulcânico (Depósito Zacarias, com 0,65 Mt @ 4,36 g/t Au e 48,06 g/t Ag), ambiente de Cu-Au pórfiro (Depósito de Chapada), ambiente do tipo ouro orogenético (Depósito de Posse), ambiente metavulcanossedimentar (Depósito de Suruca) e ambiente relacionado à intrusão (Depósito Mundinho).

### 2.2.2.5. Ouro no Mato Grosso

Em Mato Grosso, as descobertas foram, inicialmente, na região de Coxipó-Mirim, por volta de 1718, seguindo-se em Forquilha (1720), Sutil (1722), Ribeirões de Santana e Brumado (1734), Rio Arinos (1739) e Corumbiara (1745). Foi uma região onde incorreu nova corrida do ouro e, conseqüentemente, uma explosão demográfica, porém, diferentemente das regiões do litoral e do Sul e Sudeste brasileiros, na porção norte do Mato Grosso os garimpeiros encontraram as dificuldades da Floresta Amazônica: rios com corredeiras, enchentes, malária e tribos indígenas não amigáveis (p.ex., cavaleiros, guaicurús e paiguás). A Mina de Sutil, em um só dia, produziu 2,1 kg de ouro e, em um mês, 5.880 kg em aluvião. Mas o declínio das minas mato-grossenses foi rápido, dez anos de produção renderam 75 kg de ouro entre 1724 e 1734. O declínio foi alcançado apenas entre 1768 e 1770, mas, mesmo assim, foi descoberto outro local em Poconé, cuja produção deu-se até 1869. As produções para a região podem ser observadas na Figura 2.1, cujos valores assemelham-se a Minas Gerais (PINTO, 1979).

Rizzotto (2022) foca no estudo do ouro no Mato Grosso apenas na Província Polimetálica de Juruena–Teles Pires por ser fronteira das pesquisas auríferas do Brasil. Devido a isso, tornou-se o segundo estado produtor de ouro brasileiro, com 14,5 toneladas. Porém, a sua importância econômica em relação ao ouro foi atrasada até as décadas de 1970 e 1980, com o processo de ocupação da Amazônia iniciado na década de 1960. No momento atual, a exploração aurífera da região se dá, geralmente, por garimpos legais e ilegais. A última grande descoberta de ouro ocorreu em 2018, no município de Aripuanã. A seguir, são descritos os distritos dessa província, cujos detalhes devem ser buscados na publicação do SGB-CPRM.

A Província Juruena–Teles divide-se em seis distritos auríferos: (1) Juma, sequência vulcano-sedimentar; garimpos das Pombas, Grota do Guida, Jacaré, Galo, Maneirão, Naldinho, Moagem e Bandeira, (2) Gavião, com ouro hospedado em sequências vulcânicas; garimpos Gavião e União, (3) Igarapé Dez Dias, com ouro secundário, (4) Apiacás-Paranaíta, com ouro hospedado em sequências vulcânicas; depósitos Cajueiro e Juruena, com 15,24 t e 8,19 t de ouro contido, respectivamente; jazidas Zé Vermelho, em granito porfirítico; garimpo Pé de Anta, com ouro em ignimbrito; depósito Papagaio, com ouro em dacito porfirítico; depósito de Juruena, (5) Peixoto de Azevedo, que concentra os principais depósitos da província; depósitos X1, Pé Quente, Luizão, Trairão e Serrinha de Matupá, de ouro pórfiro disseminado; e Paraíba, Figueira Branca, João Fidélis, Peteca, Viúva, Serrinha de Garantã, Valentim, Edu e a Mina Fides, com ouro pórfiro em veios de quartzo e (6) Roosevelt-Aripuanã, depósito Serra do Expedito, com ouro hospedado em exalações vulcânicas do tipo VMS; garimpo Juruena, com ouro em veios de quartzo e carbonato; garimpo do Gil, com ouro em veios de quartzo.

### 2.2.2.6. O Cráton Amazônico

O Norte do Brasil, que circunscribe a região da Amazônia Legal, também sofreu pesquisas minerais pelos portugueses, ingleses, franceses e holandeses desde a descoberta do país, como visto no Maranhão pelo ouro hospedado no Cráton São Luís (CALÓGERAS, 1904, 1938; PINTO, 1979), mas devido as dificuldades de acesso da área, tornou-se quase que inexplorada até o início do séc. XIX. Relatos sobre as descobertas auríferas nessa região são escassos, como mostra Calógeras (1938), que discorre sobre o ouro explorado primeiramente no Amapá, nas vertentes do Rio Cassiporé, o qual eram reconhecidos em terraços e em vales (eluvião), cujas acumulações de cascalhos auríferos variavam entre 0,50 e 2,50 m, ou nas zonas auríferas na fronteira com a Guiana Francesa, ao longo dos rios Oiapoque e Calçoene.

Diferentemente do que ocorreu no planalto brasileiro, na Amazônia (CA), a ocupação só veio a se desenvolver com o processo de ocupação iniciado na década de 1960, favorecido pelo governo militar da época, e que se intensificou com as descobertas minerais por empresas e por garimpeiros. Entre elas, a descoberta dos depósitos de minério de ferro de Carajás (TOLBERT *et al.*, 1971) e a corrida do ouro em Serra Pelada, na década de 1980, e, em Tapajós, em 1990 (MONTEIRO *et al.*, 2010). Somente em 1993, quando a Mina Igarapé Bahia atingiu a produção de 5 toneladas anuais, o Pará se tornou expressivo na produção de ouro. Hoje, com diversos outros empreendimentos, o Pará se tornou o terceiro maior produtor do Brasil, com 10,2 toneladas ao ano (RIZZOTTO, 2022). Porém, para que o Pará e outros estados da Região Norte tivessem alcançado tamanho volume de extração mineral, foi necessário que o conhecimento geológico evoluísse, como ocorreu com o Cráton Amazônico, uma construção geológica recente e ainda em desenvolvimento (TASSINARI *et al.*, 2000; TASSINARI; MACAMBIRA, 2004).

Tratar de todos os depósitos existentes no CA foge do escopo econômico deste estudo e deste capítulo, cujo objetivo é discorrer sobre as províncias minerais auríferas tradicionais que se originaram no Ciclo do Ouro do séc. XVIII. Para tanto, sugere-se que o leitor leia a mais recente publicação do SGB-CPRM intitulada “Províncias e Distritos Auríferos do Brasil” para maiores esclarecimentos sobre a geologia e as características dos depósitos auríferos modernos (RIZZOTTO, 2022).

### 2.3. O OURO NA ERA MODERNA

Na história do homem, o ouro sempre foi dicotômico, pois pode ser estudado do ponto de vista de mercadoria e de moeda. Estudar o seu comportamento econômico é, portanto, estudar geopolítica. Ao longo do tempo, o metal esvaziou-se do conceito monetário para, cada vez mais, aproximar-se do conceito de bem mineral ou mercadoria (*commodity*). Tudo isso interfere no processo de determinação do preço, e, conseqüentemente, na produção e em sua distribuição espacial (FRIEDMAN, 1990; SOUSA, 1999; WANDERLEY, 2015).

A monetização do ouro ocorre desde 700 a.C., na Grécia, durante o império romano (GREEN, 2007). Ao fim da Idade Média e início do Mercantilismo, o ouro foi o bem mais procurado e desejado da época, e suas maiores acumulações se deram no Peru, México e Brasil (FRIEDMAN, 1990; SOUSA, 1999; WANDERLEY, 2015). Por meio dele, foi possível financiar as expansões marítimas da Europa, além de ser o causador das primeiras recessões, inflações e guerras em grande escala, envolvendo o binômio império–colônia. Pela sua cobiça, a emigração e a descoberta de diversos depósitos minerais foram impulsionadas nas novas colônias.

Com o Ciclo do Ouro no Brasil (1690-1790), o país alcançou a liderança mundial de produção. Hoje, num mundo globalizado, o metal é negociado em bolsas de valores e utilizado como proteção de riscos financeiros (*hedge*) (FRIEDMAN, 1990).

O padrão ouro tomou corpo no mundo ocidental desde o final do século XVII e foi oficializado no século XVIII, durante a ascensão do capitalismo. Com a hegemonia inglesa, o padrão ouro ou ouro-libra era definido pelas reservas de cada país. Nesse contexto, quem tivesse mais reservas, exercia maior poder financeiro global. O primeiro abalo desse padrão ocorreu com o fim da Primeira Guerra Mundial (1914-1918), que gerou hiperinflação e altos gastos públicos para reconstrução, o que tornou inviável a sua manutenção, pois foi impossível manter o câmbio de antes da guerra com as reservas esvaziadas. O fim da guerra causou o fim da hegemonia inglesa (FRIEDMAN, 1990). O segundo abalo ao padrão ouro veio com a Segunda Guerra Mundial (1939-1945), quando foi implantado o sistema Bretton Woods, em que o câmbio foi fixado abaixo de US\$ 35 (dólares americanos) a onça-troy (oz) (FRIEDMAN, 1990). A partir daquele momento, a emissão de moeda pelos bancos centrais deveria ser calculada em relação ao dólar americano, transportando para os Estados Unidos o mando da política monetária internacional. Mas o que significava isso em termos de dólares? Se o FED (banco central estadunidense) desejasse emitir mais dólares, deveria adquirir mais reservas de metal (*Roosevelt's Gold Program* em RICHARDSON; KOMAI; GOU, 2013). O método de obtenção de recursos foi feito pela emissão de dívida pública (*Bonds* - títulos públicos estadunidenses). Com o aumento da taxa de juros, numa política fiscal contractionista, o ouro fluiria para os cofres públicos e a diminuição da taxa de juros retiraria ouro dos cofres. A partir da década de 1960, o Sistema Bretton Woods, baseado em ouro, não pôde mais sustentar a demanda por reservas internacionais. O processo de extinção do câmbio fixo iniciou-se em 1971 pelo Acordo Smithsonian, o qual foi substituído por um câmbio flexível e a volatilização do preço do metal (FRIEDMAN, 1990; WANDERLEY, 2015). Porém, em 12 de fevereiro de 1973, os Estados Unidos desvalorizaram o dólar em mais de 10% para US\$ 42/oz, terminando com o sistema Bretton Woods e a vinculação da moeda em ouro (veja a queda da produção mundial de ouro a partir de 1970 e sua elevação na década de 1980 (IMF, 1973).

O comércio internacional deve ser visto como um método indireto de produção que está em constante transformação. O capitalismo e a globalização surgiram em ondas de transformação, a primeira delas foi com a implementação de ferrovias, navios a vapor e telégrafo, no início do século XIX. Mas a onda de prosperidade experimentada naquele momento deprimiu-se com as duas grandes guerras, a Grande Depressão e uma pandemia gripal (Gripe Espanhola).

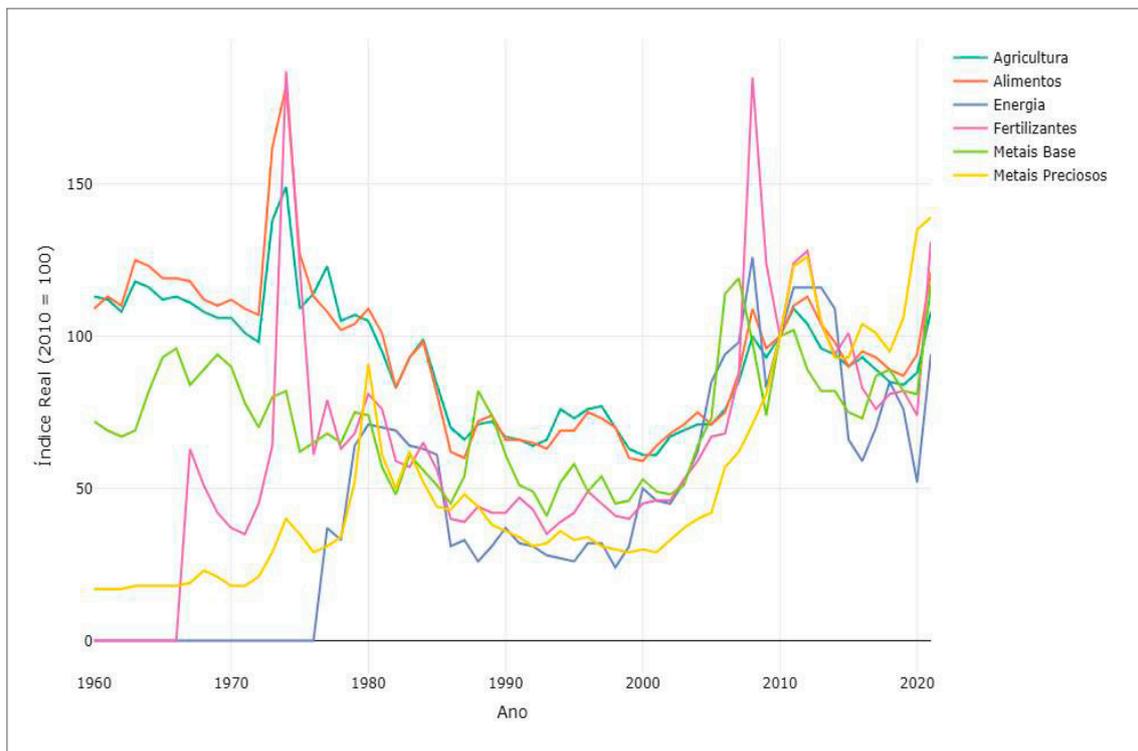
A boa-venturança só retornou na década de 1970. Desde a ampliação da metalurgia, os produtos primários minerais passaram a ser um componente principal no mundo, especialmente no moderno, juntamente, com as *commodities* agrícolas, afinal, com o fim da guerra e expansão do comércio ocorre a expansão demográfica e, com ela, o aumento do consumo por alimentos. Entre os bens minerais, merece destaque os combustíveis minerais (Figura 2.4), enquanto os metais preciosos constituem uma diminuta parte do comércio internacional, mas são extremamente importantes para os mercados da joalheria e de componentes eletrônicos (FRIEDMAN, 1990; WANDERLEY, 2015). O processo de desvinculação do ouro como lastro monetário, iniciado em 1971, trouxe volatilidade, afetando diretamente os preços do metal (IMF, 1973). Desde então, passou a ser negociado em bolsas de mercadorias e de futuros, como um investimento contra o risco cambial. Essas mudanças tiveram reflexo na geopolítica, pois o ouro tornara-se parte do mercado global de *commodities*, não apenas um bem estratégico de financiamento estatal, muito embora em muitos países a sua extração ainda é feita em regime de monopólio (p.ex., Venezuela, Bolívia).

A partir de 1980 até o fim do século XX, o ouro mercadoria era utilizado, principalmente, na joalheria. Os lucros exorbitantes auferidos ao metal e as altas taxas de inflação transformaram-no num ativo financeiro para a proteção de risco (*hedge*), devido a sua estabilidade,

e como fundos de índices (*ETF – Exchange Traded Funds*), um meio fácil de exposição aos preços do ouro sem a inconveniência de estocar o metal fisicamente em barras auríferas.

Com o "boom" das *commodities* no início dos anos 2000, principalmente, pela demanda da Índia e da China, estima-se que a nova busca não favoreceu as altas dos preços (SHAFIEE; TOPAL, 2010). Atualmente, sugere-se que o motor de valorização do metal esteja ligado às múltiplas variáveis que refletem o curto e o longo prazo na economia (SHAFIEE; TOPAL, 2010; WGC, 2022): a inflação (valor do dólar americano), a taxa de câmbio do dólar (relação inversamente proporcional), a demanda mundial de joias e usos industriais, a proteção da riqueza, os investimentos e a produção do ouro. Todos esses fatores serão delineados em seção própria quando forem tratados os aspectos microeconômicos do ouro.

A Tabela 2.1 apresenta os principais eventos ligados ao ouro, e contextualiza o leitor em relação ao fim desse padrão, em 1973, com a primeira crise financeira global após a quebra da bolsa de valores em 1930, até a crise dos *Subprimes*. O intuito dessa análise é apresentar como o preço do metal varia em função dos diversos eventos históricos num determinado intervalo e não como fruto de apenas um evento isolado, como o aumento da demanda. Além disso, posiciona o leitor temporalmente em relação ao quadro político e econômico brasileiro.



**Figura 2.4** - Variação dos preços de commodities selecionadas: agricultura, alimentos, energia, fertilizantes, metais-base e metais preciosos. Os valores são apresentados como índices cujo ano-base corresponde ao ano de 2010 (Fonte: BANCO MUNDIAL).

**Tabela 2.1** - Principais eventos relacionados com o ouro entre 1972 e 2008, relacionando com os governos e o PIB do Brasil (Fonte: REUTERS, 2009 e dados deste informe).

ANO	EVENTO INTERNACIONAL	GOVERNO BRASILEIRO	PIB BRASIL (US\$)
1972	EUA desvalorizam o dólar para US\$ 38/oz.	Médici (1969-1974)	58,4 bilhões
1973	A maioria dos principais países adota o sistema de taxa de câmbio flutuante.	Médici (1969-1974)	83,66 bilhões
1973	EUA desvalorizam o dólar para US\$ 42,22/oz.	Médici (1969-1974)	83,66 bilhões
1980	O ouro atinge o recorde de US\$ 850/oz. A alta inflação por causa dos fortes preços do petróleo, a intervenção soviética no Afeganistão e o impacto da revolução iraniana direcionam os investidores a investirem no metal.	João Figueiredo (1979 - 1985)	237,4 bilhões
1997	Fraude da Bre-X Minerals fez os preços caírem de US\$ 400 para US\$ 300.	FHC (1995 - 2003)	883,2 bilhões
1999	O ouro cai para um mínimo de US\$ 251,70/oz devido às preocupações sobre os bancos centrais reduzirem as reservas de barras de ouro e as empresas de mineração que vendem ouro nos mercados a termo para proteger contra a queda dos preços.	FHC (1995 - 2003)	599,6 bilhões
1999	O ouro atinge uma alta de dois anos em US\$ 338/oz, após acordo para limitar as vendas por 15 bancos centrais europeus. O sentimento do mercado em relação ao ouro começa a se tornar mais positivo.	FHC (1995 - 2003)	599,6 bilhões
2003	O ouro atinge uma alta de quatro anos e meio em compras de porto seguro na preparação para o conflito com o Iraque.	FHC (1995 - 2003)	558,2 bilhões
2004	O ouro ultrapassa os US\$ 400/oz, atingindo os níveis negociados pela última vez em 1988. Os investidores compram cada vez mais ouro como seguro de risco para carteiras.	Lula (2003 - 2011)	669,3 bilhões
2005	O ouro à vista ultrapassa US\$ 500/oz pela primeira vez desde dezembro de 1987, quando atingiu US\$ 502,97/oz.	Lula (2003 - 2011)	891,6 bilhões
2006	Os preços do ouro ultrapassam US\$ 600/oz, o ponto mais alto desde dezembro de 1980, com fundos e investidores despejando dinheiro em commodities em um dólar fraco, preços firmes do petróleo e preocupações geopolíticas.	Lula (2003 - 2011)	1,11 trilhões
2006	Os preços do ouro atingem o pico de US\$ 730/oz com fundos e investidores, despejando dinheiro em commodities em um dólar fraco, preços firmes do petróleo e tensões políticas sobre as ambições nucleares do Irã.	Lula (2003 - 2011)	1,11 trilhões
2006	O ouro cai 26%, para US\$ 543/oz, em relação ao pico de 26 anos, depois que investidores e especuladores venderam suas posições de commodities.	Lula (2003 - 2011)	1,11 Trilhões
2007	O ouro à vista atinge uma alta de 28 anos de US\$ 845,40/oz.	Lula (2003 - 2011)	1,4 Trilhões
2008	O ouro à vista ultrapassa US\$ 850/oz.	Lula (2003 - 2011)	1,7 Trilhões
2008	O contrato de referência de ouro é negociado acima de US\$ 1.000/oz pela primeira vez no mercado futuro dos EUA.	Lula (2003 - 2011)	1,7 Trilhões
2008	O ouro à vista atinge uma alta histórica de US\$ 1.030,80/oz. Futuros de ouro dos EUA atingem pico recorde de US\$ 1.033,90/oz.	Lula (2003 - 2011)	1,7 Trilhões
2008	O ouro à vista sobe quase US\$ 90/oz, um ganho recorde em um dia, à medida que os investidores buscam segurança em meio à turbulência nos mercados de ações.	Lula (2003 - 2011)	1,7 Trilhões
2008	Os futuros de ouro dos EUA voltam a subir acima de US\$ 1.000/oz para um pico de US\$ 1.005,40/oz, à medida que os investidores se voltam para o ouro, enquanto as principais economias enfrentam recessão e os mercados de ações caem.	Lula (2003 - 2011)	1,7 Trilhões
2008	Os futuros de ouro dos EUA atingiram US\$ 1.000/oz pela primeira vez desde fevereiro, com a fraqueza do dólar, preocupações com a sustentabilidade da recuperação econômica global e as preocupações com a inflação futura sustentando o sentimento.	Lula (2003 - 2011)	1,7 trilhões
2008	O ouro atinge um recorde de US\$ 1.035,95/oz na Europa, com a compra alimentada pela fraqueza do dólar.	Lula (2003 - 2011)	1,7 trilhões
2008	O ouro à vista chega a US\$ 1.050/oz, pois a luta contínua do dólar torna o metal precioso mais atraente para os investidores.	Lula (2003 - 2011)	1,7 trilhões
2008	O ouro sobe acima de US\$ 1.060/oz.	Lula (2003 - 2011)	1,7 trilhões
2008	O ouro atinge US\$ 1.080/oz, desafiando a força do dólar, já que a venda de 200 toneladas de ouro do Fundo Monetário Internacional para o banco central da Índia aumentou o sentimento em relação ao metal.	Lula (2003 - 2011)	1,7 trilhões

(Continua)

**Tabela 2.1** - Principais eventos relacionados com o ouro entre 1972 e 2008, relacionando com os governos e o PIB do Brasil (Fonte: REUTERS, 2009 e dados deste informe) (Continuação).

ANO	EVENTO INTERNACIONAL	GOVERNO BRASILEIRO	PIB BRASIL (US\$)
2008	O ouro sobe para 1.097,25/oz, um recorde pelo segundo dia consecutivo, com o dólar caindo amplamente após o Federal Reserve dizer que pretende manter as taxas de juros baixas por algum tempo.	Lula (2003 - 2011)	1,7 trilhões
2008	Os futuros de ouro de Nova York sobem para um recorde acima de US\$ 1.100/oz, com o dólar caindo após dados mais fracos do que o esperado das folhas de pagamento não agrícolas dos EUA, enquanto o ouro à vista atinge um recorde de US\$ 1.100,90/oz.	Lula (2003 - 2011)	1,7 trilhões
2008	O ouro atinge outro recorde de US\$ 1.104,80/oz a onça, com a queda da moeda americana e os dados sombrios de empregos estimulando a compra de investidores que buscam um porto seguro. Os futuros de ouro dos EUA, em dezembro, também atingem uma alta vitalícia de US\$ 1.105,4/oz.	Lula (2003 - 2011)	1,7 trilhões

### 2.3.1. Panorama Internacional

A seção apresenta o quadro internacional do mercado de minerais, de metais preciosos e do ouro. A ideia é visualizar como o ouro se comporta em todos esses mercados. Neste momento, serão usados apenas dados de produção de minério como vetor de informação à análise da demanda do metal precioso, do tamanho do mercado e do estabelecimento de seu movimento ascendente ou descendente.

Após a paralisia das cadeias de suprimentos, provocada pelo pico da pandemia de covid-19, entre 2020 e 2021, o desafio em 2022 deslocou-se para a guerra na Ucrânia (WORLD BANK GROUP, 2022). O relatório do Banco Mundial prevê a alta de diversas *commodities* na esteira desses acontecimentos de escala mundial pelo choque de demanda combinada com a fraca produtividade de *commodities* e pelo baixo nível de investimento nos últimos anos, como se observa pela tendência de queda entre 2012 e 2020. Exemplos dessas altas são observados na elevação dos preços do barril do petróleo Brent (energia) de 42%, aumento da energia de 20%, aumento do trigo em 40%, com atingimento do pico histórico (Figura 2.4).

O índice de preços de minerais, que relaciona os metais-base produzido pelo Banco Mundial, alcançou 13% no início de 2022. Entre as maiores altas estão níquel, alumínio e zinco, enquanto o índice de metais preciosos da mesma instituição aumentou apenas 4% no mesmo período, impulsionado pela alta demanda em investimentos para proteção da inflação e para proteção de risco, principalmente, relacionado com a guerra na Ucrânia (WORLD BANK GROUP, 2022).

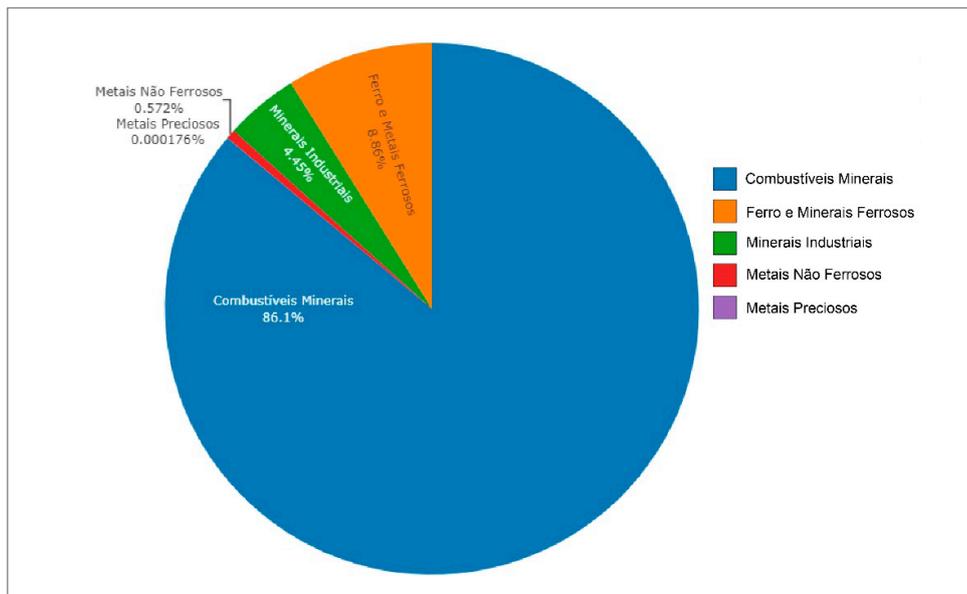
O mercado de metais preciosos é agrupado em cinco categorias: combustíveis minerais (86,1%), ferro e metais ferrosos (8,86%), minerais industriais (4,45%), metais não ferrosos (0,572%) e metais preciosos (0,000176%) (Figura 2.5). Para melhor visualização do volume de metais preciosos e de ouro minerados anualmente, apresenta-se um exemplo:

para cada tonelada de minério produzido ao ano apenas 1,76 gramas seriam de metais preciosos, mas, apenas, 10,8% dessa massa corresponderiam a ouro o que equivaleria a 0,19 gramas (Figura 2.5).

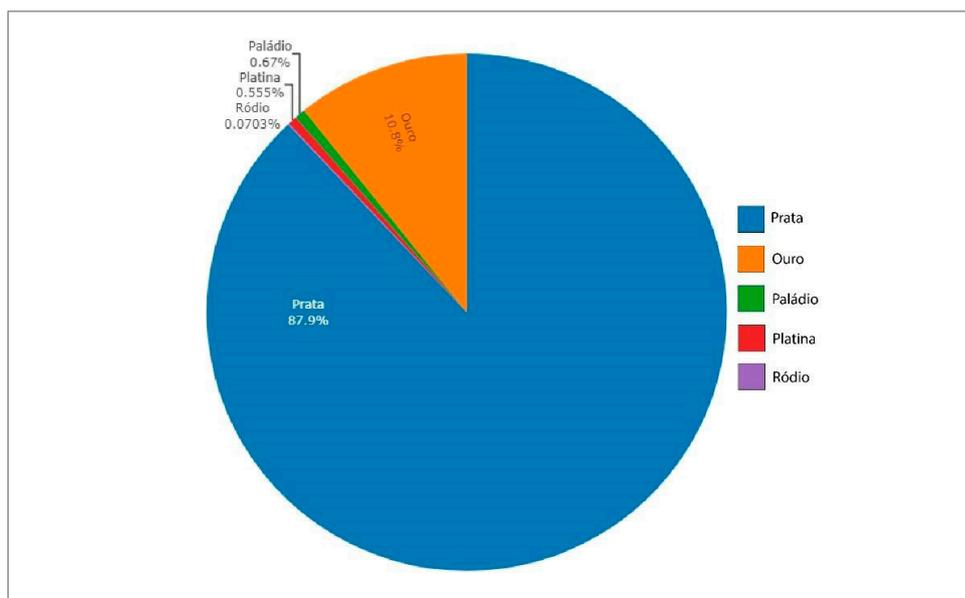
A curva de produção corresponde a soma das produções de prata (87,9%), ouro (10,8%) e EGP (elementos do grupo da platina) (1,3%), cuja proporção é apresentada na Figura 2.6. O somatório dos elementos alcançou *ca.* 14 kt, em 1984, e 31,5 kt, em 2019 (Figura 2.7, onde observa-se a curva de produção total mundial, representada pelo compósito delineado, o que demonstra que o negócio de metais preciosos vai muito bem). O dado da *World Mining Data* mostra uma escalada de produção de 225% em 35 anos. Isso equivale a uma taxa de crescimento de 6,43% a.a., fazendo com que o mercado de metais preciosos dobrasse de tamanho a aproximadamente 11 anos. Assim, a partir desses dados, a estimativa é que esse mercado corresponde a ciclos decadais.

O ouro acompanha a tendência de crescimento dos metais preciosos, como observado na Figura 2.8, que apresenta a produção histórica mundial entre 1681 e 2020, e para diversos outros países selecionados. Nota-se a tendência de alta desde o final do século XIX, mesma época em que a moeda era lastreada em ouro. Muito embora o fim do lastro da moeda tenha se encerrado em 1971 (p.ex., veja pico no gráfico da Figura 2.8), a demanda por ouro continuou por diversos outros fatores, pois as suas utilidades diversificaram-se num mundo cada vez mais globalizado. A produção mundial variou de 106 toneladas, em 1850, para 3.478 toneladas, em 2020, o que equivale a uma evolução de 3.281%, aproximadamente, em 170 anos correspondendo a uma taxa de crescimento de 19% a.a. Com esse crescimento, o mercado do ouro dobra de tamanho a cada 3,6 anos.

A partir das taxas de crescimento apresentadas (6,43% a.a. e 19% a.a., a depender da amostra utilizada), deduz-se que o mercado do ouro é mais dinâmico e volátil dentre os metais preciosos, porquanto mais suscetível a variáveis diversas, como mostra o exemplo extraído da Tabela 2.1.



**Figura 2.5** - Distribuição das cinco categorias de tipologias de minério para o ano de 2019 (Fonte: *World Mining Data*).

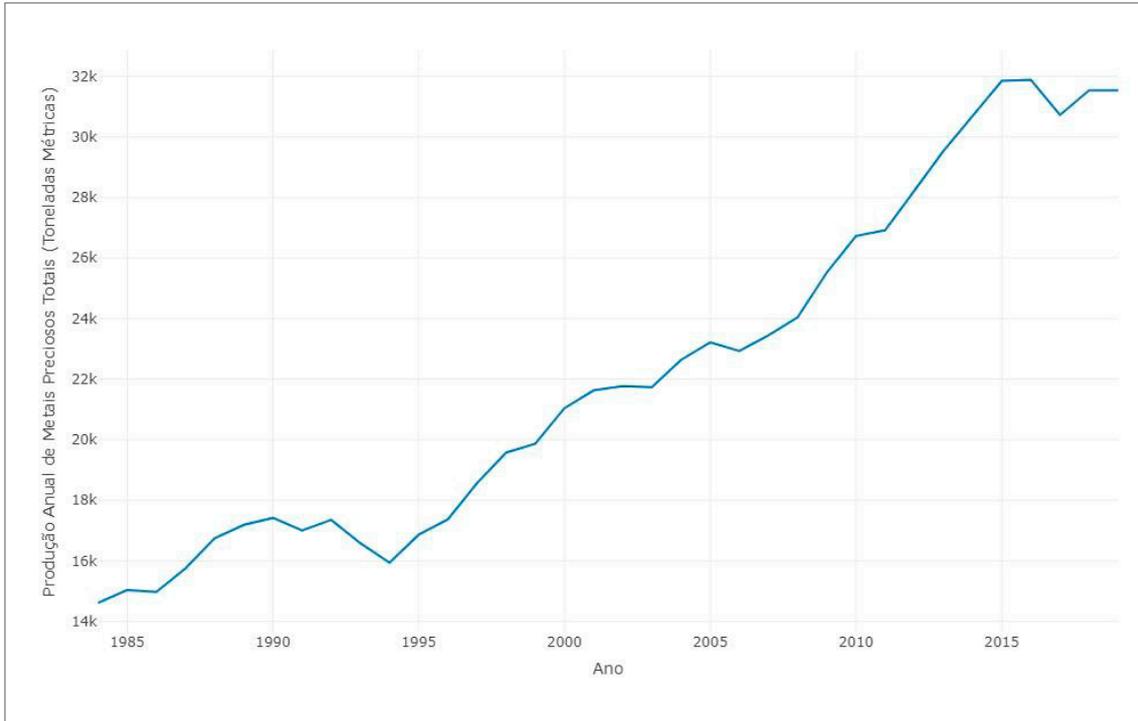


**Figura 2.6** - Distribuição dos elementos que compõem os metais preciosos na análise: ouro, prata, EGP (platina, ródio e paládio) em quilograma (Fonte: *World Mining Data*, para 2020).

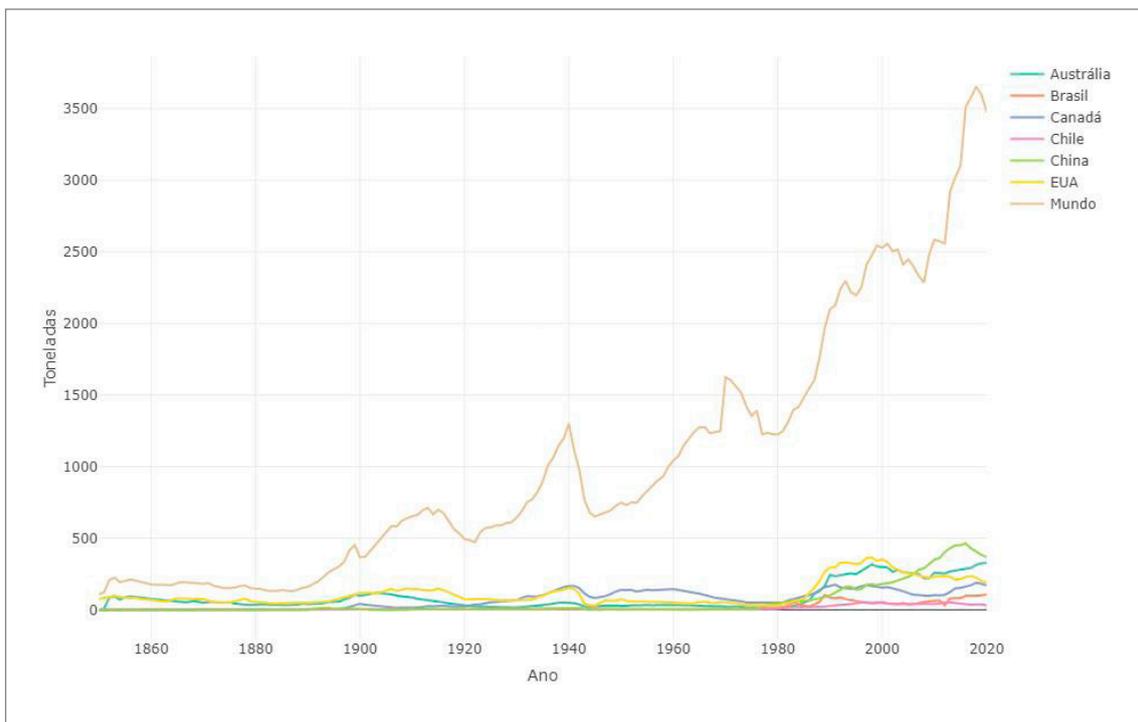
O pico histórico de produção foi atingido em 2018, com 3.652,8 toneladas de ouro, porém, em 2020, o mercado esteve em tendência de queda. Parte disso foi derivada da pandemia de covid-19, que se iniciou no mesmo ano e afetou as cadeias de produções mundiais. A produção histórica mundial destacada pela curva “Mundo” da Figura 2.8 correlaciona-se com diversos eventos históricos, alguns deles compilados na Tabela 2.1. Entre os países selecionados para comparação na mesma figura, destacamos a China que até 1976 produzia 3 toneladas de ouro, muito similar ao Brasil que, na mesma época, produziu 5 toneladas (Figura 2.9).

A partir de então, o país asiático aumentou sua produção exponencialmente. Ultrapassou o Chile em 1977, o Brasil em 1990, o Canadá em 1997, os EUA em 2006 e a Austrália em 2007. Hoje, é o país que mais produz ouro no mundo.

O mercado do ouro vive, desde o início do século XX, estabelecendo altas recordes. Mas em quais partes do mundo há a maior e a menor produção? Isso é explicado pelas Figuras 2.10, 2.11 e 2.12, que identificam a produção aurífera mundial e em relação às regiões mundiais da última década, respectivamente, e a Tabela 2.2 apresenta a média de produção para cada uma dessas regiões.



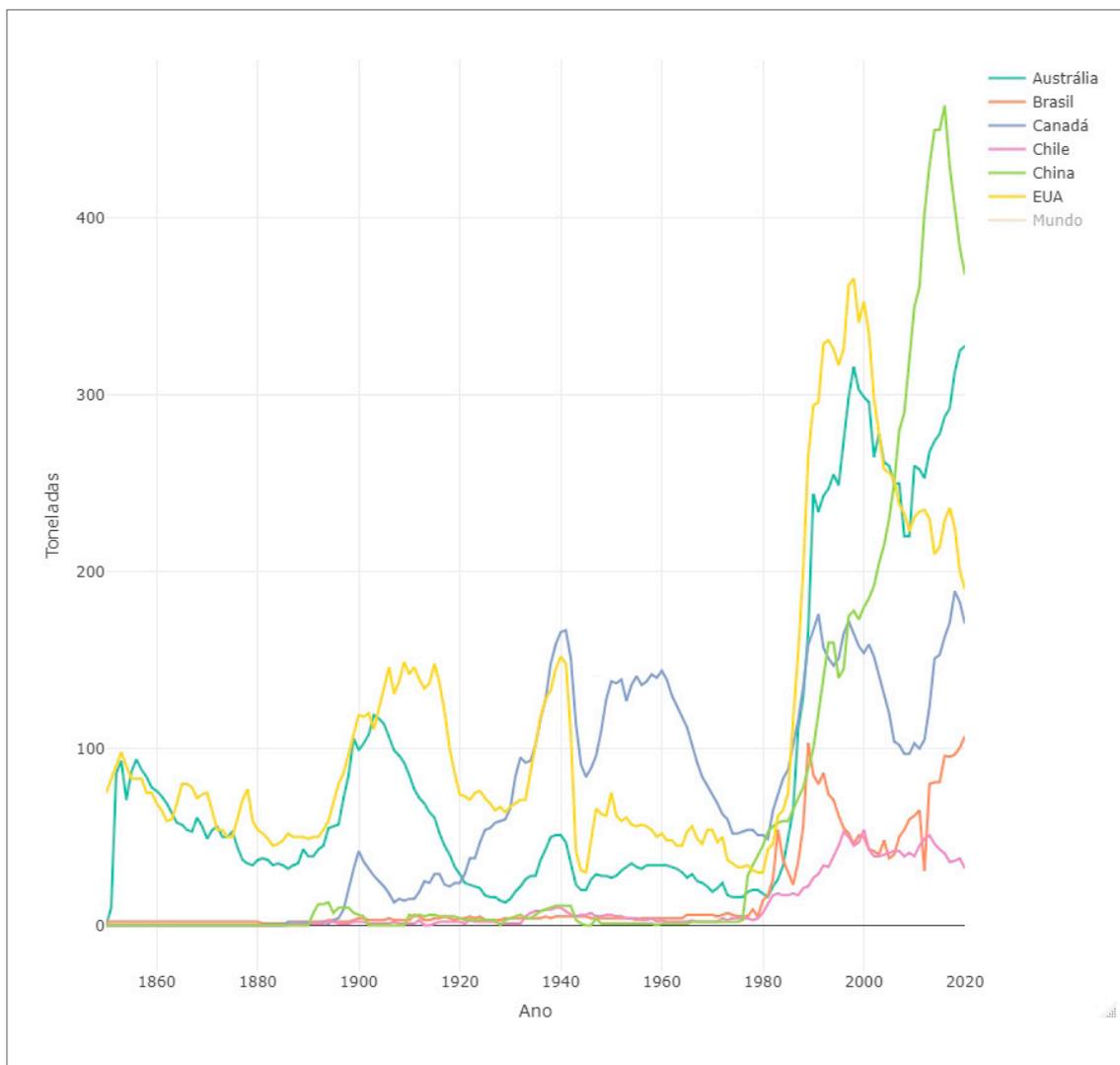
**Figura 2.7** - Produção mundial de metais preciosos para o período entre 1984 e 2019 (Fonte: *World Mining Data*).



**Figura 2.8** - Distribuição da produção histórica de ouro entre 1681 a 2020. (Fonte: *Our World in Data* e *World Gold Council*).

Embora a China seja o maior produtor de ouro mundial, é o continente africano que produz a maior parte do ouro do mundo, com 930 toneladas (t Au), em 2020, e média de 798 t Au, no período de 2010 a 2020, o que representa 24% da produção mundial, e corresponde a uma taxa de crescimento de 49,73% a.a..

A segunda maior produção foi da Ásia para o decênio 2010–2020, com pico de produção de 722 t Au, em 2015. Desde então, a produção dos países asiáticos decaiu com uma taxa de crescimento de 0,91% para o período. No intervalo temporal, a Ásia produziu 660,13 t Au (20%), mas com taxa de crescimento de 0,91% a.a.



**Figura 2.9** - Distribuição da produção histórica de ouro entre 1681 e 2020.  
(Fonte: *Our World in Data* e *World Gold Council*).

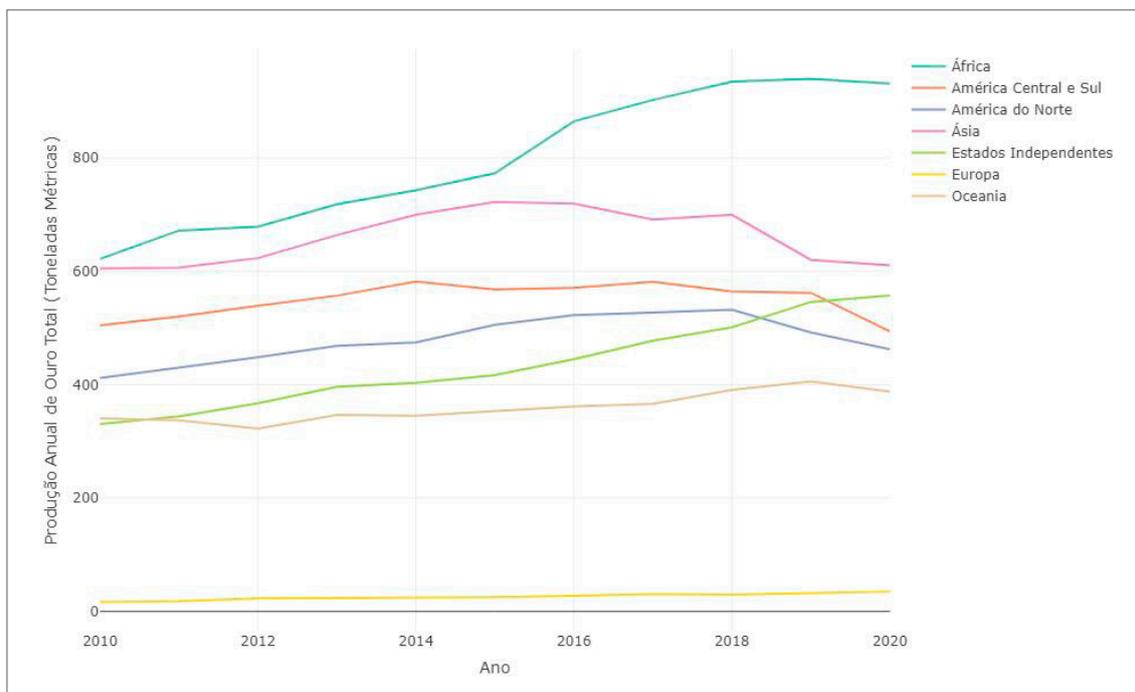
Em terceiro lugar, a América do Central e a América do Sul com uma produção de 549,44 t Au (16,6%), todavia, essa região do mundo é a única com taxa anual de crescimento negativa, muito disso, atribuída à pandemia de covid-19. Em quarto lugar está a América do Norte, com uma produção de 479,69 t Au (14,5%) e uma taxa de crescimento de 12,23% a.a.. Em quinto lugar, os Estados Independentes com uma produção de 435,04 t Au (13,2%) e uma expressiva taxa de crescimento de 68,65% a.a. Em último lugar, a Europa produziu apenas 25,9 t Au (0,8%), mas é o continente com maior taxa de crescimento com 110,8% a.a.. Para melhor visualização da evolução da produção e da taxa de crescimento visualize o gráfico da Figura 2.10, em conjunto com a Tabela 2.2.

A produção de ouro está relacionada ao PIB (Produto Interno Bruto) e à PPC (Paridade de Poder de Compra) dos países listados na Tabela 2.3 e Figura 2.11. Foram escolhidos para essa análise, os dez países com maior produção aurífera junto com os produtores da América Latina.

O intuito é observar a posição do Brasil no mundo e na América Latina. No gráfico são discriminados agrupamentos de países com características similares dessas variáveis. Em geral, observa-se que quanto maior a produção de ouro do país, maior o PIB e a PPC (Figura 2.11). Assim, a partir do gráfico da Figura 2.11 são discriminados quatro agrupamentos de países.

A Tabela 2.4 apresenta a lista dos países produtores de ouro, juntamente com dados de reservas bancárias de ouro, PIB e PPC. Os dez maiores produtores são China, Rússia, EUA, Canadá, Gana e Brasil, México, Uzbequistão e Indonésia.

A partir da Figura 2.11, observa-se que o primeiro grupo de países é formado pelos gigantes econômicos, correspondendo aos maiores PIB (acima de US\$ 10 trilhões) e PPC (acima de US\$ 20 trilhões), como os EUA e a China, mas são divergentes quanto à produção de ouro (200 – 400 t Au), maior no gigante asiático com cerca de 370 toneladas de ouro (t Au), em 2020.



**Figura 2.10** - Produção de ouro total nas regiões mundiais. Estados Independentes referem-se aos países formados após a dissolução da ex-União Soviética (p.ex., Rússia, Uzbequistão, Cazaquistão, Ucrânia, Quirguistão, outros) (Fonte: World Gold Council).

**Tabela 2.2** - Média da produção das regiões mundiais (toneladas métricas), proporção de cada região na produção mundial (%), produção acumulada (%) e taxa de crescimento anual (%) do período entre 2010 e 2020. Dados da Figura 2.8 ordenados pela proporção de produção de ouro.

REGIÃO	PRODUÇÃO	PROPORÇÃO (%)	ACUMULADA (%)	TAXA (%)
África	798,1	24,10	24,10	49,73
Ásia	660,13	20,00	44,10	0,91
América Central e América do Sul	549,44	16,60	60,70	-2,16
América do Norte	479,69	14,50	75,20	12,23
Estados Independentes	435,04	13,20	88,40	68,65
Oceania	359,8	10,90	99,30	13,96
Europa	25,9	0,80	100,00	110,8

O segundo agrupamento compreende os países com economia intermediária, com PIB entre US\$ 1 e 1,5 trilhões e produção de ouro entre 100 e 300 t Au. Nesse grupo encontramos o Brasil em estreita relação com o México nas três variáveis analisadas, o Canadá em posição intermediária em termos de produção aurífera e a Rússia e a Austrália no mesmo patamar (ca. 300 t Au), todavia, a Rússia (círculo marrom) apresenta maior PPC (Figura 2.11).

O terceiro grupo de países compreende as pequenas economias, correspondendo aos países com PIB entre US\$ 60 e 500 bilhões e produção de ouro inferior a 150 t Au. Importante observar que o Peru, embora seja o maior produtor de ouro da América Latina, em 2020

ficou abaixo do Brasil e do México. Entram nesse grupo os países da América Latina junto com Uzbequistão (102 t Au) e Gana (140 t Au).

O quarto e último agrupamento é formado pelos países periféricos da América Latina, Nicarágua e Suriname. São aqueles com PIB menor que US\$ 12 bilhões, PPC menor que US\$ 40 bilhões e produção aurífera não superior a 30 t Au.

Em outro arranjo, a relação entre as reservas de ouro dos bancos centrais dos países com relação ao PIB e ao PPC (Figura 2.12), observa-se uma ordem diferente de agrupamento entre os países. Nota-se que a diferenciação dos países pelas reservas auríferas ocorre por uma divisão abrupta de valores. Problema resolvido colocando a escala vertical em logaritmos.

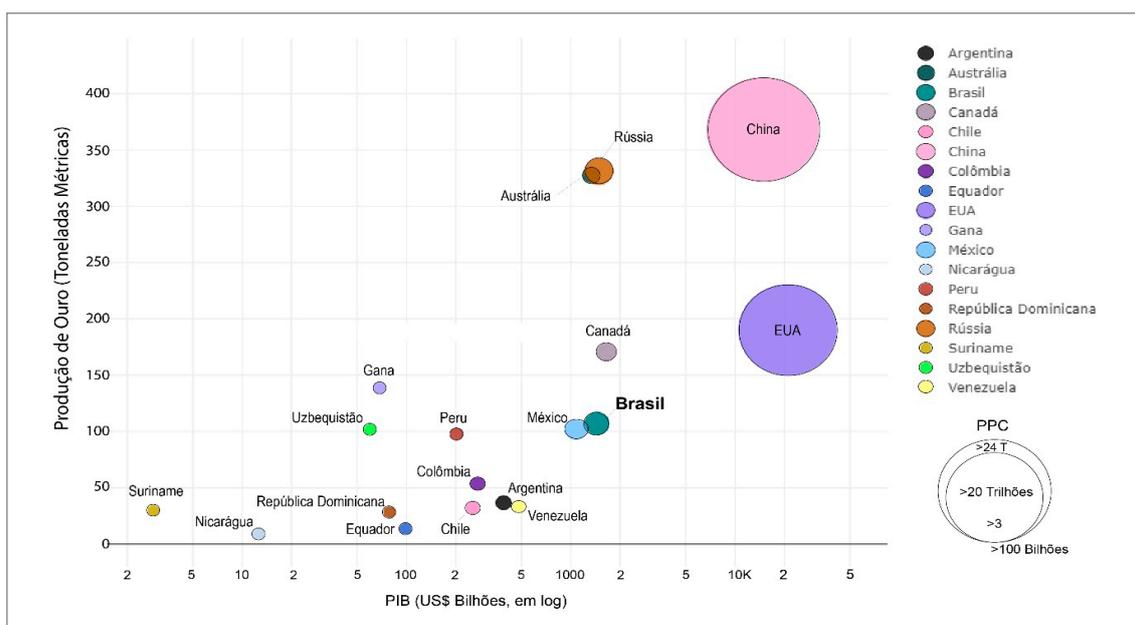
**Tabela 2.3 -** Dados dos países produtores de ouro. Os países foram classificados com relação à produção aurífera para 2020, exceto Venezuela (2017); as reservas compreendem a diferença entre as com ouro e as sem ouro (US\$ Bilhões); PIB: Produto Interno Bruto (US\$ bilhões) e PPC: Paridade Poder de Compra (US\$ bilhões).  
(Fontes: *World Gold Council* e Banco Mundial).

PAÍSES	ANO	RESERVAS SEM Au (BILHÕES)	RESERVAS COM Au (BILHÕES)	RESERVAS	PIB	PPC	PRODUÇÃO	REGIÃO
China	2020	3238,78	3357,24	118,46	14.722,73	24.274,13	368,34	Ásia
Rússia	2020	457,02	596,77	139,75	1.483,50	4.133,08	331,09	Estados Independentes
Austrália	2020	39,15	42,54	3,39	1.327,84	1.345,93	327,82	Oceania
EUA	2020	133,85	628,37	494,52	20.893,75	20.893,75	190,2	América do Norte
Canadá	2020	90,43	90,43	0	1.644,04	1.827,71	170,64	América do Norte
Gana	2020	7,35	7,88	0,53	68,53	178,43	138,7	África
Brasil	2020	351,52	355,61	4,09	1.444,73	3.152,23	107,01	América do Sul e Central
México	2020	191,77	199,07	7,3	1.073,92	2.423,13	101,63	América do Sul e América Central
Uzbequistão	2020	14,69	34,9	20,21	59,93	264,65	101,6	Estados Independentes
Indonésia	2020	131,14	135,92	4,78	1.058,42	3.300,95	100,9	Ásia
África do Sul	2020	47,39	55,01	7,62	335,44	792,10	99,2	África
Peru	2020	72,67	74,78	2,11	202,01	391,51	97,8	América do Sul e América Central
Máli	2020	0	0	0	17,47	47,53	93,8	África
Burquina Faso	2020	0	0	0	17,93	47,52	93,4	África
Sudão	2020	0	0	0	21,33	181,58	83,6	África
Cazaquistão	2020	12,06	35,64	23,58	171,08	501,58	78,38	Estados Independentes
República Democrática do Congo	2020	0,75	0,75	0	48,72	102,22	60,9	África
Guiné	2020	1,25	1,5	0,25	15,68	36,99	56,9	África
Colômbia	2020	58,25	58,5	0,25	271,44	741,38	53,64	América do Sul e América Central
Papua Nova Guiné	2020	0	0	0	24,67	38,34	53,1	Oceania
Tanzânia	2020	0	0	0	62,41	161,11	45,9	África
Turquia	2020	49,96	93,51	43,55	719,95	2.371,09	42	Ásia
Zimbábue	2020	0,03	0,03	0	18,05	52,56	40,9	África
Argentina	2020	35,65	39,4	3,75	389,29	942,16	36,69	América do Sul e América Central
Venezuela	2017	3,03	9,79	6,76	482,36	506,34	33,36	América do Sul e América Central
Chile	2020	39,15	39,17	0,02	252,94	479,20	32,14	América do Sul e América Central
Suriname	2020	0,5	0,58	0,08	2,88	9,81	29,8	América do Sul e América Central

(Continua)

**Tabela 2.3** - Dados dos países produtores de ouro. Os países foram classificados com relação à produção aurífera para 2020, exceto Venezuela (2017); as reservas compreendem a diferença entre as com ouro e as sem ouro (US\$ Bilhões); PIB: Produto Interno Bruto (US\$ bilhões) e PPC: Paridade Poder de Compra (US\$ bilhões).  
(Fontes: World Gold Council e Banco Mundial) (Continuação).

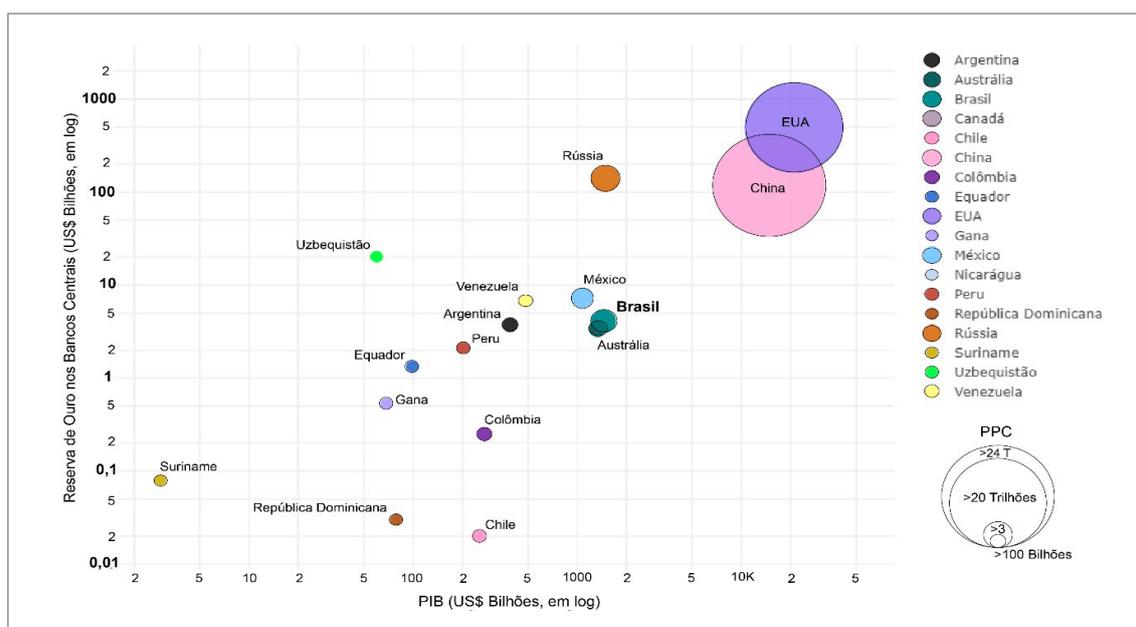
PAÍSES	ANO	RESERVAS SEM Au (BILHÕES)	RESERVAS COM Au (BILHÕES)	RESERVAS	PIB	PPC	PRODUÇÃO	REGIÃO
República Dominicana	2020	10,81	10,84	0,03	78,84	194,49	28,29	América do Sul e América Central
Filipinas	2020	98,51	109,99	11,48	361,49	919,03	25,42	Ásia
Quirguistão	2020	1,79	0	-1,79	7,74	32,71	24,3	Estados Independentes
Mongólia	2020	4,05	4,55	0,5	13,31	40,53	20,2	Ásia
Senegal	2020	0	0	0	24,64	58,63	15,77	África
Mauritânia	2020	1,49	1,49	0	7,91	25,05	15,55	África
Egito	2020	34,09	38,97	4,88	365,25	1.289,65	14,07	África
Equador	2020	5,24	6,57	1,33	98,81	192,16	13,5	América do Sul e América Central
Irã	2020	0	0	0	203,47	1.119,88	10,5	Ásia
Etiópia	2020	3,05	3,05	0	107,65	278,43	9,98	África
Nicarágua	2020	3,21	3,21	0	12,62	36,88	8,9	América do Sul e América Central
Namíbia	2020	2,17	2,17	0	10,62	23,62	8,75	África
Finlândia	2020	10,49	13,48	2,99	269,75	281,02	8,7	Europa
Suécia	2020	50,62	58,26	7,64	541,22	619,79	8,25	Europa
Nova Zelândia	2020	13,73	13,73	0	210,70	224,79	5,5	Oceania



**Figura 2.11** - Relação entre a produção de ouro (eixo y em toneladas métricas) e o PIB (eixo x em bilhões de dólares, escala em logaritmos), em relação à PPC (tamanho dos círculos dados em trilhões “T” e em bilhões), para os dez países com a maior produção de ouro (Tabela 2.3), junto com os países do bloco da América do Sul e da América Central, para o ano de 2020 (Fonte: World Gold Council e Banco Mundial).

**Tabela 2.4** - Dados de oferta de ouro entre 2010-2021. PLH: produção líquida de hedge. Todos os dados estão em toneladas métricas de ouro (Fonte: *World Gold Council*).

ANO	PRODUÇÃO MINEIRA	PLH	OURO RECICLADO	SOMA
2010	2.754,47	-108,81	1.671,07	4.316,73
2011	2.876,86	22,53	1.626,07	4.525,46
2012	2.957,20	- 45,32	1.637,15	4.549,03
2013	3.166,77	-27,94	1.197,04	4.335,87
2014	3.270,50	104,91	1.131,50	4.506,91
2015	3.366,34	12,89	1.069,60	4.448,83
2016	3.517,29	37,63	1.232,72	4.787,64
2017	3.567,84	-25,52	1.110,39	4.652,71
2018	3.653,60	-11,64	1.129,87	4.771,83
2019	3.596,22	6,16	1.273,79	4.876,17
2020	3.476,95	-39,07	1.291,33	4.729,21
2021	3.580,89	-20,72	1.143,46	4.703,63



**Figura 2.12** - Relação entre as reservas de ouro em bancos centrais (eixo y em bilhões de dólares, escala em logaritmos), o PIB (eixo x em bilhões de dólares, escala em logaritmos) e a PPC (tamanho dos círculos em trilhões “T” e bilhões de dólares), para os dez países com a maior produção de ouro (Tabela 2.3), junto com os países do bloco da América do Sul e da América Central, para o ano de 2020 (Fonte: *World Gold Council* e Banco Mundial).

Os países com maiores reservas de ouro em seus bancos centrais são EUA (US\$ 455 bilhões), Rússia (US\$ 140 bilhões) e China (US\$ 119 bilhões), e, também, apresentam os maiores valores de PPC. Eles formam uma lacuna abrupta com o Uzbequistão (US\$ 20 bilhões), que, por conseguinte, distancia-se do agrupamento seguinte composto por México (US\$ 7 bilhões), Venezuela (US\$ 6,7 bilhões), Brasil (US\$ 4 bilhões), Austrália (US\$ 3 bilhões) e Argentina (US\$ 3 bilhões). As reservas auríferas desses países estão próximas do Peru (US\$ 2 bilhões) e Equador (US\$ 1 bilhão).

Países com reservas de ouro abaixo de um bilhão de dólares são representados por Gana, Colômbia, Suriname, República Dominicana e Chile.

A partir das relações entre reservas de ouro, produção, PIB e PPC concluímos que ocorre uma relação linear positiva entre todas essas variáveis. No caso apresentado, foram selecionados apenas os países produtores de ouro (Figura 2.11), o que não ocorre com as reservas de ouro em bancos centrais dos países que apresentam um forte gap entre o grupo formado por Rússia, EUA e China e o resto do mundo (Figura 2.12).

Neste contexto, o Brasil apresenta-se como uma economia média, ora similar ao México em termos de PIB e produção de ouro, ora similar a Austrália em relação ao PIB e às reservas auríferas dos bancos centrais. Isso mostra que em relação aos países produtores de ouro, o Brasil ainda possui espaço para o crescimento de sua economia mineral.

Na América Latina, Brasil (22%), Peru (20%), Colômbia (11%) e Chile (7%) foram os maiores produtores de ouro em 2020 (Figura 2.13), enquanto o Peru reduziu sua produção de 184 t Au, em 2010, para 98 t Au, em 2020, representando uma queda de 53%, o Brasil aumentou sua produção em uma taxa anual de 15% a.a. Colômbia e Chile oscilam entre altas e baixas, mas sempre em um patamar não superior a 57 t Au.

Após sabermos quais são os principais países produtores de ouro na América Latina, faz-se necessário entender sua produção e desenvolvimento econômico no decênio 2010-2020. Essa relação entre produção e crescimento econômico evidencia-se na Figura 2.14. O eixo y apresenta a produção aurífera para Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, Peru e Venezuela, em forma de índice cujo ano-base refere-se a 2010 (2010 = índice 1). Todas as ocorrências acima de 1 mostram aumentos da produção de ouro, pontos abaixo são declínios produtivos. Observa-se que na América Latina, os países formam dois agrupamentos. O primeiro é formado pela Venezuela, Argentina, Chile, Colômbia e Brasil e o outro apenas pelo Peru. Do primeiro agrupamento percebe-se uma forte similaridade de produção entre Venezuela, Chile e Colômbia e Argentina. O Brasil destaca-se pelo seu expressivo aumento de produtividade

ao contrário da Argentina que declina a cada ano. A partir do segundo agrupamento, Peru, embora tenha a maior produção do continente, encontra-se em franco declínio de sua produção para o período analisado. Especula-se que essa queda produtiva peruana tenha ocorrido em função da covid-19 (BENITES; BEBBINGTON, 2020).

### 2.3.2. O mercado de ouro

Neste ponto, apresentamos a estrutura do mercado de ouro global com o objetivo de destacar a relação entre a oferta e a demanda pelo metal precioso. Além disso, discorre-se sobre as flutuações das cotações para o estabelecimento de marcos de valor para tomadas de decisões, sejam ligadas à exploração mineral, ao *hedge* ou ao investimento.

O ouro difere da maior parte dos bens minerais que são negociados em bolsas de valores, pois, quando usado como instrumento financeiro, tem seu valor elevado em tempos de crise. O exemplo disso ocorreu na mais recente crise financeira global dos *Subprimes* de 2008 (Tabela 2.1), quando os preços se elevaram 6%, enquanto a maior parte das *commodities* minerais desvalorizou-se em cerca de 40% (SHAFIEE; TOPAL, 2010).

Do ponto de vista da oferta, os dados listados na Tabela 2.4 decompõem-se na soma da produção mineira (média de 3.300 t Au), da produção líquida de *hedge* (média de -7,91 t Au) e da quantidade de ouro reciclado (média de 1.300 t Au), a qual pode ser obtida a partir da conversão de joias ou de equipamento eletrônicos, ou seja, oriundo da demanda (Tabela 2.4).

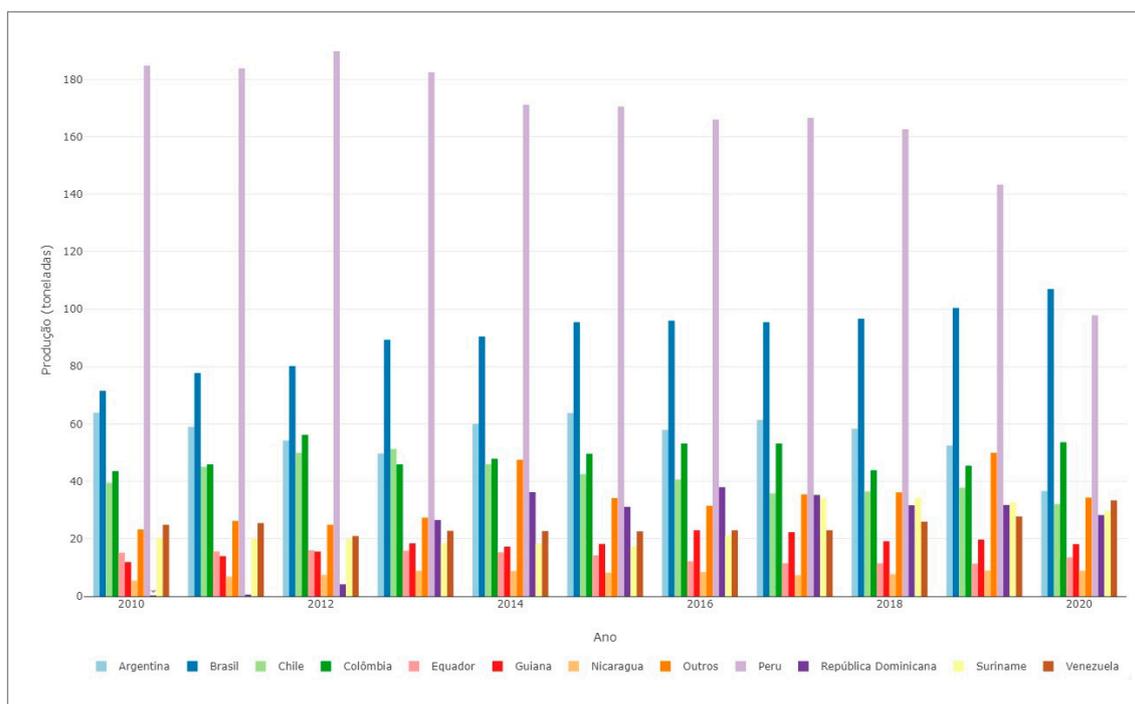
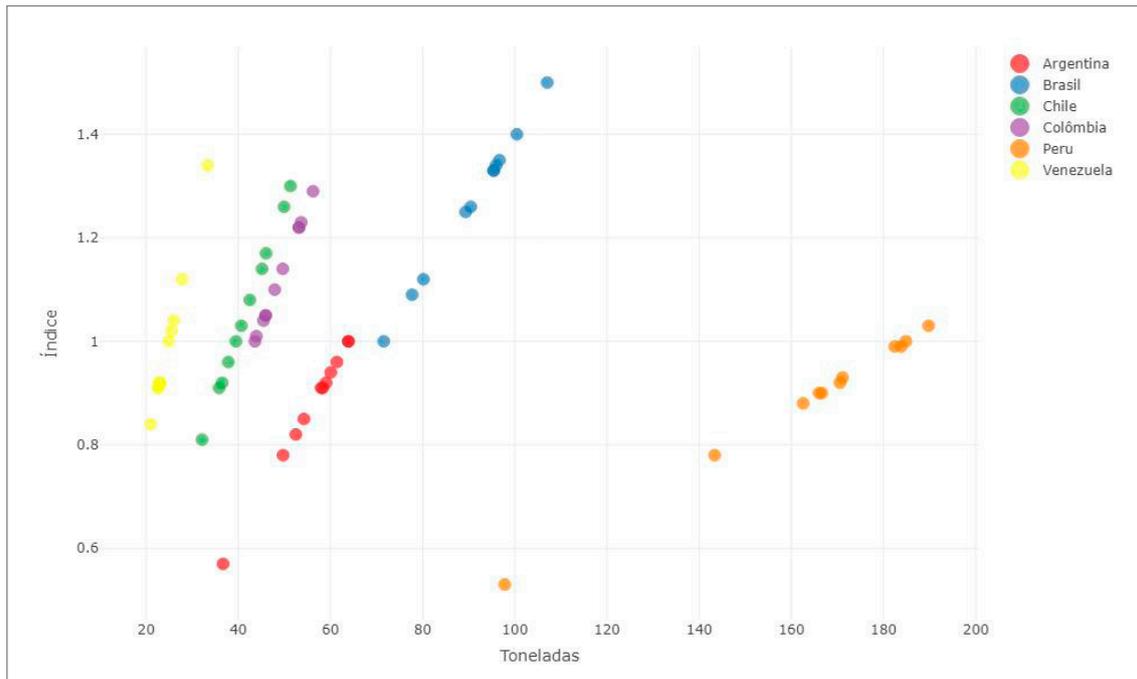
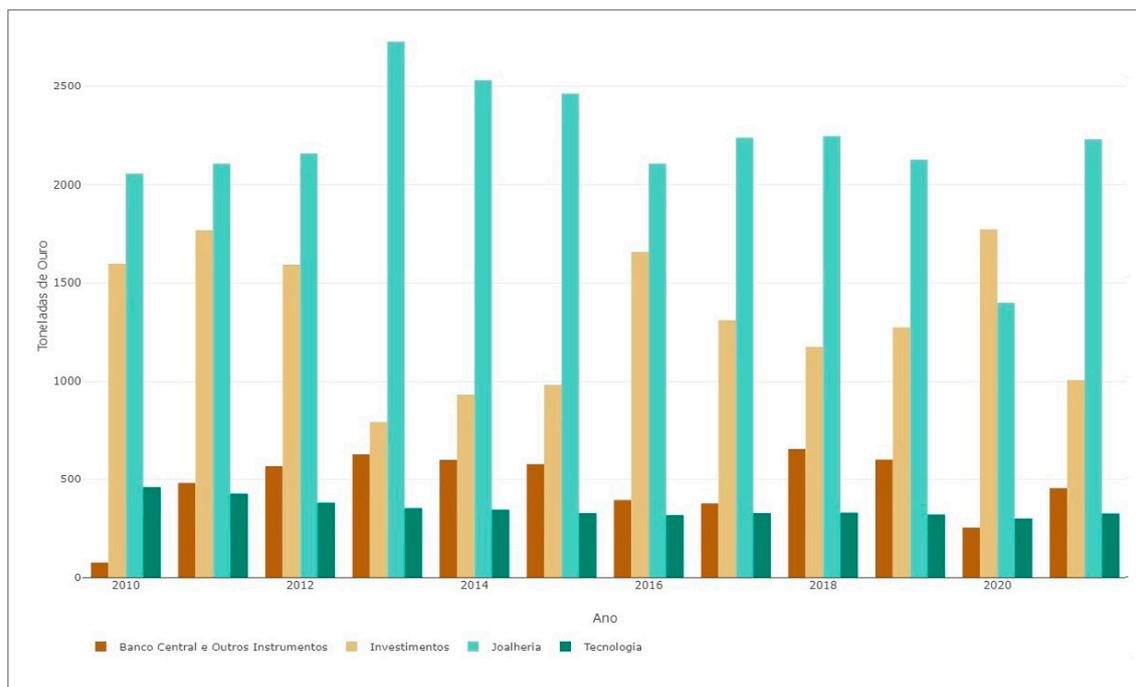


Figura 2.13 - Produção de ouro total na América Latina no último decênio. (Fonte: World Gold Council).



**Tabela 2.5 -** Discriminação da demanda total por ouro em toneladas métricas entre 2010 e 2021 (Fonte: *World Gold Council*).

TIPO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>1. Joalheria</b>	2.057,10	2.104,10	2.157,00	2.725,40	2.533,20	2.459,90	2.103,90	2.241,00	2.248,50	2.123,20	1.401,10	2.229,38
<b>2. Tecnologia</b>	460,7	429,1	382,3	355,8	348,4	331,7	323	332,6	334,8	326	302,2	330,16
2.1. Eletrônicos	326,7	316,6	289,1	279,2	277,5	262,1	255,6	265,6	268,4	262,3	248,3	272,05
2.2. Outros usos industriais	88,3	76,4	64,7	53,7	51,2	51	49,8	50,7	51,2	49,8	42	46,76
2.3. Odontologia	45,6	36,2	28,4	22,8	19,6	18,6	17,6	16,3	15,3	13,9	11,9	11,35
<b>3. Investimentos</b>	1.596,50	1.769,00	1.592,30	793,2	932,2	978,8	1.655,10	1.309,60	1.173,30	1.274,90	1.773,50	1.006,35
3.1. Demanda total por barras e moedas	1.204,30	1.501,90	1.322,20	1.729,60	1.066,50	1.091,40	1.073,10	1.043,90	1.090,30	866,7	899,6	1179,96
3.2. Demanda por barras físicas	921,2	1.189,50	1.023,10	1.357,30	780,4	790,2	797,2	779,7	775,4	579,2	537,6	799,25
3.3. Moedas oficiais	195,9	228,3	187,5	270,9	205,5	225,2	208,2	188,1	241,9	220,7	292,9	295,87
3.4. Moedas medalhas/imitações	87,2	84,2	111,7	101,4	80,7	76	67,7	76,1	73	66,8	69,1	84,83
3.5. ETF e produtos similares	392,2	267,1	270,1	-936,4	-134,3	-112,6	582	265,7	83	408,2	873,9	-173,6
<b>4. Banco Central e outros instrumentos</b>	79,2	480,8	569,2	629,5	601,1	579,6	394,9	378,6	656,2	605,4	255	455,72
<b>Demanda total por ouro</b>	<b>4.193,40</b>	<b>4.783,10</b>	<b>4.700,80</b>	<b>4.503,80</b>	<b>4.414,90</b>	<b>4.349,90</b>	<b>4.476,80</b>	<b>4.261,80</b>	<b>4.412,80</b>	<b>4.329,40</b>	<b>3.731,70</b>	<b>4.021,61</b>



**Figura 2.15** - Principais demandas de ouro de 2010 a 2021  
(Fonte: World Gold Council).

Com relação à produção de ouro, a mesma é influenciada pelos (super) ciclos das *commodities* que podem variar de 10 a 35 anos, segundo a teoria do economista Nikolai Kondratieff (Figura 2.4). Isso ocorre porque no setor mineral é normal um atraso entre a oferta e a demanda, já que pode levar 10 anos ou mais para pôr em produção uma mina de grande porte (Figura 2.16).

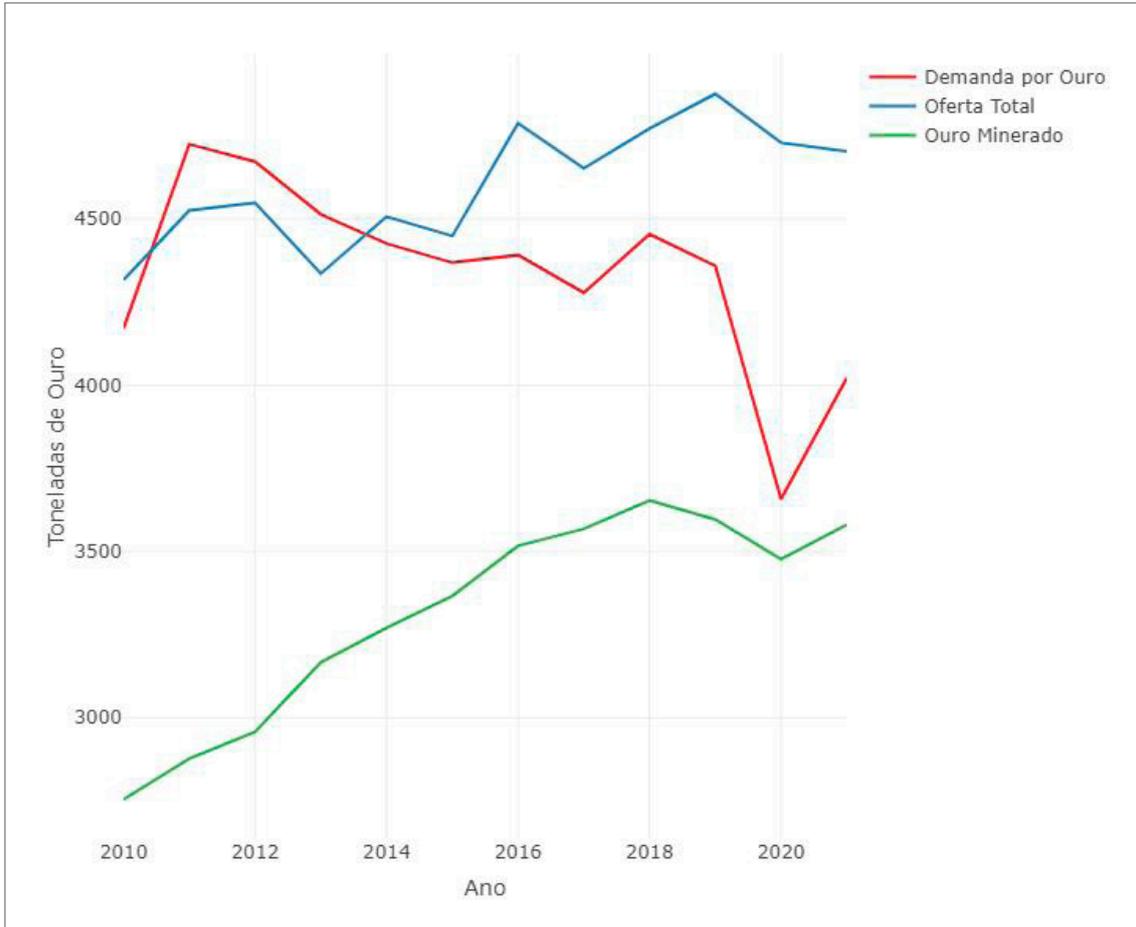
Em matéria publicada pelo jornal *Financial Times* (FT), os economistas identificam quatro ciclos desde a década de 1880. O primeiro ocorreu até 1930 com o rearmamento e a reconstrução pós a Segunda Guerra Mundial; o segundo relaciona-se com o choque dos preços de petróleo na década de 1970, o que causou elevação generalizada das *commodities* e alta da inflação; o terceiro é atribuído ao crescimento da China no final da década de 1990, o que proporcionou elevação generalizada das *commodities*, beneficiando diretamente o mercado brasileiro; o quarto ciclo, desde o início dos anos 2000, relaciona-se com o apetite mundial por metais básicos e nobres.

A questão da atualidade é se vivemos um novo superciclo, ou não. Segundo analistas do FT, não. Para eles, as *commodities* vivem apenas uma recuperação de seus preços, não um superciclo. Além da produção mineira ser influenciada por uma alta demanda, há também questões intrínsecas ligadas à lavra do metal, como o aumento crescente dos custos de mineração, a decadência da exploração mineral e as dificuldades, cada vez maiores, de descobertas de depósitos minerais (SHAFIEE; TOPAL, 2010).

Do ponto de vista do longo prazo, o ouro como ativo financeiro relaciona-se com as expectativas futuras da inflação e dos riscos do mercado (p.ex., guerras). Esse fator de influência nos preços do ouro, também, relaciona-se com o consumo do ouro em ETF. Os ETF surgiram no mundo das finanças como um meio de diversificação do portfólio a um baixo custo, no fim da década de 1990.

No caso específico do ouro, esse tipo de investimento divide-se em dois tipos, “*Gold ETF*” e “*Gold Future*”. O primeiro tipo é negociado similarmente às ações de bolsa de valores, e tornou-se um investimento muito popular, pois permitiu que os pequenos investidores se exponham ao ouro por meio de pequenos investimentos. O outro tipo trata de contratos futuros de compra e venda de ouro. No mercado brasileiro, a B3 (Bolsa de Valores Brasileira) negocia ETF de ouro conhecido pelo código GOLD11, um Fundo de Índice. A Figura 2.17 apresenta os retornos da ETF brasileira ao longo de um ano contra dois *benchmarks*: CDI e Ibovespa. Observa-se que o fundo historicamente perde do CDI, mas intercala-se entre perdas e ganhos contra a bolsa de valores. Globalmente, a demanda de *Gold ETF* registrou um aumento de 269 t de ouro para o primeiro quadrimestre de 2022 (WGC, 2022).

Em geral, as cotações do ouro (linha azul) estão acima ou correlatas à inflação estadunidense (linha vermelha), enquanto o petróleo (linha preta) é um ativo mais volátil como comprovado pelas fortes oscilações dos preços do barril de petróleo ao longo de 2007 a 2022 (Figura 2.18).



**Figura 2.16** - Relação entre oferta (total e ouro minerado) e demanda (total) (Fonte: World Gold Council).



**Figura 2.17** - Gráfico de rentabilidade da ETF GOLD11, em azul, contra as rentabilidades do CDI, em verde, e do Ibovespa, em magenta. Intervalo dos dados para o período entre dezembro de 2020 e dezembro de 2022 (Fonte: ANBIMA).

No início da pandemia de covid-19, em 2020, ouro e petróleo divergiram completamente. Em meio ao caos temporário, a incerteza atraiu investidores para o ouro, por causa da paralisa da economia e da queda do consumo de petróleo pelo baixo consumo devido à estagnação das cadeias produtivas, no mesmo momento em que o ouro atingiu seu pico histórico de US\$ 2.000/oz.

Com a retomada da economia no final de 2021, a inflação estadunidense – termômetro da inflação mundial – ultrapassa o ouro, e continua sua escalada de alta.

Os preços do ouro aumentaram 4,3% no primeiro quadrimestre de 2022, devido ao aumento da inflação e do risco geopolítico, maior do que o impacto das altas das taxas de juros nas economias avançadas (p.ex., EUA).



**Figura 2.18** - Gráfico de cotações para o preço: *spot* do ouro (USD/oz troy) em azul; inflação estadunidense (CPI - *consumer price index*) em vermelho; e cotação do barril de petróleo Brent em preto (Fonte: *Tradeview*).

Com o aumento dos riscos mundiais, os investidores aumentaram a demanda por ETF para proteção, mas, posteriormente, recuaram com o aumento da taxa de juros estadunidense (FED), porque numa política monetária restritiva o aumento da taxa de juros retira dinheiro da economia, diminuindo os investimentos com o intuito de redução da inflação. Na ponta de risco global, a guerra na Ucrânia tem impacto direto na produção de ouro e, conseqüentemente, em seu preço, pois a produção aurífera da Rússia equivale a 10% da produção mundial, valores demonstrados na Figura 2.18.

Em 2023, a WGC (2022) estima que o preço do ouro cairá cerca de 10%, mesmo com o grande aumento de demanda dos bancos centrais de 469% e dos investimentos em ETF. Isso porque as políticas monetárias de aumento das taxas de juros das principais economias mundiais, em conjunto com os riscos de guerra, são movimentos mais fortes, especificamente, a ameaça de venda de ouro pela Rússia. No caso, o segundo país com as maiores reservas auríferas em seu banco central (140 t Au, Figura 2.12), pois esse país poderia vender suas reservas no mercado para se financiar, em função das restrições impostas ao país devido à guerra contra a Ucrânia.

### 3. O MERCADO BRASILEIRO DE OURO

No Brasil, o ouro juntamente com o alumínio, o cobre, o ferro, a grafita, o manganês, o nióbio e o urânio, é classificado como um bem mineral que detém vantagens comparativas e essenciais para a economia pela geração de superávit da balança comercial (MME / Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral: Resolução nº 2, de 18 de junho de 2021).

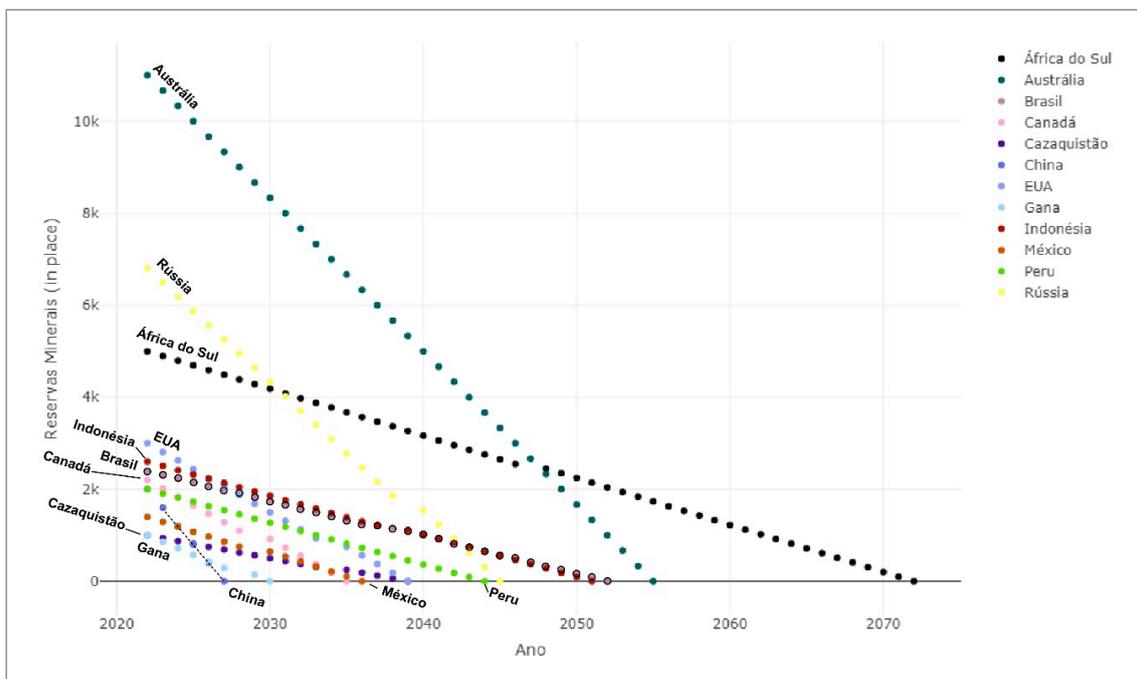
Em termos de reservas minerais, o Brasil está na sexta posição mundial com 2.400 toneladas de ouro, equivalente a 4,44% das reservas mundiais. Considerando uma produção de 107,01 toneladas por ano e não havendo novas descobertas, as reservas brasileiras durariam cerca de 20 anos, ou seja, os depósitos se exauririam em 2052. A Figura 3.1 apresenta as curvas de exaustão para países selecionados na Tabela 3.1.

De modo geral, percebe-se, a partir da Figura 3.1 e dos dados da Tabela 3.1, que o tempo de exaustão das reservas auríferas dos principais produtores de ouro mundiais, considerando a atual produção de ouro de 2022, agrupa-se até o ano de 2038. Nesse contexto, o Brasil, conta com uma estimativa de exaustão para 2052, e o país encontra-se a meio termo entre aqueles países e os com altas reservas, como Austrália e África do Sul.

Entre todos esses países, o Brasil assemelha-se à Indonésia, Rússia e Peru. Nota-se, portanto, que a maior parte dos países apresenta uma taxa de exaustão com inclinação similar, os mais destoantes são Austrália e África do Sul.

#### 3.1. A SITUAÇÃO BRASILEIRA

Nesta seção avaliamos em detalhes a estrutura da produção mineral brasileira de ouro nacional junto com o potencial arrecadatório da atividade mineira. Todos os dados apresentados foram obtidos no Relatório Anual de Lavra (RAL) da Agência Nacional de Mineração (ANM), de acesso público. A partir destes, inicialmente, é apresentada a produção bruta e de concentrado de ouro e, ainda, a dimensão do mercado de ouro no cenário nacional. Em seguida, é analisada a arrecadação da CFEM (Compensação Financeira pela Exploração Mineral) obtida dessa commodity. Assim, por meio do valor arrecadado da compensação financeira, é possível indicar o valor que a exploração de ouro pode gerar para os entes federativos e, indiretamente, apontar as províncias minerais com maior potencial mineral para geração de renda.



**Figura 3.1** - Curvas de exaustão para os principais produtores de ouro mundiais. A inclinação da curva corresponde à relação entre a produção anual e as reservas, quanto mais inclinada a curva, maior a produção em relação às reservas, como no caso da Austrália (Fonte: USGS).

**Tabela 3.1** - Reservas minerais mundiais de ouro junto com a produção anual em 2022 e a exaustão esperada dos depósitos em anos. A soma de todas as reservas de ouro mundiais é estimada em 54.000 t Au (Fonte: USGS).

PAÍS	RESERVA	% RESERVAS	PRODUÇÃO	EXAUSTÃO
Austrália	11.000	20%	327,82	34
Outros	9.200	17%	NA	NA
Rússia	6.800	13%	331,09	21
África do Sul	5.000	9%	99,2	50
EUA	3.000	6%	190,2	16
Indonésia	2.600	5%	100,9	26
Brasil	2.400	4%	107,01	22
Canadá	2.200	4%	170,64	13
China	2.000	4%	368,34	5
Peru	2.000	4%	97,8	20
Uzbequistão	1.800	3%	101,6	18
Argentina	1.600	3%	36,69	44
México	1.400	3%	101,63	14
Papua Nova Guiné	1.100	2%	53,1	21
Gana	1.000	2%	138,7	7
Cazaquistão	1.000	2%	78,38	13

O Brasil é produtor, essencialmente, de minérios metálicos e não metálicos. O ouro é classificado no primeiro tipo, objetivo de nossa análise. A Figura 3.2 apresenta a produção bruta de minério para todas as classes, com o intuito de comparação. Observa-se que a produção de metálicos alcançou o pico em 2015, quando sua produção atingiu o valor de 440 Mt de ROM, e declínio para 324 Mt em 2020, parte disso em função da pandemia de covid-19.

Na classe dos metálicos, o minério de ferro é o predominante na economia mineral brasileira com 56,9%, seguido por ouro com 14,6% (Figura 3.3). Em relação aos estados brasileiros, a produção aurífera de concentrado, entre 2010 e 2020, pode ser visualizada na Figura 3.4, sendo as maiores: Minas Gerais (38,5 t), Pará (34 t), Mato Grosso (14,6 t), Goiás (14 t), Bahia (8 t), Maranhão (7 t), Amapá (4,5 t), Rondônia (1,4 t), Paraná (305 kg), Amazonas (108 kg) e Tocantins (7 kg). Observa-se, também, a formação de dois agrupamentos de estados produtores. O primeiro formado por Amapá, Bahia, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Mato Grosso e Pará e o segundo compreendendo Amazonas, Paraná, Rio Grande do Norte, Rondônia e Tocantins.

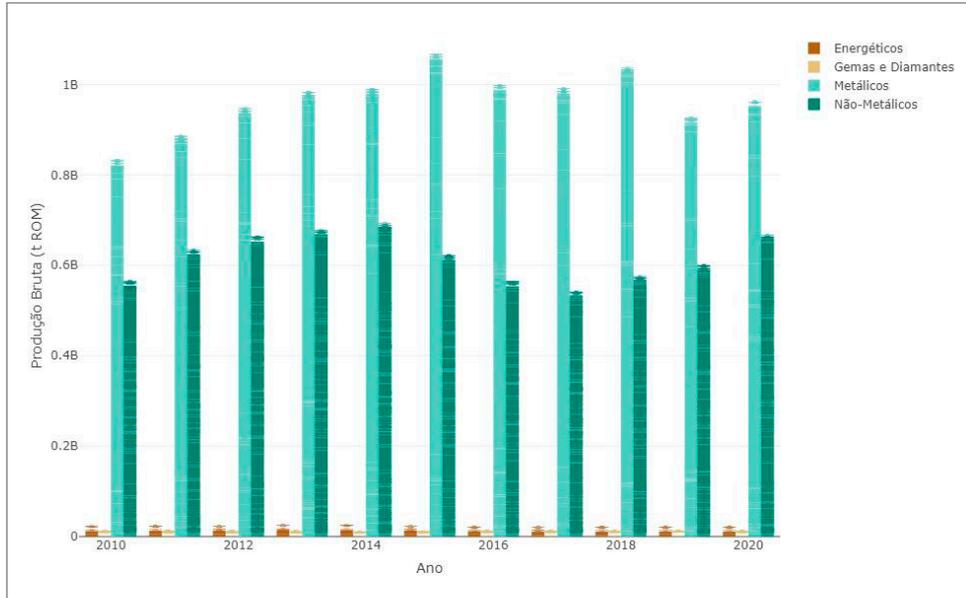
O primeiro grupo é composto pelos estados tradicionalmente produtores de ouro, cuja produção esteja acima de 500 kg ao ano (traço laranja na Figura 3.4, cuja escala está em logaritmos), enquanto o outro agrupamento é constituído por todos os estados com produção de concentrado abaixo disso. Os intervalos de produção

também são mais estáveis no primeiro grupo, como Minas Gerais, que sempre apresentou alta produtividade, ao contrário do segundo agrupamento que apresenta amplitudes expressivas.

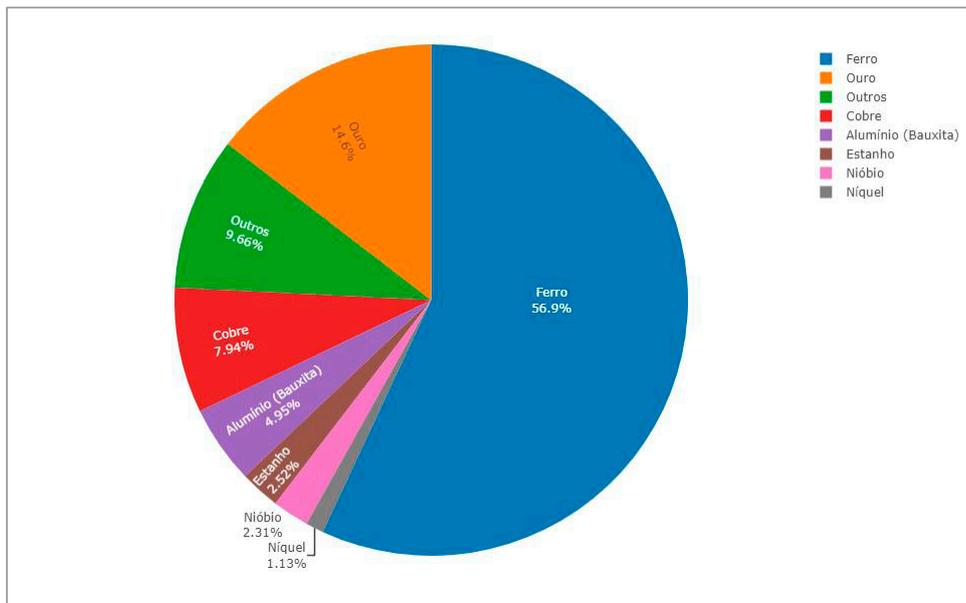
No contexto de produtividade, é analisado se é uma função do tipo de depósito aurífero ou um atributo da gestão das empresas exploradoras.

A CFEM é uma contraprestação pela utilização econômica dos recursos minerais dos entes federativos, devida aos estados, ao Distrito Federal, aos municípios e aos órgãos da administração da União, estabelecida pelo §1º, art. 20 da Constituição Federal de 1988 e regulamentada pela Lei nº 13.540 de dezembro de 2017. A CFEM apresenta natureza de preço público ou tarifa e, portanto, não tributária. A sua arrecadação é de competência da ANM. O contribuinte compreende o titular do direito minerário que exerça a atividade mineira, o primeiro adquirente de bem mineral extraído sob o regime de permissão de lavra garimpeira, o adquirente de bens minerais arrematados em hasta pública e todo aquele que exerça, a título oneroso ou gratuito, a atividade de exploração de recursos minerais com base em direitos do titular original.

A CFEM é devida: Quando ocorrer a primeira saída por venda do bem mineral sobre a receita bruta, deduzidos os tributos incidentes sobre a comercialização; No ato de arrematação de direitos minerário em hasta pública; na primeira aquisição de bem mineral extraído sob o regime de permissão de lavra garimpeira;



**Figura 3.2** - Produção bruta de minério discriminado por classes minerais (toneladas de ROM: *Run of Mine*) (Fonte: ANM).



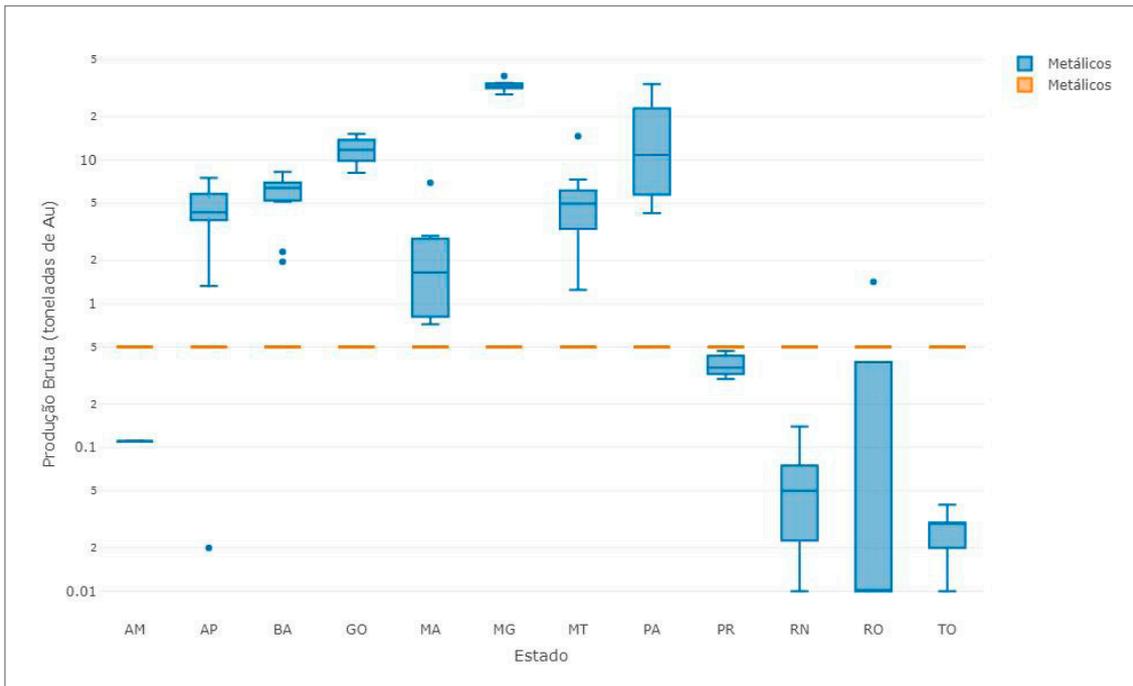
**Figura 3.3** - Discriminação da classe de minérios metálicos (Fonte: ANM).

No consumo do bem mineral sobre a receita bruta calculada considerando o preço corrente e na exportação sobre a receita calculada que considera como base de cálculo, no mínimo, o preço parâmetro definido pela secretaria da receita federal do Brasil, normatizado pelo art. 19-A da Lei nº 9.430 de 27 de dezembro de 1996.

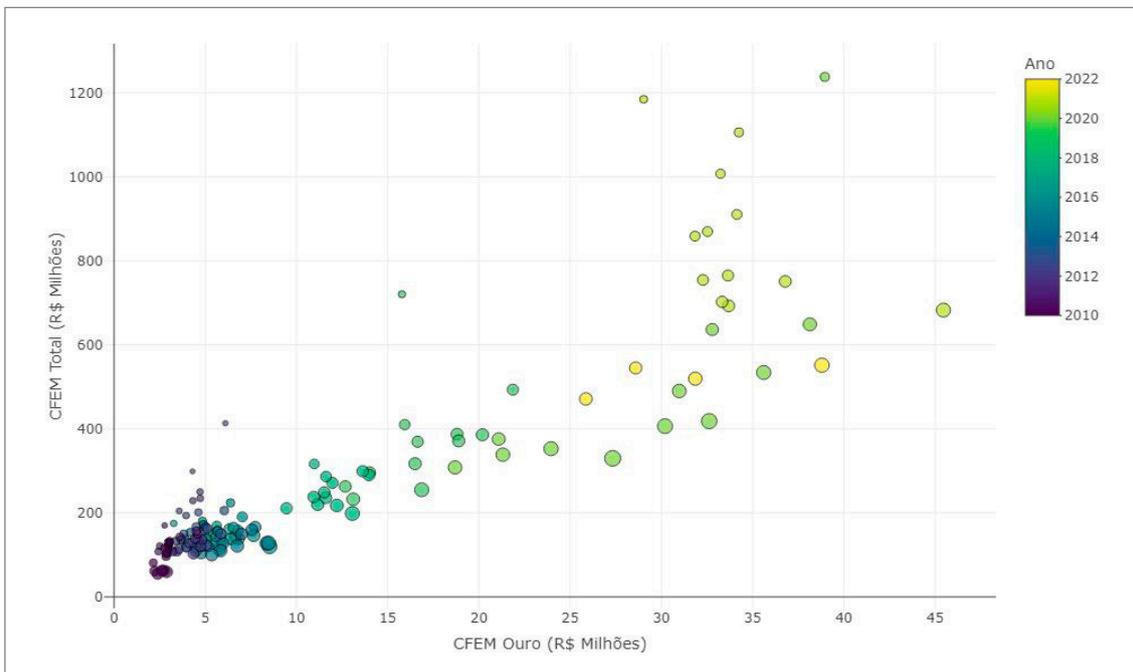
As alíquotas de incidência da CFEM variam de 1% a 3,5%. Especificamente, o ouro é majorado em 1,5%. Por fim, o valor arrecadado da CFEM depende de duas variáveis básicas: quantidade minerada (produção) e preço do minério no momento da operação.

A arrecadação da CFEM ouro equivale, em média, a 4% da arrecadação da CFEM total entre 2010 a 2022.

Em toda a série histórica, a participação do ouro na arrecadação da CFEM aumenta linearmente, como observado na Figura 3.5. O valor médio para a participação do ouro na compensação financeira é, principalmente, sustentado pelo agrupamento de valores entre R\$ 200 milhões do total contra R\$ 8 milhões de ouro entre os anos de 2010 e 2017 (Figura 3.5). A partir de 2018, a arrecadação da CFEM ouro atinge sequências recordes, até o pico histórico de R\$ 45,46 milhões, em janeiro de 2021, mesmo ano em que a arrecadação do ouro estagnou-se num intervalo entre R\$ 30 e 38 milhões, enquanto outros bens minerais aumentavam a arrecadação total.



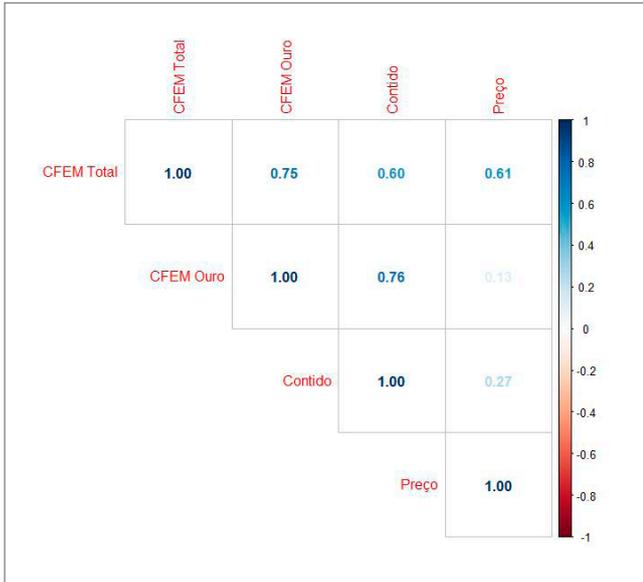
**Figura 3.4** - Distribuição da produção de concentrado de ouro por estados entre 2010 e 2020. A escala vertical está em logaritmos. A linha tracejada horizontal delimita os estados produtores de ouro em dois grupos distintos, aqueles com produção maior do que 5 toneladas e aqueles com produção inferior a esse valor (Fonte: ANM).



**Figura 3.5** - Arrecadação da CFEM total mensal (eixo y) vs. CFEM ouro mensal (eixo x), e o tamanho dos pontos é a porcentagem da CFEM ouro em relação a CFEM total. Os dados restringem-se aos anos de 2010 a 2022 (Fonte: ANM).

Para compreensão da disparada da arrecadação da compensação financeira relativa ao ouro, é necessário avaliarmos se essa amplitude derivou da oferta (produtividade) ou da demanda (preço da commodity) (Figura 2.16). Para desvendar tal origem, confeccionou-se uma matriz de correlação entre quatro variáveis: CFEM total, CFEM ouro, produção de concentrado de ouro e preço

do ouro (Figura 3.6). Por meio do gráfico de correlação, observa-se que a CFEM total é fortemente correlacionada com a CFEM ouro, haja vista que o ouro faz parte do total e, também, se correlaciona positivamente com a quantidade de ouro produzido e com o preço do metal nobre, já que, indiretamente, essas variáveis impactam a arrecadação total da compensação financeira.



**Figura 3.6** - Matriz de correlação pelo método Spearman para CFEM total, CFEM ouro, produção de ouro contido em toneladas e preço do ouro em dólares. Destaca-se que quanto menor a correlação, mais os números são desfocados como no “0,13” (Fonte dos dados: ANM e NASDAQ).

Na série histórica analisada, a CFEM ouro apresenta forte correlação positiva com a produção (0,76) e não com o preço (0,13), enviesando a ideia de um crescimento por oferta e não por demanda. A correlação linear mostra apenas a relação entre as variáveis no cálculo da arrecadação da compensação financeira, ou seja, que a base de cálculo (quantidade produzida) influencia mais o preço final do que o preço do ouro. Isso ocorre porque, em geral, a produção das minas e das lavras garimpeiras legalmente constituídas é relativamente mais estável do que o preço do ouro praticado no mercado internacional.

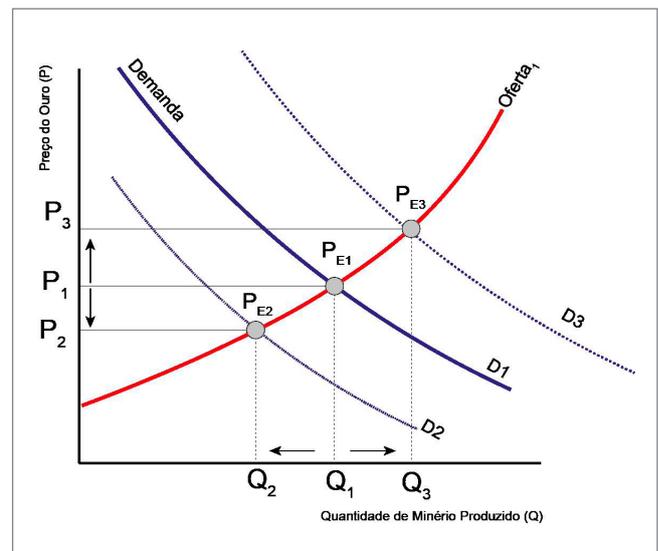
A situação econômica do aumento da arrecadação da CFEM ouro é ilustrada pela Figura 3.7 pela relação entre as curvas da oferta e da demanda idealizadas. De início, imagina-se um ponto de equilíbrio entre as forças da oferta e da demanda no ponto PE1 num dado preço ( $P_1$ ) e quantidade ( $Q_1$ ). Em seguida, imagina-se que estamos vivendo o momento de restrição dos preços do ouro no vale formado entre 2013 a 2018 (Figura 2.18). Nesse ponto, há a queda dos preços de  $P_1$  para  $P_2$ , que desloca a curva da demanda de D1 para D2, o que gera a queda da demanda de  $Q_1$  para  $Q_2$ , explicando o vale de produção de ouro brasileiro na Figura 2.9 e a baixa arrecadação da CFEM ouro no mesmo período, como observado na concentração de pontos da Figura 3.5.

A partir de 2018, os preços do ouro saltam de US\$ 1.185/oz troy para o pico de US\$ 2.000/oz troy em 2020. Explica-se a elevação dos preços pelo deslocamento

da curva da demanda de D2 para D3, impulsionada pela elevação das cotações do ouro de  $P_2$  para  $P_3$ , o que gerou aumento de renda, aumento da produção de ouro brasileiro e, por conseguinte, aumento da arrecadação da CFEM ouro, causando o efeito de espalhamento observado na Figura 3.5, pois às elevações seguiram-se momentos de queda, causando flutuações nos valores arrecadados (veja os gráficos de produção na Figura 2.9 e de preços na Figura 2.18).

O mercado de ouro brasileiro divide-se em pessoas jurídicas e físicas, que negociam o ouro como mercadoria, e em instituições do mercado financeiro, que o utilizam como ativo financeiro. A Tabela 3.2 apresenta os principais participantes legalizados do mercado aurífero brasileiro. Do lado do ouro mercadoria, há as mineradoras, que concentram 2% dos títulos minerários, e as pessoas jurídicas e físicas, que somadas concentram 13% desses títulos. Do lado do ouro como ativo financeiro, as DTVM concentram 85% dos títulos minerários.

Embora as mineradoras detenham a menor quantidade de títulos minerários, elas possuem 65% do mercado de ouro do Brasil, em termos de faturamento anual, com aproximadamente R\$ 18 bilhões em 2021. Uma arrecadação de R\$ 263 milhões em CFEM e uma produção estimada de 58,5 toneladas de ouro concentrado. São as principais mineradoras: Kinross, Anglo Gold, Yamana, Equinox, Jaguar, Great Panther, Aura Minerals, NX Gold e Serabi.



**Figura 3.7** - Idealização das curvas de demanda (curva azul) e de oferta (curva vermelha) para o mercado aurífero brasileiro. O eixo y representa os preços do ouro e o eixo x a quantidade produzida. Os “PE: 1, 2 e 3” são os pontos de equilíbrio entre a oferta e a demanda nos diferentes contextos apresentados. A curva de oferta não se deslocou, pois não houve nenhum acréscimo significativo de minério ao mercado brasileiro, ou seja, descobertas de minério expressivas.

**Tabela 3.2** - Dados de faturamento na comercialização do ouro no Brasil para 2021. Para a quantidade de ouro minerado, estima-se um preço de R\$ 300/gramas. PJ: Pessoas Jurídicas, PF: Pessoas Físicas. (Fonte: ANM).

TIPO	QUANTIDADE DE TÍTULOS	FATURAMENTO (R\$ MILHÕES)	MINÉRIO MINERADO (KG)	CFEM (R\$ MILHÕES)
Total mineradoras	45	17.556	58.520	263
Totais	1.990	27.035	90.116	406
Representação das mineradoras no mercado nacional	2%	65%	65%	65%
Total DTVM	1.682	7.439	24.795	112
Totais de títulos minerários de ouro	1.990	27.035	90.116	406
Representação das DTVM no mercado nacional	85%	28%	28%	27%
Total PJ	229	1.948	6.494	30
Totais	1.990	27.035	90.116	406
Representação das PJ no mercado nacional	12%	7%	7%	7%
Total PF	23	12	41	0,18
Totais	1.990	27.035	90.116	406
Representação das PF no mercado nacional	1,16%	0,045%	0,045%	0,045%

Por outro lado, as pessoas jurídicas (PJs) não mineradoras totalizam 7% de todo o faturamento da produção de ouro nacional, que alcançou cerca de R\$ 2 bilhões em 2021 e arrecadaram R\$ 30 milhões em CFEM, o que equivale, em nossa análise, um comércio de aproximadamente 6,5 toneladas.

As pessoas físicas são as que menos detêm títulos minerários no Brasil e representaram apenas 0,045% de todo o faturamento do mercado brasileiro em 2021, faturando R\$ 12 milhões e arrecadando R\$ 180 mil em CFEM, o que equivale a 41 kg de ouro pela cotação de R\$ 300 o grama.

Do ponto de vista do ouro como ativo financeiro, tem-se as distribuidoras de títulos e valores mobiliários (DTVM) como o segundo maior ator do mercado de ouro do Brasil. São as principais: D'Gold, Parmetal, Fênix, Ouro Minas, Carol, Coluna, Patacão e Dillon. As DTVMs totalizam 28% do faturamento do mercado brasileiro, o que representa R\$ 7,4 bilhões, e arrecadaram R\$ 112 milhões em CFEM. Baseando-se nestes valores, estima-se que a o setor financeiro movimentou cerca de 25 toneladas de ouro em 2021, com base numa cotação de R\$ 300 por grama.

## 4. DESAFIOS E CONCLUSÕES

Os maiores desafios do setor mineral em relação ao ouro no Brasil foram destacados pela sociedade civil e pelos diversos outros órgãos governamentais como universidades e o Ministério Público (JUSTO et al., 2020; MANZOLLI et al., 2021). A invasão de terras indígenas por garimpeiros ilegais é o maior deles, principalmente, as dos povos tradicionais que habitam as maiores províncias auríferas brasileiras, como Tapajós no Cráton Amazônico. Segundo o relatório da Febrageo (veja, JUSTO et al., 2020), os maiores riscos estão nas áreas de fronteira mineral, como aquelas localizadas no Cráton Amazônico, mais especificamente na região conhecida como “Cabeça do Cachorro”, no noroeste do Amazonas, no domínio Tapajós, e no norte do Mato Grosso, na Província Juruená-Teles Pires. Regiões agravadas pela sua localização em região de fronteira, pelo desflorestamento ilegal da vegetação, pela destruição da fauna, pela invasão de terras indígenas e pelo abandono do poder estatal brasileiro.

Outro estudo feito em conjunto entre a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Ibama, ICMBio e Ministério Público Federal (MANZOLLI *et al.*, 2021) destaca os crimes cometidos pelo avanço do garimpo ilegal em terras indígenas e complementa a análise relacionando a compra e a venda de ouro com os crimes ambientais nessas regiões. Em números, os autores do estudo afirmam que 49 toneladas de ouro se originam da prática ilegal. Dois métodos são os comumente usados nesses crimes. No primeiro tipo, das áreas consideradas ilegais, 13% dos requerimentos nunca foram explorados, portanto, são classificados como “*títulos minerários fantasmas*”. No segundo tipo, das áreas legais, 87% são exploradas além dos limites permitidos pela ANM. Os autores contabilizam um prejuízo socioambiental de R\$ 31,4 bilhões, o que equivale a 116% de todo o faturamento de ouro em 2021 (veja Tabela 3.2).

Conclui-se que o ouro vive um momento de forte choque de demanda impulsionado por diversos fatores: inflação mundial, risco financeiro, proteção cambial,

fortificação das reservas nos bancos centrais, uso em joalheria e em ETF. Nunca antes na história da humanidade o preço do ouro havia alcançado preços tão elevados, o que fez a demanda aumentar a produção do metal precioso na mesma proporção. Em meio ao alto nível de demanda, nem mesmo a pandemia global causada pelo covid-19 impactou a produção brasileira, elevando a arrecadação da CFEM a níveis impressionantes (Figuras 2.16, 3.2 e 3.7).

No Brasil, as áreas produtivas continuam sendo as mesmas que foram descobertas no período colonial, cujo ouro financiou a Revolução Industrial inglesa. Destacam-se entre elas, as províncias minerais hospedeiras de greenstone belts, como em Minas Gerais, Goiás, Bahia, Maranhão, Mato Grosso, Pará e Amapá. Desde os séculos XIX e XX, a região do Cráton Amazônico despontou como fronteira mineral, em que muitas empresas fizeram descobertas importantes, p.ex., Oz Minerals (OZ MINERALS, 2020).

Pelo modelo microeconômico simplificado (Figura 3.7) percebe-se que o volume de minério produzido contribui muito mais na arrecadação da CFEM do que a variação do preço do minério. A produção de minério, que teve uma leve expansão em 2021, aparentemente, vem se mostrando insustentável. Sugere-se que para um aumento de produtividade robusta, de modo que desloque a curva da oferta para a direita e, com isso, aumente a arrecadação de modo sustentável, será necessário uma de três opções: ou aumentar os investimentos em exploração das áreas conhecidas e exploradas desde o Ciclo do Ouro do séc. XVII, ou investir em pesquisas em fronteiras minerais como aquelas destacadas do Cráton Amazônico, ou realizar essas duas opções.

Antes de tudo, para o Brasil chegar a um nível de excelência nesse setor tão lucrativo, como no Canadá e na Austrália, será necessário que o Poder Público controle a ação criminosa que ocorre justamente nas porções mais promissoras para a expansão do comércio aurífero brasileiro.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, Vitória de. Memórias Sobre a Exploração Mineral nas Comunidades de Ribeirão do Ouro e Lageado Central (Botuverá - SC - Zona de Amortecimento do Parque Nacional Serra do Itajaí): Uma História Ambiental Baseada no Ouro e Cal. *In: Encontro Estadual de História, 14.*, 2012, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UDESC, 2012. Disponível em: <https://silo.tips/download/anais-do-xiv-encontro-estadual-de-historia-tempo-memorias-e-expectativas-19-a-22-4>. Acesso em: 5 jun. 2022.
- AB'SABER, A. N. *et al.* **A época colonial, volume 1: do descobrimento à expansão territorial.** 13. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. 420p., il. (História geral da civilização brasileira, t.1). ISBN 978-85-286-0503-7
- ALBUQUERQUE, Marcos Cintra Cavalcanti de. **Quatro séculos de história econômica brasileira.** São Paulo: McGraw-Hil, 1977. 92 p.
- ANDRADA, Martim Francisco Ribeiro de. Diário de uma viagem mineralógica pela Província de São Paulo no ano de 1805. **Jornal do Instituto Histórico, Geographico e Ethnographico Brasileiro**, T. 9, 2. ed., p. 527-548, 1847.
- ANDRADA, Martim Francisco Ribeiro de. Jornaes das viagens pela Capitania de São Paulo. **Revista Trimestral do Instituto Histórico, Geographico e Ethnographico do Brasil**, T. 45, Parte I, p. 5-47, 1882.
- AYE, Goodness C.; CHANG, Tsangyao; GUPTA, Rangan. Is gold an inflation-hedge? Evidence from an interrupted Markov-switching cointegration model. **Resources Policy**, v. 48, p. 77-84, jun. 2016.
- BECKMANN, Joscha; CZUDAJ, Robert. Gold as an inflation hedge in a time-varying coefficient framework. **North American Journal of Economics and Finance**, v. 24, n. 1, p. 208-222, jan. 2013.
- BENITES, Gisselle Vila; BEBBINGTON, Anthony. Political Settlements and the Governance of Covid-19: Mining, Risk, and Territorial Control in Peru. **Journal of Latin American Geography**, v. 19, n. 3, p. 215-223, jul. 2020.
- BIONDI, João Carlos *et al.* Geologia e petrologia da Mina de Ouro Schramm (Gaspar - SC). **Revista Brasileira de Geociências**, v. 31, n. 3, p. 287-298, set. 2001.
- BIONDI, João Carlos *et al.* Geologia do depósito de Au Cavalo Branco (Botuverá - SC). **Revista Brasileira de Geociências**, v. 37, n. 3, p. 445-463, set. 2007.
- BIONDI, João Carlos; SCFFCKET, G.; BUGALHO, A. Processos mineralizadores em bacias tardi-orogênicas 1. Influência das estruturas rígidas na geração dos depósitos da MINEPAR e do Ribeirão da Prata, Grupo Itajaí (SC). **Revista Brasileira de Geociências**, v. 22, n. 3, p. 275-288, set. 1992.
- BRANCO, Pércio de Moraes. **Metais Preciosos.** Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/SGB-Divulga/Canal-Escola/Metais-Preciosos-1041.html#:~:text=São chamados de metais preciosos, importantes e os mais conhecidos. Acesso em: 5 jun. 2022.>
- CALÓGERAS, João Pandiá. **As minas do Brasil e sua legislação.** Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1904. 2 v.
- CALÓGERAS, João Pandiá. **As minas do Brasil e sua legislação (Geologia econômica do Brasil).** 2 ed. refundida, com auxílio de vários colaboradores. São Paulo: Editora Nacional, 1938. v.3. (Brasiliana, v.134).
- CARNEIRO, Celso Dal Ré. Cavas de Ouro Históricas do Jaraguá, SP - Os primórdios da mineração no Brasil. *In: SCHOBENHAUS, Carlos et al. (Ed.). Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil.* Brasília: CPRM: Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), 2002. V.1, p. 511-515.
- CHAUDHURI, K. N. Precious metals and mining in the New World: 1500-1800. *European Review*, v. 2, n. 4, p. 261-270, out. 1994.
- CONSULTING, S. L. R. **Technical Report on the Turmalina Mining Complex, Minas Gerais , Brazil Report for NI43-101.** Toronto: Jaguar Mining, 2022. Disponível em: [https://jaguarmining.com/site/assets/files/2177/rpa\\_jaguar\\_turmalina\\_mine\\_ni\\_43-101\\_report\\_final\\_apr\\_20.pdf](https://jaguarmining.com/site/assets/files/2177/rpa_jaguar_turmalina_mine_ni_43-101_report_final_apr_20.pdf). Acesso em: 5 jun. 2022.
- COSTA, Marco Aurélio da; RIOS, Francisco Javier. The gold mining industry in Brazil: A historical overview. **Ore Geology Reviews**, v. 148, set. 2022.
- RIZZOTTO, Gilmar José (org.). Províncias e distritos auríferos do Brasil. Goiânia: CPRM, 2022. 1 mapa, color. Escala 1:5.000.000. (Informe de Recursos Minerais. Série Ouro - (Informes gerais; 18).
- DERBY, O. A. *Esboço geológico da região compreendida entre os rios Sorocaba e Tietê.* São Paulo: Comissão Geográfica e Geológica da Província de São Paulo, 1887.
- GASPAR DA MADRE DE DEUS, Frei. Memórias para a história da Capitania de São Vicente. Brasília: Senado Federal, 2010. 222 p. (Edições do Senado; v. 129) [https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/573101/000970256\\_memorias\\_historia\\_capitania\\_sao\\_vicente.pdf?sequence=8&isAllowed=y](https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/573101/000970256_memorias_historia_capitania_sao_vicente.pdf?sequence=8&isAllowed=y)
- EQUINOX GOLD. **NI 43-101 Technical Report on the Fazenda Brasileiro Gold Mine, Bahia State, Brazil.** [S.l.]: Equinox Gold, 2021. Disponível em: [https://www.equinoxgold.com/\\_resources/projects/technical\\_reports/2021-Fazenda.pdf](https://www.equinoxgold.com/_resources/projects/technical_reports/2021-Fazenda.pdf). Acesso em: 5 jun. 2022.

- ESCHWEGE, Wilhelm Ludwig von. **Pluto brasiliensis. Eine Reihe von Abhandlungen über Brasiliens Gold-Diamanten und die darauf bezügliche Gesetzgebung.** 8.<sup>ed.</sup> [Berlin?]: Reimer, 1833.
- FIGUEIREDO, L. **Boa Ventura! A Corrida do Ouro no Brasil (1667 - 1810).** 5.ed. Rio de Janeiro: São Paulo: Record, 2012.
- FLORIANO, Magru. 1910 - O ouro no Valle do Itajahy. Novidades – 02 de outubro de 1910. Página 02.. *In*: FLORIANO, Magru. **Itajaí: uma cidade em busca de seu fundador (textos compilados).** 3.ed. rev. e ampl. Itajaí: Brisa Utópica, 2018. V. 1, 468 p., p. 54-56. (Enciclopédia Digital Itajaiense)
- FRIEDMAN, Milton. Bimetallism Revisited. **The Journal of Economic Perspectives**, v. 4, n. 4, p. 85-104, outono 1990.
- GASPAR DA MADRE DE DEUS, Frei. Memórias para a história da Capitania de São Vicente. Brasília: Senado Federal, 2010. 222 p. (Edições do Senado; v. 129)
- GEVAERD, Ayres. Do meu caderno de recordações - ouro no vale do rio Itajaí-Mirim. *In*: FLORIANO, Magru. **A lenda do Monte Tayó: contribuições à centenária discussão sobre o significado do nome Itajaí.** Itajaí: Brisa Utópica: Aternativa, 1913. 129 p., p. 110-113.
- GREEN, Timothy. **The ages of gold: Mines, markets, merchants and goldsmiths. From Egypt to Troy, Rome to Byzantium and Venice to the space age.** Londres: GFMS, 2007. 480 p.
- GUEDES, Pedro. **Tratado de Methuen.** Disponível em: <https://www.politize.com.br/tratado-de-methuen/>. Acesso em: 5 set. 2022.
- HARING, C. H. American Gold and Silver Production in the First Half of the Sixteenth Century. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 29, n. 3, p. 433-479, maio 1915.
- IAMGOLD BRASIL. **Independent Technical Report, for the São Sebastião Deposit, Pitangui Project, Brazil.** Belo Horizonte: IAMGOLD BRASIL: SRK Consulting, 2014. Disponível em: <https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1203464/000119312514200479/d726320dex991.htm>. Acesso em: 5 set. 2022.
- IEA - International Energy Agency. **IEA**, 2021. Disponível em: <https://www.iea.org/>. Acesso em: 10 out. 2021.
- IMF – International Monetary Fund. **Annual Report of the Executive Directors for the Fiscal Year Ended April 30, 1973.** Washington, DC: IMF, 1973. 1 v.
- IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. **Avaliação preliminar das potencialidades das ocorrências minerais do Estado de São Paulo.** São Paulo: IPT, 1981. 2 v. Relatório n. 15.849.
- IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. **Ouro no Estado de São Paulo - Avaliação de Ocorrências Selecionadas.** São Paulo: IPT, 1982a. 2 v. Relatório n. 16.680.
- IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. **Avaliação das áreas potenciais para Ouro - Caconde, Socorro e Nazaré Paulista.** São Paulo: IPT, 1982b. 2 v. Relatório no 17.891.
- JULIANI, Caetano; BELJAVSKIS, Paulo. Revisão da litoestratigráfica da faixa São Roque/Serra do Itaberaba (SP). **Revista do Instituto Geológico**, v. 16, n. 1–2, p. 33–58, 1995.
- JUSTO, Ana Paula *et al.* **Mineração em Terras Indígenas: um posicionamento necessário FEBRAGEO.** Brasília: FEBRAGEO, 2020. 49 p. Disponível em: <https://www.febrageo.org.br/downloads/Minera%C3%A7%C3%A3o-em-Terras-Ind%C3%ADgenas.pdf>. Acesso em: 20 set. 2022.
- KNECHT, Theodoro. Ouro no estado de São Paulo. São Paulo, **Boletim do Instituto Geográfico e Geológico**, n.26, p. 1-97, 1939.
- KNECHT, Theodoro; BENDIX, Otto. Ocorrências Minerais do Estado de São Paulo. São Paulo: Instituto Geográfico e Geológico, 1950. 144 p.
- LICCARDO, Antonio; SOBANSKI, Arnaldo; CHODUR, Nelson Luiz. O Paraná na história da mineração no Brasil do século XVII. **Boletim Paranaense de Geociências**, n. 54, p. 41-49, 2004.
- MANZOLLI, Bruno *et al.* **Legalidade da produção de ouro no Brasil.** Belo Horizonte: IGC/UFMG, 2021. Disponível em: [http://www.lagesa.org/wp-content/uploads/documents/Manzoli\\_Rajao\\_21\\_llegalidade\\_cadeia\\_do\\_Ouro.pdf](http://www.lagesa.org/wp-content/uploads/documents/Manzoli_Rajao_21_llegalidade_cadeia_do_Ouro.pdf). Acesso em: 15 set. 2022.
- MAPA, Felipe Brito *et al.* **Ocorrência de ouro livre em rochas vulcânicas hidrotermalizadas na Bacia de Castro, Paraná: perspectivas para novas áreas potenciais.** Brasília: CPRM, 2016. (Informe técnico, n. 8)
- MONTEIRO, Maurílio de Abreu *et al.* Ouro, empresas e garimpeiros na Amazônia: o caso emblemático de Serra Pelada. **Revista Pós Ciências Sociais**, v. 7, n. 13, p. 131–158, 2010.
- MORO, Renata de Paula Xavier. **A bacia ordoviciana do Grupo Castro - PR.** 1993. 157 p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1993.
- MOURA, P. O Ouro no Gurupy. **Mineração e Metalurgia**, v. 1, n. 1, p. 9–13, 1936.
- OZ MINERALS. **Antas North: Mineral Resource and Ore Reserve Statement and Explanatory Notes.** [S.l.]: OZ Minerals, 2020. 28 p. Disponível em: [https://www.ozminerals.com/ArticleDocuments/364/201116\\_ASX\\_Release\\_OZL\\_Antas\\_North\\_MROR.pdf.aspx?Embed=Y](https://www.ozminerals.com/ArticleDocuments/364/201116_ASX_Release_OZL_Antas_North_MROR.pdf.aspx?Embed=Y). Data de acesso: 10 out. 2022.
- PAIVA, Ivo Pessato; CARVALHO, Marco Aurélio da Silva. **Projeto ouro aluvionar na área da Sudelpa fase I: relatório final.** São Paulo: CPRM, 1981. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/5792>. Acesso em: 10 out. 2022.

- PICANÇO, Jefferson; MESQUITA, Maria José. A mineração aurífera na ocupação do planalto curitibano e litoral paranaense (Séculos XVI-XVIII). **Geosul**, v. 27, n. 54, p. 117-137, jul./dez. 2012.
- PINTO, Virgílio Noya. O ouro brasileiro e o comércio anglo-português: uma contribuição aos estudos da economia atlântica no século XVIII. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979. 346 p. (Brasiliana, v. 371)
- RATH, Carlos. **Fragmentos geológicos e geográficos, etc., para a parte física da estatística das províncias de São Paulo e Paraná [...]**. São Paulo: Typographia Imparcial, 1856. 78 p.
- REIS FILHO, Nestor Goulart. **As Minas de Ouro e a Formação das Capitanias do Sul**. São Paulo: Via das Artes, 2013.
- RICHARDSON, Gary; KOMAI, Alejandro; GOU, Michael. **Roosevelt's Gold Program Federal Reserve History, 1933**. [St. Louis]: Federal Reserve History, 2013. Disponível em: <https://www.federalreservehistory.org/essays/roosevelts-gold-program>. Acesso em: 5 dez. 2022.
- RODRIGUES, Bruno Gonçalves. Política fiscal, monetária e cambial: qual a diferença? **Politize!**. [Florianópolis], 24 jan. 2017. Disponível em: <https://www.politize.com.br/politica-fiscal-monetaria-e-cambial/#:~:text=POLÍTICA MONETÁRIA, pode ser convertido em dinheiro>. Acesso em: 5 jun. 2022.
- RIZZOTTO, Gilmar José (org.). **Províncias e distritos auríferos do Brasil**. Goiânia: CPRM, 2022. 1 mapa, color. Escala 1:5.000.000. (Informe de Recursos Mineraiis. Série Ouro - informes gerais; 18).
- SAINT-HILAIRE, Auguste de. **Viagem à Província de São Paulo e resumo das viagens ao Brasil, Província Cisplatina e Missões do Paraguai**. São Paulo: Livraria Martins, 1940. Tradução de Rubens Borda de Moraes. (Biblioteca Histórica Brasileira, 2).
- SAINT-HILAIRE, Auguste de. **Voyage dans les provinces de Saint-Paul et de Saint-Catherine**. Paris: Arthur Bertrand, 1851. 2 v. (Voyage, pt.4)
- SALAZAR JUNIOR, Oscar. **Geologia e os depósitos de ouro primario da regio de morretes (PR)**. 1992. 149 f. Dissertação (Mestrado em Geologia Regional)- Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 1992. Disponível em: <https://mw.eco.br/ig/posg/mest/mest078.htm>. Acesso em: 25 jun. 2022.
- SEOANE, José Carlos Sícoli. **Geologia do ouro epitermal de Castro, PR: uso de sistema de informação geo-referenciada para avaliação de base de dados geológico-geoquímicos**. 1999. Tese (Doutorado em Metalogênese) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.
- SHAFIEE, Shahriar; TOPAL, Erkan. An overview of global gold market and gold price forecasting. **Resources Policy**, v. 35, n. 3, p. 178-189, set. 2010.
- SHIMADA, Hélio. Mina do Morro do Ouro, Apiaí, SP - A transformação em parque. **Boletim Paranaense de Geociências**, v. 70, p. 180-189, 2013.
- SOUSA, Rita Martins de. **Moeda e metais preciosos no Portugal setecentista (1688-1797)**. 1999. 400 p. Tese (Doutorado em História Econômica Social) - Instituto Superior de Economia e Gestão, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 1999. Disponível em: <https://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/2540>. Acesso em: 26 jun. 2022.
- TKACZ, Greg. Gold Prices and Inflation. **Working paper - Bank of Canada**, Ottawa, n.35, 2007. VILARDAGA, José Carlos. As controvertidas minas de São Paulo (1550-1650). **Varia Historia**, v. 29, n. 51, p. 795-815, dez. 2013.
- WALLERSTEIN, Immanuel. From Feudalism to Capitalism: Transition or Transitions? **Social Forces**, v. 55, n. 2, p. 273-283, dez. 1976.
- WANDERLEY, Luiz Jardim. Ouro como moeda, ouro como commodity. **Revista de Economia Política e História Econômica**, v. 10, n. 34, p. 5-47, ago. 2015.
- WGC – World Gold Council. **Gold Demand Trends Full Year 2021**. [Londres], 2022. Disponível em: <https://www.gold.org/goldhub/research/gold-demand-trends/gold-demand-trends-full-year-2021>. Acesso em: 27 jun. 2022.
- WGC – World Gold Council. **World Gold Council, 2023**. Disponível em: <https://www.gold.org/>. Acesso em: 26 jun. 2022.
- WORLD BANK GROUP. Commodity markets Outlook, April. **Worldbank**, v. 1, n. April, p. 48, 2022. 26 jun. 2022.
- YAMANA GOLD. *Summary of Mineral Reserve and Mineral Resource Estimates*. [Toronto], 2021. Disponível em: [https://s28.q4cdn.com/334653565/files/doc\\_downloads/2022/Yamana-AR21\\_R-R\\_for-website\\_07-02-22\\_315pm\\_ARIAL-\(1\).pdf](https://s28.q4cdn.com/334653565/files/doc_downloads/2022/Yamana-AR21_R-R_for-website_07-02-22_315pm_ARIAL-(1).pdf). Acesso em: 27 jun. 2022.

## LISTAGEM DOS INFORMES DE RECURSOS MINERAIS

---

## LISTAGEM DOS INFORMES DE RECURSOS MINERAIS

### SÉRIE METAIS DO GRUPO DA PLATINA E ASSOCIADOS

- Nº 01 - Mapa de Caracterização das Áreas de Trabalho (Escala 1:7.000.000), 1996.
- Nº 02 - Mapa Geológico Preliminar da Serra do Colorado - Rondônia e Síntese Geológico-Metalogenética, 1997.
- Nº 03 - Mapa Geológico Preliminar da Serra Céu Azul - Rondônia, Prospecção Geoquímica e Síntese Geológico-Metalogenética, 1997.
- Nº 04 - Síntese Geológica e Prospecção por Concentrados de Bateia nos Complexos Canabrava e Barro Alto - Goiás, 1997.
- Nº 05 - Síntese Geológica e Prospecção Geoquímica/Aluvionar da Área Migrantinópolis - Rondônia, 2000.
- Nº 06 - Geologia e Prospecção Geoquímica/Aluvionar da Área Corumbiara/Chupinguaia - Rondônia, 2000.
- Nº 07 - Síntese Geológica e Prospecção Geoquímica/Aluvionar da Área Serra Azul - Rondônia, 2000.
- Nº 08 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Rio Branco/Alta Floresta - Rondônia, 2000.
- Nº 09 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Santa Luzia - Rondônia, 2000.
- Nº 10 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Nova Brasilândia - Rondônia, 2000.
- Nº 11 - Síntese Geológica e Prospecção Geoquímica da Área Rio Madeirinha - Mato Grosso, 2000.
- Nº 12 - Síntese Geológica e Prospectiva das Áreas Pedra Preta e Cotingo - Roraima, 2000.
- Nº 13 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Santa Bárbara - Goiás, 2000.
- Nº 14 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Barra da Gameleira - Tocantins, 2000.
- Nº 15 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Córrego Seco - Goiás, 2000.
- Nº 16 - Síntese Geológica e Resultados Prospectivos da Área São Miguel do Guaporé - Rondônia, 2000.
- Nº 17 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Cana Brava - Goiás, 2000.
- Nº 18 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Cacoal - Rondônia, 2000.
- Nº 19 - Geologia e Resultados Prospectivos das Áreas Morro do Leme e Morro Sem Boné - Mato Grosso, 2000.
- Nº 20 - Geologia e Resultados Prospectivos das Áreas Serra dos Pacaás Novos e Rio Cautário - Rondônia, 2000.
- Nº 21 - Aspectos Geológicos, Geoquímicos e Potencialidade em Depósitos de Ni-Cu-EGP do Magmatismo da Baciado Paraná - 2000.
- Nº 22 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Tabuleta - Mato Grosso, 2000.
- Nº 23 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Rio Alegre - Mato Grosso, 2000.
- Nº 24 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Figueira Branca/Indiavaí - Mato Grosso, 2000.
- Nº 25 - Síntese Geológica e Prospecção Geoquímica/Aluvionar das Áreas Jaburu, Caracará, Alto Tacutu e Amajari - Roraima, 2000.
- Nº 26 - Prospecção Geológica e Geoquímica no Corpo Máfico-Ultramáfico da Serra da Onça - Pará, 2001.
- Nº 27 - Prospecção Geológica e Geoquímica nos Corpos Máfico-Ultramáficos da Suíte Intrusiva Cateté - Pará, 2001.
- Nº 28 - Aspectos geológicos, Geoquímicos e Metalogenéticos do Magmatismo Básico/Ultrabásico do Estado de Rondônia e Área Adjacente, 2001.
- Nº 29 - Geological, Geochemical and Potentiality Aspects of Ni-Cu-PGE Deposits of the Paraná Basin Magmatism, 2001.
- Nº 30 - Síntese Geológica e Prospecção Geoquímica da Área Barro Alto – Goiás, 2010.

### SÉRIE MAPAS TEMÁTICOS DE OURO - ESCALA 1:250.000

- Nº 01 - Área GO-09 Aurilândia/Anicuns - Goiás, 1995.
- Nº 02 - Área RS-01 Lavras do Sul/Caçapava do Sul - Rio Grande do Sul, 1995.
- Nº 03 - Área RO-01 Presidente Médici - Rondônia, 1996.
- Nº 04 - Área SP-01 Vale do Ribeira - São Paulo, 1996.
- Nº 05 - Área PA-15 Inajá - Pará, 1996.
- Nº 06 - Área GO-05 Luziânia - Goiás, 1997.
- Nº 07 - Área PA-01 Paru - Pará, 1997.
- Nº 08 - Área AP-05 Serra do Navio/Cupixi - Amapá, 1997.
- Nº 09 - Área BA-15 Cariparé - Bahia, 1997.
- Nº 10 - Área GO-01 Crixás/Pilar - Goiás, 1997.
-

Nº 11 - Área GO-02 Porangatu/Mara Rosa - Goiás, 1997  
Nº 12 - Área GO-03 Niquelândia - Goiás, 1997.  
Nº 13 - Área MT-01 Peixoto de Azevedo/Vila Guarita - Mato Grosso, 1997.  
Nº 14 - Área MT-06 Ilha 24 de Maio - Mato Grosso, 1997.  
Nº 15 - Área MT-08 São João da Barra - Mato Grosso/Pará, 1997.  
Nº 16 - Área RO-02 Jenipapo/Serra Sem Calça - Rondônia, 1997.  
Nº 17 - Área RO-06 Guaporé/Madeira - Rondônia, 1997.  
Nº 18 - Área RO-07 Rio Madeira - Rondônia, 1997.  
Nº 19 - Área RR-01 Uraricaá - Roraima, 1997.  
Nº 20 - Área AP-03 Alto Jari - Amapá/Pará, 1997.  
Nº 21 - Área CE-02 Várzea Alegre/Lavras da Mangabeira/Encanto - Ceará, 1997.  
Nº 22 - Área GO-08 Arenópolis/Amorinópolis - Goiás, 1997.  
Nº 23 - Área PA-07 Serra Pelada - Pará, 1997.  
Nº 24 - Área SC-01 Botuverá/Brusque/Gaspar - Santa Catarina, 1997.  
Nº 25 - Área AP-01 Cassiporé - Amapá, 1997.  
Nº 26 - Área BA-04 Jacobina Sul - Bahia, 1997.  
Nº 27 - Área PA-03 Cuiapucu/Carará - Pará/Amapá, 1997.  
Nº 28 - Área PA-10 Serra dos Carajás - Pará, 1997.  
Nº 29 - Área AP-04 Tumucumaque - Pará, 1997.  
Nº 30 - Área PA-11 Xinguara - Pará, 1997.  
Nº 31 - Área PB-01 Cachoeira de Minas/Itajubatiba/Itapetim - Paraíba/Pernambuco, 1997.  
Nº 32 - Área AP-02 Tartarugalzinho - Amapá, 1997.  
Nº 33 - Área AP-06 Vila Nova/Iratapuru - Amapá, 1997.  
Nº 34 - Área PA-02 Ipitinga - Pará/Amapá, 1997.  
Nº 35 - Área PA-17 Caracol - Pará, 1997.  
Nº 36 - Área PA-18 Vila Riozinho - Pará, 1997.  
Nº 37 - Área PA-19 Rio Novo - Pará, 1997.  
Nº 38 - Área PA-08 São Félix - Pará, 1997.  
Nº 39 - Área PA-21 Marupá - Pará, 1998.  
Nº 40 - Área PA-04 Três Palmeiras/Volta Grande - Pará, 1998.  
Nº 41 - Área TO-01 Almas/Natividade - Tocantins, 1998.  
Nº 42 - Área RN-01 São Fernando/Ponta da Serra/São Francisco - Rio Grande do Norte/Paraíba, 1998.  
Nº 43 - Área GO-06 Cavalcante - Goiás/Tocantins, 1998.  
Nº 44 - Área MT-02 Alta Floresta - Mato Grosso/Pará, 1998.  
Nº 45 - Área MT-03 Serra de São Vicente - Mato Grosso, 1998.  
Nº 46 - Área AM-04 Rio Traíra - Amazonas, 1998.  
Nº 47 - Área GO-10 Pirenópolis/Jaraguá - Goiás, 1998.  
Nº 48 - Área CE-01 Reriutaba/Ipu - Ceará, 1998.  
Nº 49 - Área PA-06 Manelão - Pará, 1998.  
Nº 50 - Área PA-20 Jacareacanga - Pará/Amazonas, 1998.  
Nº 51 - Área MG-07 Paracatu - Minas Gerais, 1998.  
Nº 52 - Área RO-05 Colorado - Rondônia/Mato Grosso, 1998.  
Nº 53 - Área TO-02 Brejinho de Nazaré - Tocantins, 1998.  
Nº 54 - Área RO-04 Porto Esperança - Rondônia, 1998.  
Nº 55 - Área RO-03 Parecis - Rondônia, 1998.  
Nº 56 - Área RR-03 Uraricoera - Roraima, 1998.  
Nº 57 - Área GO-04 Goiás - Goiás, 1998.  
Nº 58 - Área MA-01 Belt do Gurupi - Maranhão/Pará, 1998.  
Nº 59 - Área MA-02 Aurizona/Carutapera - Maranhão/Pará, 1998.  
Nº 60 - Área PE-01 Serrita - Pernambuco, 1998.  
Nº 61 - Área PR-01 Curitiba/Morretes - Paraná, 1998.  
Nº 62 - Área MG-01 Pitangui - Minas Gerais, 1998.  
Nº 63 - Área PA-12 Rio Fresco - Pará, 1998.

---

- Nº 64 - Área PA-13 Madalena - Pará, 1998.  
Nº 65 - Área AM-01 Parauari - Amazonas/Pará, 1999.  
Nº 66 - Área BA-01 Itapicuru Norte - Bahia, 1999.  
Nº 67 - Área RR-04 Quino Maú - Roraima, 1999.  
Nº 68 - Área RR-05 Apiaú - Roraima, 1999.  
Nº 69 - Área AM 05 Gavião/Dez Dias - Amazonas, 1999.  
Nº 70 - Área MT-07 Araés/Nova Xavantina - Mato Grosso, 2000.  
Nº 71 - Área AM-02 Cauaburi - Amazonas, 2000.  
Nº 72 - Área RR-02 Mucajaí - Roraima, 2000.  
Nº 73 - Área RR-06 Rio Amajari - Roraima, 2000.  
Nº 74 - Área BA-03 Jacobina Norte - Bahia, 2000.  
Nº 75 - Área MG-04 Serro - Minas Gerais, 2000.  
Nº 76 - Área BA-02 Itapicuru Sul - Bahia, 2000.  
Nº 77 - Área MG-03 Conselheiro Lafaiete - Minas Gerais, 2000.  
Nº 78 - Área MG-05 Itabira - Minas Gerais, 2000.  
Nº 79 - Área MG-09 Riacho dos Machados - Minas Gerais, 2000.  
Nº 80 - Área BA-14 Correntina - Bahia, 2000.  
Nº 81 - Área BA-12 Boquira Sul - Bahia, 2000  
Nº 82 - Área BA-13 Gentio do Ouro - Bahia, 2000.  
Nº 83 - Área BA-08 Rio de Contas/Ibitiara Sul - Bahia, 2000.  
Nº 84 - Área MT-05 Cuiabá/Poconé - Mato Grosso, 2000.  
Nº 85 - Área MT-04 Jauru/Barra dos Bugres - Mato Grosso, 2000.

## **SÉRIE OURO - INFORMES GERAIS**

- Nº 01 - Mapa de Reservas e Produção de Ouro no Brasil (Escala 1:7.000.000), 1996.  
Nº 02 - Programa Nacional de Prospecção de Ouro - Natureza e Métodos, 1998.  
Nº 03 - Mapa de Reservas e Produção de Ouro no Brasil (Escala 1:7.000.000), 1998.  
Nº 04 - Gold Prospecting National Program - Subject and Methodology, 1998.  
Nº 05 - Mineralizações Auríferas da Região de Cachoeira de Minas – Municípios de Manairá e Princesa Isabel - Paraíba, 1998.  
Nº 06 - Mapa de Reservas e Produção de Ouro no Brasil (Escala 1:7.000.000), 2000.  
Nº 07 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Minas do Camaquã - Rio Grande do Sul, 2000.  
Nº 08 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Ibaré – Rio Grande do Sul, 2000.  
Nº 09 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Caçapava do Sul - Rio Grande do Sul, 2000.  
Nº 10 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Passo do Salsinho - Rio Grande do Sul, 2000.  
Nº 11 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Marmeleiro - Rio Grande do Sul, 2000.  
Nº 12 - Map of Gold Production and Reserves of Brazil (1:7.000.000 Scale), 2000  
Nº 13 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Cambaizinho - Rio Grande do Sul, 2001.  
Nº 14 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Passo do Ivo - Rio Grande do Sul, 2001.  
Nº 15 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Batovi – Rio Grande do Sul, 2001.  
Nº 16 - Projeto Metalogenia da Província Aurífera Juruena-Teles Pires, Mato Grosso – Goiânia, 2008.  
Nº 17 - Metalogenia do Distrito Aurífero do Rio Juma, Nova Aripuanã, Manaus, 2010.  
Nº 18 – Províncias e Distritos Auríferos do Brasil, Goiânia, 2022.
-

## **SÉRIE INSUMOS MINERAIS PARA AGRICULTURA**

- Nº 01 - Mapa Síntese do Setor de Fertilizantes Minerais (NPK) no Brasil (Escala 1:7.000.000), 1997.
- Nº 02 - Fosfato da Serra da Bodoquena - Mato Grosso do Sul, 2000.
- Nº 03 - Estudo do Mercado de Calcário para Fins Agrícolas no Estado de Pernambuco, 2000.
- Nº 04 - Mapa de Insumos Minerais para Agricultura e Áreas Potenciais nos Estados de Pernambuco, Alagoas, Paraíba e Rio Grande do Norte, 2001.
- Nº 05 - Estudo dos Níveis de Necessidade de Calcário nos Estados de Pernambuco, Alagoas, Paraíba e Rio Grande do Norte, 2001.
- Nº 06 - Síntese das Necessidades de Calcário para os Solos dos Estados da Bahia e Sergipe, 2001.
- Nº 07 - Mapa de Insumos Minerais para Agricultura e Áreas Potenciais de Rondônia, 2001.
- Nº 08 - Mapas de Insumos Minerais para Agricultura nos Estados de Amazonas e Roraima, 2001.
- Nº 09 - Mapa-Síntese de Jazimentos Minerais Carbonatados dos Estados da Bahia e Sergipe, 2001.
- Nº 10 - Insumos Minerais para Agricultura e Áreas Potenciais nos Estados do Pará e Amapá, 2001.
- Nº 11 - Síntese dos Jazimentos, Áreas Potenciais e Mercado de Insumos Minerais para Agricultura no Estado da Bahia, 2001.
- Nº 12 - Avaliação de Rochas Calcárias e Fosfatadas para Insumos Agrícolas do Estado de Mato Grosso, 2008.
- Nº 13 - Projeto Fosfato Brasil – Parte I, Salvador, 2011.
- Nº 14 - Projeto Fosfato Brasil – Estado de Mato Grosso – Áreas Araras/Serra do Caeté e Planalto da Serra, 2011.
- Nº 15 - Projeto Mineralizações Associadas à Plataforma Bambuí no Sudeste do Estado do Tocantins (TO) – Goiânia, 2016.
- Nº 16 – Rochas Carbonáticas do Estado de Rondônia, Porto Velho, 2015.
- Nº 17 – Projeto Fosfato Brasil – Parte II, Salvador, 2016.
- Nº 18 – Geoquímica Orientativa para Pesquisa de Fosfato no Brasil, Salvador, 2016.
- Nº 19 – Projeto Agrominerais da Região de Irecê -Jaguarari, Salvador, 2016.
- Nº 20 – Avaliação do Potencial do Fosfato no Brasil – Fase III - Bacia dos Parecis, Porto Velho, 2017.
- Nº 21 – Avaliação do Potencial do Fosfato no Brasil – Fase III: Bacia Sergipe-Alagoas, Sub-bacia Sergipe, Recife, 2017.
- Nº 22 – Avaliação do Potencial do Fosfato no Brasil – Fase III: Centro-leste de Santa Catarina, Salvador, 2018.
- Nº 23 – Avaliação do Potencial do Potássio no Brasil: Bacia do Amazonas, setor centro-oeste, Estados do Amazonas e Pará, Manaus, 2020.
- Nº 24 – Investigação de Anomalias Geofísicas no Escudo Sul-Rio-Grandense com Enfoque em Insumos Agrícolas, Porto Alegre, 2020.
- Nº 25 – Avaliação do Potencial do Fosfato no Brasil: Borda Norte da Bacia do Amazonas, região de Monte Alegre e Monte Dourado, Estado do Pará, Belém, 2020.
- Nº 26 – Avaliação do Potencial Agromineral do Brasil: Grupo Serra Geral da Bacia do Paraná no Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021
- Nº 27 – Avaliação do Potencial do Fosfato no Brasil: Bacia Potiguar – Um estudo a partir de testemunhos de sondagem, Estado do Rio Grande do Norte, Salvador, 2021
- Nº 28 – Avaliação do Potencial Agromineral do Brasil: Eixo Manaus-Boa Vista, Manaus, 2022

## **SÉRIE PEDRAS PRECIOSAS**

- Nº 01 - Mapa Gemológico da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, 1997.
- Nº 02 - Mapa Gemológico da Região Lajeado/Soledade/Salto do Jacuí - Rio Grande do Sul, 1998
- Nº 03 - Mapa Gemológico da Região de Ametista do Sul - Rio Grande do Sul, 1998.
- Nº 04 - Recursos Gemológicos dos Estados do Piauí e Maranhão, 1998.
- Nº 05 - Mapa Gemológico do Estado do Rio Grande do Sul, 2000.
- Nº 06 - Mapa Gemológico do Estado de Santa Catarina, 2000.
- Nº 07 - Aspectos da Geologia dos Pólos Diamantíferos de Rondônia e Mato Grosso – O Fórum de Juína – Projeto Diamante, Goiânia, 2010.
- Nº 08 - Projeto Avaliação dos Depósitos de Opalas de Pedro II – Estado do Piauí, Teresina, 2015.
- Nº 09 - Aluviões Diamantíferos da Foz dos Rios Jequitinhonha e Pardo - Fase I – Estado da Bahia, Salvador, 2016.
- Nº 10 - Áreas Kimberlíticas e Diamantíferas do Estado de Minas Gerais, Brasília, 2017
-

- Nº 11 - Áreas Kimberlíticas e Diamantíferas do Estado de Rondônia, Brasília, 2017  
Nº 12 - Áreas Kimberlíticas e Diamantíferas do Estado do Mato Grosso, Brasília, 2017  
Nº 13 - Áreas Kimberlíticas e Diamantíferas do Estado da Bahia, Brasília, 2017

## **SÉRIE OPORTUNIDADES MINERAIS – EXAME ATUALIZADO DE PROJETO**

- Nº 01 - Níquel de Santa Fé - Estado de Goiás, 2000.  
Nº 02 - Níquel do Morro do Engenho - Estado de Goiás, 2000.  
Nº 03 - Cobre de Bom Jardim - Estado de Goiás, 2000.  
Nº 04 - Ouro no Vale do Ribeira - Estado de São Paulo, 1996.  
Nº 05 - Chumbo de Nova Redenção - Estado da Bahia, 2001.  
Nº 06 - Turfa de Caçapava - Estado de São Paulo, 1996.  
Nº 08 - Ouro de Natividade - Estado do Tocantins, 2000.  
Nº 09 - Gipsita do Rio Cupari - Estado do Pará, 2001.  
Nº 10 - Zinco, Chumbo e Cobre de Palmeirópolis - Estado de Tocantins, 2000.  
Nº 11 - Fosfato de Miriri - Estados de Pernambuco e Paraíba, 2001.  
Nº 12 - Turfa da Região de Itapuã - Estado do Rio Grande do Sul, 1998.  
Nº 13 - Turfa de Águas Claras - Estado do Rio Grande do Sul, 1998.  
Nº 14 - Turfa nos Estados de Alagoas, Paraíba e Rio Grande do Norte, 2001.  
Nº 15 - Nióbio de Uaupés - Estado do Amazonas, 1997.  
Nº 16 - Diamante do Rio Maú - Estado da Roraima, 1997.  
Nº 18 - Turfa de Santo Amaro das Brotas - Estado de Sergipe, 1997.  
Nº 19 - Diamante de Santo Inácio - Estado da Bahia, 2001.  
Nº 21 - Carvão nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, 1997.  
Nº 22 - Coal in the States of Rio Grande do Sul and Santa Catarina, 1999.  
Nº 23 - Kaolin Exploration in the Capim River Region - State of Pará - Executive Summary, 2000.  
Nº 24 - Turfa de São José dos Campos - Estado de São Paulo, 2002.  
Nº 25 - Lead in Nova Redenção - Bahia State, Brazil, 2001.  
Nº 26 – Projeto Reavaliação do Patrimônio Mineral, Área Polimetálicos de Palmeirópolis, Estado do Tocantins, Brasília, 2020.  
Nº 27 – Projeto Reavaliação do Patrimônio Mineral, Área Carvão Sul Catarinense, Estado de Santa Catarina, Brasília, 2021.  
Nº 28 – Projeto Reavaliação do Patrimônio Mineral, Área Fosfato de Miriri, Estado de Pernambuco e Paraíba, Brasília, 2022.  
Nº 29 – Projeto Reavaliação do Patrimônio Mineral, Área Carvão Iruí-Butiá, Estado do Rio Grande do Sul, Brasília, 2021.  
Nº 30 – Projeto Reavaliação do Patrimônio Mineral, Área Caulim do Rio Capim, Estado do Pará, Brasília, 2021.  
Nº 31 – Projeto Reavaliação do Patrimônio Mineral, Área Gipsita do Rio Cupari, Estado do Pará, Brasília, 2022.  
Nº 32 – Projeto Reavaliação do Patrimônio Mineral, Área Turfa de Linhares, Estado do Espírito Santo, Brasília, 2023.  
Nº 33– Projeto Reavaliação do Patrimônio Mineral, Área Turfa Santo Amaro de Brotas, Estado de Sergipe, Brasília, 2023.  
Nº 34 – Projeto Reavaliação do Patrimônio Mineral, Área Calcário de Aveiro, Estado do Pará, Brasília, 2022.

## **SÉRIE DIVERSOS**

- Nº 01 - Informe de Recursos Minerais - Diretrizes e Especificações - Rio de Janeiro, 1997.  
Nº 02 - Argilas Nobres e Zeolitas na Bacia do Parnaíba - Belém, 1997.  
Nº 03 - Rochas Ornamentais de Pernambuco - Folha Belém do São Francisco - Escala 1:250.000 - Recife, 2000.  
Nº 04 - Substâncias Minerais para Construção Civil na Região Metropolitana de Salvador e Adjacências - Salvador, 2001.  
Nº 05 – Terras Indígenas do Noroeste do Amazonas: Geologia, Geoquímica e Cadastramento Mineral na região do Tunuí-Caparro, Estado do Amazonas, Manaus, 2020  
Nº 06 – Recursos Minerais do Estado de Minas Gerais - 2011, Belo Horizonte, 2022.
-

## **SÉRIE RECURSOS MINERAIS MARINHOS**

- Nº 01 – Potencialidade dos Granulados Marinhos da Plataforma Continental Leste do Ceará – Recife, 2007.  
Nº 02 – Potencialidade dos Granulados Marinhos da Plataforma Continental Oriental do Rio Grande do Norte – Setor Touros, Recife, 2021.  
Nº 03 – Potencialidade dos Granulados Marinhos da Plataforma Continental de Pernambuco – Recife, 2021.  
Nº 04 – Potencialidades dos Granulados Marinhos da Plataforma Continental Oeste do Ceará, Setor Bitupitá, 2022.  
Nº 05 – Prospecção e Exploração de Depósitos de Fosforitas Marinhas na Plataforma Continental Jurídica Brasileira, etapa 2010-2020, Rio de Janeiro, 2021.

## **SÉRIE ROCHAS E MINERAIS INDUSTRIAIS**

- Nº 01 – Projeto Materiais de Construção na Área Manacapuru-Iranduba-Manaus-Careiro (Domínio Baixo Solimões) – Manaus, 2007.  
Nº 02 – Materiais de Construção Civil na região Metropolitana de Salvador – Salvador, 2008.  
Nº 03 – Projeto Materiais de Construção no Domínio Médio Amazonas – Manaus, 2008.  
Nº 04 – Projeto Rochas Ornamentais de Roraima – Manaus, 2009.  
Nº 05 – Projeto Argilas da Bacia Pimenta Bueno – Porto Velho, 2010.  
Nº 06 – Projeto Quartzo Industrial Dueré-Cristalândia – Goiânia, 2010.  
Nº 07 – Materiais de Construção Civil na região Metropolitana de Aracaju – Salvador, 2011.  
Nº 08 – Rochas Ornamentais no Noroeste do Estado do Espírito Santo – Rio de Janeiro, 2012.  
Nº 09 – Projeto Insumos Minerais para a Construção Civil na Região Metropolitana do Recife – Recife, 2012.  
Nº 10 – Materiais de Construção Civil da Folha Porto Velho – Porto Velho, 2013.  
Nº 11 – Polo Cerâmico de Santa Gertrudes – São Paulo, 2014.  
Nº 12 – Projeto Materiais de Construção Civil na Região Metropolitana de Natal – Natal, 2015.  
Nº 13 – Materiais de Construção Civil para Vitória da Conquista, Itabuna-Ilhéus e Feira de Santana – Salvador, 2015.  
Nº 14 – Projeto Materiais de Construção da Região de Marabá e Eldorado dos Carajás – Belém, 2015.  
Nº 15 – Panorama do Setor de Rochas Ornamentais do Estado de Rondônia – Porto Velho, 2015  
Nº 16 – Projeto Materiais de Construção da Região Metropolitana de Goiânia – Goiânia, 2015  
Nº 17 – Projeto Materiais de Construção da Região Metropolitana de Porto Alegre – Porto Alegre, 2016  
Nº 18 – Projeto Materiais de Construção da Região Metropolitana de Fortaleza – Fortaleza, 2016  
Nº 19 – Projeto Materiais de Construção Civil da Região da Grande Florianópolis – Porto Alegre, 2016  
Nº 20 – Projeto materiais de construção da região de Macapá - Estado do Amapá – Belém, 2016.  
Nº 21 – Projeto Materiais De Construção da Região Metropolitana de Curitiba - Estado do Paraná, 2016.  
Nº 22 – Projeto Materiais de Construção da Região Metropolitana de São Luís e Entorno - Estado do Maranhão, 2017.  
Nº 23 – Panorama do Segmento de Rochas Ornamentais do Estado da Bahia, Salvador, 2019  
Nº 24 – Materiais de Construção da Região Metropolitana de São Paulo - Estado de São Paulo, São Paulo, 2019.  
Nº 25 – Gipsita no sudoeste da Bacia sedimentar do Araripe - Estado de Pernambuco, Recife, 2019.  
Nº 26 – Projeto Materiais de Construção da Região Metropolitana de Belo Horizonte - Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.  
Nº 27 – Rochas Ornamentais do Estado do Rio Grande do Norte: Mapa de Potencialidades, Natal, 2020.  
Nº 28 – Materiais de Construção da Região Metropolitana de Palmas - Estado do Tocantins, Goiânia, 2020.  
Nº 29 – Estudos dos granitoides da região Nordeste do Pará para produção de brita, Belém, 2020.  
Nº 30 – Materiais de Construção da Região de Capitão Poço-Ourém - Estado do Pará, Belém, 2020.  
Nº 31 - Calcários da Bahia: Faixas Rio Pardo e Ourolândia-Campo Formoso, Salvador, 2021  
Nº 32 – Rochas Ornamentais do Espírito Santo: Mapa de Potencialidade, Belo Horizonte, 2021  
Nº 33 - Argilas dos vales dos rios Doce e Jequitinhonha (MG), Belo Horizonte, 2021  
Nº 34 - Materiais de Construção Civil da Região Rio Grande-Pelotas e entorno (RS), Porto Alegre, 2021  
Nº 35 - Materiais de Construção Civil da Região Metropolitana de João Pessoa (PB), Recife, 2021  
Nº 36 - Materiais de Construção Civil da Região Metropolitana de Maceió (AL), Recife, 2022  
Nº 37 – Rochas Ornamentais da Bahia: Mapa de Potencialidades da Região da Serra de Jacobina, Salvador, 2022  
Nº 38 – Titânio Laterítico na Bacia do Paraná (PR), São Paulo, 2022
-

## **SÉRIE METAIS - INFORMES GERAIS**

Nº 01 – Projeto BANEIO – Bacia do Camaquã – Metalogenia das Bacias Neoproterozóico-eopaleozóicas do Sul do Brasil, Porto Alegre, 2008

Nº 02 – Mapeamento Geoquímico do Quadrilátero Ferrífero e seu Entorno - MG – Rio de Janeiro, 2014.

Nº 03 – Projeto BANEIO – Bacias do Itajaí, de Campo Alegre e Corupá – Metalogenia das Bacias Neoproterozoico-eopaleozoicas do Sul do Brasil, Porto Alegre, 2015

## **SÉRIE PROVÍNCIAS MINERAIS DO BRASIL**

Nº 01 – Áreas de Relevante Interesse Mineral - ARIM, Brasília, 2015

Nº 02 – Metalogenia das Províncias Minerais do Brasil: Área Tróia-Pedra Branca, Estado do Ceará, Fortaleza, 2015

Nº 03 – Metalogenia das Províncias Minerais do Brasil: Área Sudeste do Tapajós, Estado do Pará, Brasília, 2015.

Nº 04 – Metalogenia das Províncias Minerais do Brasil: Província Aurífera Juruena-Teles Pires-Aripuanã – Geologia e Recursos Minerais da Folha Ilha Porto Escondido – SC.21-V-C-III, Brasília, 2015.

Nº 05 – Metalogenia das Províncias Minerais do Brasil: Distrito Zincífero de Vazante – MG, Brasília, 2015.

Nº 06 – Metalogenia das Províncias Minerais do Brasil: Rochas Alcalinas da Porção Meridional do Cinturão Ribeira. Estados de São Paulo e Paraná, Brasília, 2015.

Nº 07 – Metalogenia das Províncias Minerais do Brasil: Área Sudeste de Rondônia, Brasília, 2016.

Nº 08 – Metalogenia das Províncias Minerais do Brasil: Área Seridó-Leste, extremo nordeste da Província Borborema (RN-PB), Brasília, 2016.

Nº 09 – Metalogenia das Províncias Minerais do Brasil: Porção sul da Bacia do Paraná, RS, 2017

Nº 10 – Metalogenia das Províncias Minerais do Brasil: Área Eldorado do Juma, Estado do Amazonas, AM, 2019

Nº 11 – Áreas de Relevante Interesse Mineral: Cinturão Gurupi, Estados do Pará e Maranhão, Brasília, 2017.

Nº 12 – Áreas de relevante interesse mineral: Reserva Nacional do Cobre e Associados, Estados do Pará e Amapá, Belém, 2017.

Nº 13 – Áreas de Relevante Interesse Mineral – Vale do Ribeira: Mineralizações Polimetálicas (Pb, Ag, Zn, Cu e Au – “Tipo Painéis”) em zonas de cisalhamento Rúptil, Cinturão Ribeira Meridional, SP-PR, São Paulo, 2017.

Nº 14 – Área de Relevante Interesse Mineral - ARIM: Distrito Mineral de Paracatu-Unai (Zn-Pb-Cu), MG, 2018

Nº 15 – Área de Relevante Interesse Mineral Integração Geológica-Geofísica e Recursos Minerais do Cráton Luis Alves, RS, 2018.

Nº 16 – Áreas de Relevante Interesse Mineral - Província Mineral de Carajás, PA: Estratigrafia e análise do Minério de Mn de Carajás - áreas Azul, Sereno, Buritirama e Antônio Vicente, PA, 2018.

Nº 17 – Áreas de Relevante Interesse Mineral Troia-Pedra Branca - Geologia e mineralização aurífera da sequência metavulcanossedimentar da Serra das Pipocas, Maciço de Troia, Ceará, Estado do Ceará, CE, 2018

Nº 18 – Áreas de Relevante Interesse Mineral – Reavaliação da Província Estanífera de Rondônia, RO, 2019.

Nº 19 – Áreas de relevante interesse mineral – Evolução Crustal e Metalogenia da Faixa Nova Brasilândia, RO, 2019.

Nº 20 – Áreas de Relevante Interesse Mineral - Batólito Pelotas–Terreno Tijucas, Estado do Rio Grande do Sul, RS, 2019.

Nº 21 – Áreas de Relevante Interesse Mineral – Vale do Ribeira: mineralizações polimetálicas (Pb-Zn-Ag-Cu-Ba) associadas a Formação Perau, Cinturão Ribeira Meridional, Estado do Paraná, São Paulo, 2019.

Nº 22 – Áreas de relevante interesse mineral – Evolução crustal e metalogenia da Província Mineral Juruena–Teles-Pires, MT, Goiânia, 2019.

Nº 23 – Áreas de relevante interesse mineral – Projeto evolução crustal e metalogenia da Faixa Brasília setor centro-norte, GO-TO, Goiânia, 2019

Nº 24 – Avaliação do Potencial Mineral do NW do Ceará, CE, Fortaleza, 2019.

Nº 25 – Avaliação do Potencial Mineral das faixas Marginais da borda NW do Craton do São Francisco (Área Riacho do Pontal), PI, Teresina, 2019.

Nº 26 – Avaliação do Potencial Mineral das faixas Marginais da borda NW do Craton do São Francisco (Área Rio Preto), PI, Teresina, 2019.

Nº 27 – Áreas de Relevante Interesse Mineral - Avaliação do Potencial Mineral do Vale do Ribeira (Área Castro), SP, São Paulo, 2019.

---

- Nº 28 - Áreas de Relevante Interesse Mineral - Evolução crustal e Metalogenia da região de Aripuanã, MT, Goiânia, 2020.
- Nº 29 – Modelo Prospectivo para Ametista e Água na Fronteira Sudoeste do Rio Grande do Sul, RS, Porto Alegre, 2020.
- Nº 30 - Áreas de Relevante Interesse Mineral - Reavaliação das sequências metavulcanossedimentares a Sudoeste do Quadrilátero Ferrífero – Área de Nazareno, Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.
- Nº 31 - Áreas de Relevante Interesse Mineral – Integração Geológica e Avaliação do Potencial Metalogenético da Serra de Jacobina e dos Greenstone Belt Mundo Novo, Estado da Bahia, Salvador, 2021
- Nº 32 - Áreas de Relevante Interesse Mineral – Integração Geológica e Avaliação do Potencial Metalogenético das Sequências Metavulcanossedimentares tipo Greenstone Belts e/ou similares da região de Remanso-Sobradinho, Estado da Bahia, Salvador, 2021
- Nº 33 - Áreas de Relevante Interesse Mineral –Província Mineral de Carajás, Controles Críticos das Mineralizações de Cobre e Ouro do Lineamento Cinzento, Estado do Pará, Belém, 2021
- Nº 34 - Áreas de Relevante Interesse Mineral – Evolução Crustal e Metalogenia do Sudeste do Amazonas, Estado do Amazonas, Manaus, 2021
- Nº 35 - Áreas de Relevante Interesse Mineral – Evolução Crustal e Metalogenia da Província Mineral do Seridó, Estado de Pernambuco, Recife, 2023
- Nº 36- Áreas de Relevante Interesse Mineral – Avaliação do Potencial Mineral da região de São Raimundo Nonato, Estado de Pernambuco, Recife, 2022
- Nº 37 - Quadrilátero Ferrífero, Setor Central: Mapa de Favorabilidade para Ouro Orogênico, Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022
- Nº 38 - Noroeste do Quadrilátero Ferrífero: Mapa de Prospectividade para Ouro Orogênico do Greenstone Belt Pitangui, Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022

### **SÉRIE MINERAIS ESTRATÉGICOS**

- Nº 01 – Diretrizes para Avaliação do Potencial do Potássio, Fosfato, Terras Raras e Lítio no Brasil, Brasília, 2015.
- Nº 02 – Avaliação do Potencial de Terras Raras no Brasil, Brasília, 2015.
- Nº 03 – Projeto Avaliação do Potencial do Lítio no Brasil – Área do Médio Rio Jequitinhonha, Nordeste de Minas Gerais, Brasília, 2016.
- Nº 04 – Projeto Avaliação do Potencial de Terras Raras No Brasil - Área Morro dos Seis Lagos, Noroeste do Amazonas, Brasília, 2019.
- Nº 05 – Projeto Avaliação do Potencial da Grafita no Brasil – Fase I, São Paulo, 2020.
- Nº 06 – Projeto Lítio da Província Pegmatítica da Borborema, Estados do Rio Grande do Norte e Paraíba, Recife, 2022

### **SÉRIE GEOQUÍMICA PROSPECTIVA**

- Nº 01 – Informe Geoquímico Bacia do Araripe, Estados de Pernambuco, Piauí e Ceará, Recife, 2018.
- Nº 02 – Informe Geoquímico das Folhas Quixadá-Itapiúna, Estado do Ceará, Fortaleza, 2020.
- Nº 03 – Informe Geoquímico São José do Campestre, Província Borborema, Estado do Rio Grande do Norte, Recife, 2021.
- Nº 04 – Informe Geoquímico Granjeiro-Cococi, Estado do Ceará, Fortaleza, 2023.

### **SÉRIE MAPEAMENTO GEOQUÍMICO**

- Nº 01 – Levantamento geoquímico do Escudo do Rio Grande do Sul, Estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.
- Nº 02 – Mapeamento geoquímico da Folha Piatã, Estado da Bahia, Salvador, 2023.

### **SÉRIE ATLAS GEOQUÍMICOS**

- Atlas Geoquímico de Carajás – Setor Leste, Sedimentos Ativos de Corrente, Estado do Pará, Belém, 2023
-

## **SÉRIE ATLAS DE ROCHAS ORNAMENTAIS**

Atlas de Rochas Ornamentais de Roraima, Manaus, 2009

Atlas de Rochas Ornamentais da Amazônia Brasileira, São Paulo, 2011

Atlas de Rochas Ornamentais do Espírito Santo, Brasília, 2013

Atlas of dimension stones of the Espírito Santo State, Brasília, 2015

Atlas de rochas ornamentais dos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas, Recife, 2017

Atlas de Rochas Ornamentais da Bahia, Salvador, 2022

Atlas of Dimension Stones of the Bahia State, Salvador, 2022

---

# O SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB-CPRM) E OS OBJETIVOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - ODS

Em setembro de 2015 líderes mundiais reuniram-se na sede da ONU, em Nova York, e formularam um conjunto de objetivos e metas universais com intuito de garantir o desenvolvimento sustentável nas dimensões econômica, social e ambiental. Esta ação resultou na *Agenda 2030*, a qual contém um conjunto de *17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS*.

A Agenda 2030 é um plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade. Busca fortalecer a paz universal, e considera que a erradicação da pobreza em todas as suas formas e dimensões é o maior desafio global, e um requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável.

Os 17 ODS incluem uma ambiciosa lista de 169 metas para todos os países e todas as partes interessadas, atuando em parceria colaborativa, a serem cumpridas até 2030.



O Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM) atua em diversas áreas intrínsecas às Geociências, que podem ser agrupadas em quatro grandes linhas de atuação:

- Geologia;
- Recursos Minerais;
- Hidrologia; e
- Gestão Territorial.

Todas as áreas de atuação do SGB-CPRM, sejam nas áreas das Geociências ou nos serviços compartilhados, ou ainda em seus programas internos, devem ter conexão com os ODS, evidenciando o comprometimento de nossa instituição com a sustentabilidade, com a humanidade e com o futuro do planeta.

A tabela a seguir relaciona as áreas de atuação do SGB-CPRM com os ODS.

# Áreas de atuação do Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM) e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS

## ÁREA DE ATUAÇÃO GEOCIÊNCIAS

### LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS



### LEVANTAMENTOS AEROGEOFÍSICOS



### AVALIAÇÃO DOS RECURSOS MINERAIS DO BRASIL



### LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS MARINHOS



### LEVANTAMENTOS GEOQUÍMICOS



### LEVANTAMENTOS BÁSICOS DE RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS



### SISTEMAS DE ALERTA HIDROLÓGICO



### AGROGEOLOGIA



### LEVANTAMENTOS BÁSICOS DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS



### RISCO GEOLÓGICO



### GEODIVERSIDADE



### PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E GEOPARQUES



### ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO



### GEOLOGIA MÉDICA



### RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO



## ÁREA DE ATUAÇÃO SERVIÇOS COMPARTILHADOS

### GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO



### TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO



### LABORATÓRIO DE ANÁLISE MINERAIS



### MUSEU DE CIÊNCIAS DA TERRA



### PALEONTOLOGIA



### PARCERIAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS



### REDE DE BIBLIOTECAS



### REDE DE LITOTECAS



### GOVERNANÇA



## ÁREA DE ATUAÇÃO PROGRAMAS INTERNOS

### SUSTENTABILIDADE



### PRÓ-EQUIDADE



### COMITÊ DE ÉTICA



# PROGRAMA GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

## INFORME DE RECURSOS MINERAIS

SÉRIE OURO - INFORMES GERAIS, Nº19

### ECONOMIA MINERAL DO OURO

O IRM Economia Mineral do Ouro é uma produção científica integrante do Programa Geologia, Mineração e Transformação Mineral do Ministério de Minas e Energia (MME) que trata da série de publicações Avaliação dos Recursos Minerais do Brasil – Série Ouro nº 19. Em relação ao Serviço Geológico do Brasil (SGB - CPRM) o informe foi confeccionado sob a supervisão do Departamento de Recursos Minerais (DEREM) e da divisão de Geologia Econômica (DIGECO).

O informe trata da economia mineral do ouro fundamentando sua narrativa nos aspectos históricos do metal nobre e relacionando-o com a história da ocupação populacional do Brasil. Em seguida, evolui para os aspectos dualistas de negociação do metal entre mercadoria e moeda. Discute sobre os locais onde o ouro foi prospectado desde a época colonial no Brasil e, de modo geral, ainda sendo as áreas com maior atividade mineral no Brasil, e finda apontando o Cráton Amazônico como a fronteira mineral aurífera brasileira. Após essa fundamentação histórica, geográfica e de seu potencial mineral, o ouro é tratado em seus aspectos modernos em relação ao mercado internacional e suas relações com outras commodities de repercussão geopolítica como o petróleo. Destaca sua relação com a inflação mundial, e, por fim, seu uso em bancos centrais e pelo mercado financeiro como proteção de risco financeiro e reserva de valor monetário. Em seguida, o mercado aurífero brasileiro é discutido sempre usando o mercado internacional como paradigma. Nesta seção são discutidas as reservas auríferas brasileiras, sua produção nacional, a arrecada de CFEM, um modelo simplificado entre oferta e demanda doméstica e, finalmente, a quantificação dos atores que atuam neste mercado. Enfim, o último capítulo do informe discorre sobre os principais desafios que a exploração do ouro enfrenta no Brasil, a principal, equacionar uma mineração sustentável e economicamente produtiva junto às áreas sensíveis da Floresta Amazônica.

#### Sede

Setor Bancário Norte - SBN - Quadra O2, Asa Norte  
Bloco H - 5º andar - Edifício Central Brasília  
Brasília - DF - CEP: 70040-904  
Tel.: 61 2108-8400

#### Escritório Rio de Janeiro

Av. Pasteur, 404 - Urca  
Rio de Janeiro - RJ - CEP: 22290-255  
Tel: 21 2295-5335 - 21 2295-5382

#### Diretoria de Geologia e Recursos Minerais

Tel: 21 2546-0212 - 61 3223-1166

#### Departamento de Geologia

Tel: 91 3182-1326

#### Departamento de Recursos Minerais

Tel: 21 2295-4992

#### Diretoria de Infraestrutura Geocientífica

Tel: 21 2295-5837 - 61 2108-8457

#### Núcleo de Comunicação

Tel: 61 2108-8468  
E-mail: comunicacao@sgb.gov.br

#### Ouvidoria

Tel: 21 2541-6344  
E-mail: ouvidoria@sgb.gov.br

#### Serviço de Atendimento ao Usuário - SEUS

Tel: 21 2295-5997  
E-mail: seus@sgb.gov.br

[WWW.SGB.GOV.BR](http://WWW.SGB.GOV.BR)