

PERM-GO

Plano Estadual de Recursos Minerais

Contexto do Setor **Mineral** >>

>> **Organização:**
Prof. Dr. Mario Cesar Gomes de Castro
Universidade Estadual de Goiás (UEG)



FUNAPE
Fundação de Apoio à Pesquisa

Universidade
Federal de
Catalão

UFG
UNIVERSIDADE
FEDERAL DE GOIÁS

Universidade
Estadual de Goiás

SIC
Secretaria de
Estado
de Indústria,
Comércio
e Serviços

GOVERNO DE
GOIÁS
O ESTADO QUE DÁ CERTO



SIC
Secretaria de
Estado de
Indústria,
Comércio e
Serviços



Caderno 1 **Contexto do Setor Mineral**

Coordenador
Prof. Dr. Mario Cesar Gomes de Castro
Universidade Estadual de Goiás (UEG)



GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS - GO

SECRETARIA DE INDÚSTRIA, COMÉRCIO E
SERVIÇOS - SIC

Caderno 1 Contexto do Setor Mineral

Caderno 1 Consolidado

Goiânia, maio de 2025





CONTRATO Nº 08/2022 - SECRETARIA DE
INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS –
SIC

PLANO ESTADUAL DE RECURSOS MINERAIS DE GOIÁS -
PERM 2022-2042

Caderno 1
Contexto do Setor Mineral

Caderno 1
Consolidado

Coordenador:
Prof. Dr. Mario Cesar Gomes de Castro
Universidade Estadual de Goiás (UEG)

Goiânia,

2025

EQUIPE

Profa. Dra. Adriana Pereira de Sousa

Doutorado em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento; Pós-doutorado (em andamento) em Desenvolvimento Regional; Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio; Especialização (Lato Sensu) em Metodologia do Ensino Superior; Graduação em Ciências Econômicas.

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/9182921632308455>

Profa. Dra. Divina Aparecida Leonel Lunas

Graduação em Ciências Econômicas; Mestrado em Desenvolvimento Econômico; Doutorado em Desenvolvimento Econômico; Pós-doutorado em Economia.

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/1924813918867102>

Profa. Dra. Joana D arc Bardella Castro

Graduação em Ciências Econômicas; Mestrado em Economia de Empresas; Doutorado em Economia; Pós-doutorado em Economia.

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/8583382182237707>

Hamilton Matos Cardoso (voluntário)

Graduação em Geografia; Mestrado em Ciências Sociais e Humanidades; Doutorado (em andamento) em Geografia.

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/3905771225620560>

Prof. Dr. Mario Cesar Gomes de Castro

Graduação em Ciências Econômicas; Graduação em Ciências Contábeis; Mestrado em Geociências; Doutorado em Desarrollo Local y Planificacion Territorial; Doutorado em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento.

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/7434505763948986>

Miguel Gonçalves Cardoso Neto (voluntário)

Graduação (em andamento) em Ciências Econômicas.

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/9188051426982630>

Wellington Ribeiro Martins (voluntário)

Graduação em Zootecnia; Mestrado (em andamento) em Territórios e Expressões Culturais.

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/9632863918793916>





LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Compartimentação geotectônica do Estado de Goiás e as principais reservas minerais de Goiás – metálicos e não-metálicos.	32
Figura 2. Substâncias minerais e suas fases nos processos ativos presentes na base SIGMINE/ANM para o estado de Goiás.	35
Figura 3. Números de requerimentos de pesquisa por substância mineral em Goiás (SIGMINE).	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Valor da Produção Mineral (VPM). Valor Nominal (R\$) - Por substância – 2022.	15
Tabela 2. Participação de municípios de Goiás selecionados no valor recolhido da CFEM no estado (%) e Participação da CFEM na receita orçamentária municipal (%). Ano: 2020	19
Tabela 3. Percentual de participação do setor mineral na exportação goiana (%). Da Extrativa Mineral e da Indústria de Transformação Mineral para o ano de 2020.	21
Tabela 4. Reservas minerais, por substâncias, Estado de Goiás. Situação vigente em 2017	29





LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Goiás. Principais depósitos e ocorrências minerais	28
Quadro 2. As três categorias de minerais estratégicos para o Brasil	49

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	09
1. INTRODUÇÃO	10
2. HISTÓRICO	12
3. CENÁRIO SOCIOECONÔMICO DA MINERAÇÃO GOIANA	14
3.1 MERCADO DA MINERAÇÃO DE GOIÁS	14
3.2. A MINERAÇÃO NA ECONOMIA	17
3.3. DESAFIOS DA MINERAÇÃO NA ECONOMIA ESTADUAL E MUNICIPAL	24
4. GEOLOGIA E EXPLORAÇÃO MINERAL EM GOIÁS	28
4.1 ANÁLISE DO CONTEXTO GEOLÓGICO DE GOIÁS	28
4.2 REGIMES DE EXPLORAÇÃO E BENS MINERAIS EXPLORADOS EM GOIÁS	33
4.2.1 Distribuição dos Regimes de Exploração em Goiás	33
4.2.2 Bens Minerais explorados em Goiás	34
5. CENÁRIO DA LEGISLAÇÃO MINERAL	39
5.1. LEGISLAÇÃO ESTADUAL	40
6. PERSPECTIVAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA MINERAÇÃO NO ESTADO DE GOIÁS	43
6.1. POTENCIAL DE NOVAS DESCOBERTAS EM GOIÁS	43
6.2 UM OLHAR PARA A PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA NA MINERAÇÃO EM GOIÁS	53
7. OPORTUNIDADES DO SETOR MINERAL GOIANO	56
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	62
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65



APRESENTAÇÃO

O setor mineral goiano passa por um momento ímpar devido à conjunção de fatores impulsionadores para o seu crescimento:

a) Existe um enorme leque de novas possibilidades para comercializar produtos devido aos novos mercados.

b) Pesquisas de governos e empresas privadas têm mostrado diversos novos bens minerais no Estado que podem atender às novas demandas.

c) Tem-se um mercado interno em expansão, como é o caso da agropecuária e da construção civil.

d) Novas tecnologias têm possibilitado a produção de produtos a partir de escórias e rejeitos.

e) Existe vontade política e empresarial para alavancar o setor.

Portanto, observar o setor com novas lentes é imprescindível para o desenvolvimento do Estado. Nisto reside a importância do Plano de Mineração, ao discutir a mineração com os atores envolvidos na produção, na demanda e os afetados pela atividade mineral. E pensar o contínuo crescimento do setor subentende que, além do planejamento, há a necessidade de maiores estudos das potencialidades existentes e das condições para a produção, frente às oportunidades que surgem no mundo com inovações constantes e novas demandas.

Para auxiliar na concretização do objetivo de promover o desenvolvimento estadual tendo o setor mineral como instrumento, este texto tem como propósito oferecer uma contextualização do setor mineral do Estado, contribuindo com subsídios para a elaboração do Plano Estadual de Recursos Minerais, atendendo aos ditames do Convênio estabelecido pelo Contrato 08/2022 – entre a Secretaria de Estado de Indústria, Comércio e Serviços (SIC) e a Fundação de Amparo à Pesquisa (FUNAPE), assinado em 04/11/2022.

1. INTRODUÇÃO

A mineração sempre desempenhou um papel fundamental na economia goiana, marcando sua trajetória desde o século XVIII, com o emblemático ciclo da descoberta do ouro, até o presente século XXI. Nesse longo período, o setor passou por significativas transformações, caracterizadas pela diversificação dos minérios explorados e pela constante modernização do processo produtivo. Essa evolução demonstra a resiliência e a capacidade de adaptação da mineração às dinâmicas econômicas e tecnológicas ao longo da história do estado.

O estágio atual da mineração em Goiás revela uma conjuntura que clama por políticas públicas de estímulo. É crucial aprofundar o conhecimento sobre as reais potencialidades minerais do estado e, ao mesmo tempo, buscar alternativas para descentralizar a receita e a produção, que atualmente se concentram em um número restrito de empresas e municípios, apesar do crescimento observado em volume e valor da produção, bem como da crescente participação no cenário nacional. Adicionalmente, torna-se imperativo conhecer a real dimensão dos pequenos produtores e seus impactos socioeconômicos e ambientais, elementos ainda pouco explorados e compreendidos no contexto estadual.

O Plano de Mineração assume, portanto, uma importância capital para superar tais desafios e necessidades. Ele se configura como um instrumento estratégico para promover o melhor aproveitamento do setor mineral como um motor de desenvolvimento para Goiás. Ao integrar as perspectivas dos diversos atores envolvidos – desde a produção e a demanda até aqueles impactados pela atividade mineral –, o plano tem o potencial de delinear um futuro mais próspero e sustentável para a mineração no estado.

A presente análise se fundamenta em dois documentos essenciais: o "Relatório 1. Análise do setor mineral goiano frente à economia brasileira e mundial" e o "Relatório 2. Síntese do mapeamento de oportunidades de crescimento do Setor Mineral de Goiás – 2022 – 2042". A partir dos principais dados extraídos desses relatórios, apresentar-se-ão os subsídios necessários para a elaboração do Plano de Mineração do Estado de Goiás, oferecendo uma base sólida de informações para as discussões e decisões futuras.

A estrutura deste texto, além da introdução e das considerações finais e recomendações, compreende uma apresentação detalhada do cenário socioeconômico da mineração goiana, seguida por uma síntese da geologia e da exploração mineral no estado. Adicionalmente, será apresentada uma visão concisa do panorama da legislação pertinente ao setor mineral em Goiás. Na sequência, serão exploradas as perspectivas para o desenvolvimento



da mineração no estado, culminando com uma análise das oportunidades promissoras para o setor mineral goiano.

2. HISTÓRICO

A exploração mineral em Goiás remonta ao século XVIII, foi decisiva para catalisar o processo de ocupação da região e o crescimento demográfico do território goiano. A descoberta de ouro em diversos locais de Goiás, era estímulo para a fundação de novos arraiais e vilas, com destaque para as regiões de Vila Boa, Traíras, Meia Ponte (hoje Pirenópolis) e Crixás. Apesar da diminuição gradativa da mineração no Estado na transição entre os séculos XVIII e XIX, e mesmo com a economia goiana tendo se voltado para a agropecuária durante o período do Brasil Imperial (1822-1889), a atividade minerária na região jamais se tornou irrelevante, posto que ainda na década de 1930 o ouro goiano compunha cerca de 1% dos estoques mundiais (Arrais, Oliveira e Lemes, 2019).

Durante os anos 1940, além do minério de ferro, um mineral que se destacava no mercado internacional era o quartzo. Os depósitos de quartzo localizados em Cristalina, juntamente com os de Minas Gerais, foram responsáveis pelo maior volume de exportação desse recurso para os Estados Unidos. Entre 1941 e 1944, as exportações de rutilo foram expressivas, o que coincide com o período de aumento da demanda pelo mineral no contexto da Segunda Guerra Mundial e demonstra a ligação entre a produção mineradora em Goiás e o mercado internacional (Gonçalves, 2022).

A partir dos anos 1960 e 1970, o incremento da industrialização e o avanço da urbanização em Goiás foram importantes para a história da mineração no Estado. Nesse contexto de nacional-desenvolvimentismo, foi criada a Metais de Goiás S.A. (METAGO), que teve papel fundamental na pesquisa mineral e descoberta dos principais depósitos minerais do Estado. A METAGO foi a primeira empresa estadual de mineração a entrar em operação no Brasil, precedendo até mesmo a fundação da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) e o funcionamento da Metais de Minas Gerais (METAMIG).

A integração às redes globais da mineração se dá a partir da década de 1990, com privatização de empresas estatais de mineração e o chamado “superciclo das commodities” entre 2002 e 2011, que se caracterizou pela fase de constante e aguda valorização dos preços de diferentes commodities no mercado internacional. A partir de 2019, observa-se um possível novo ciclo de elevação dos preços das commodities minerais. Apesar dos temores causados pela pandemia da COVID-19 e guerra na Ucrânia, o valor de produção mineral no país apresentou uma nova curva ascendente. Entre 2019 e 2020 a produção mineral brasileira passou de R\$ 153,4 bilhões para R\$ 208,9 bilhões, um incremento de 36%. Já em 2021 esse valor





atingiu a casa dos R\$ 339,4 bilhões, um crescimento de 121% em relação a 2019 e 62% em relação a 2021 (ANM, 2023).

Goiás acompanhou de perto a trajetória de crescimento do setor mineral nacional, registrando um aumento significativo no valor da sua produção. Em 2019, o estado alcançou a marca de R\$ 5,3 bilhões em minérios produzidos, saltando para R\$ 6,3 bilhões em 2020, o que representou uma expressiva elevação de 18,8%. Esse ritmo de expansão se intensificou em 2021, quando a produção mineral goiana atingiu R\$ 8,5 bilhões, demonstrando um crescimento robusto de 60% em relação a 2019 e de 35% em comparação com o ano anterior, conforme dados da Agência Nacional de Mineração (ANM) de 2023. No contexto nacional, o Minério de Ferro, o Ouro e o Cobre se destacaram como os principais impulsionadores desse crescimento. Em Goiás, por sua vez, o Cobre, o Ouro e o Níquel assumiram um papel de protagonismo nesse cenário de franca expansão produtiva.

O panorama atual do setor mineral em Goiás se revela particularmente promissor, caracterizado por uma oferta diversificada de recursos minerais e uma demanda crescente proveniente de setores estratégicos para a economia estadual, como a construção civil e o agronegócio, além de um mercado internacional ávido por matérias-primas. Essa confluência de fatores positivos sinaliza um potencial ainda maior para o desenvolvimento da atividade minerária no estado. A história da mineração goiana demonstra que a expansão da produção, quando aliada à implementação de sólidas práticas de governança e a um firme compromisso com a responsabilidade social e ambiental, possui a capacidade de gerar impactos significativos e duradouros no desenvolvimento econômico e na sustentabilidade de Goiás.

Nesse contexto favorável, torna-se crucial o planejamento estratégico e a implementação de políticas públicas que fomentem o crescimento ordenado e sustentável do setor mineral goiano. Investimentos em pesquisa e inovação, o aprimoramento da infraestrutura de apoio à mineração e a adoção de tecnologias limpas e eficientes são elementos-chave para maximizar os benefícios econômicos da atividade, ao mesmo tempo em que se minimizam os impactos ambientais e sociais. Ao trilhar esse caminho, Goiás poderá consolidar sua posição como um importante polo mineral no cenário nacional e internacional, impulsionando o desenvolvimento de suas diversas regiões e gerando prosperidade para a sua população.



3. CENÁRIO SOCIOECONÔMICO DA MINERAÇÃO GOIANA

3.1 MERCADO DA MINERAÇÃO DE GOIÁS

O Estado de Goiás destaca-se como um dos maiores produtores de minérios do Brasil, registrando um valor de produção de mais de R\$ 11,4 bilhões em 2021, representando 3,4% da produção nacional, deixando o Estado em terceiro lugar no Brasil e 48,2% do Centro-Oeste. A produção é concentrada em dez municípios, sendo a mesorregião Norte do Estado o principal polo produtor.

As oito principais substâncias minerais participaram com 94,15% do valor de produção estadual em 2022 (Tabela 1). Já as demais substâncias contribuíram com 5,85% de todo o valor de produção em Goiás.

O destaque da produção mineral no estado em 2022 foi dos bens metálicos: níquel, cobre, nióbio e ouro que somaram 70,6% da VPM (Tabela 1). Em segundo plano, porém não menos importante, dos minerais não metálicos se ressaltaram: o calcário, o fosfato, o amianto e as rochas (britadas) e cascalho, sendo calcário o que mais se destacou com 8.6% da VPM em 2022. Nas exportações do setor mineral goiano se destacam a venda de ferro-ligas, cobre, ouro e amianto, que representaram aproximadamente 20% da pauta de exportações do estado.

O Níquel possui a sua produção concentrada atualmente no município de Barro Alto, sendo que Goiás é o segundo maior produtor desse minério no país, atingindo valor de R\$ 4,47 bilhões em 2022. Contudo, existem reservas medidas na porção sudoeste do Estado, com destaque para o município de Montes Claros, Iporá e Santa Fé.

Já o Nióbio atingiu um valor de produção de R\$ 1,8 bilhões em 2022. O Brasil detém 98% das reservas e 90% da produção mundial, e Goiás representa 55% da produção nacional, nos municípios de Catalão e Ouvidor. Nessa mesma região se concentra as reservas minerais de Fosfato no Estado, sendo Goiás o segundo maior produtor desse minério em 2021, registrando R\$ 900 milhões, 27% do valor nacional. Goiás também possui ocorrências importantes de fosfato na porção sudoeste do Estado (Complexo Morro Preto).

O Brasil participou em 2021 com 7% da produção mundial (USGS, 2022) de cobre. Nesse ano o país atingiu R\$ 17,8 bilhões em valor de produção. Goiás foi o segundo maior produtor a nível nacional, entorno de 17% do valor do país.

Em 2022, o Brasil registrou R\$ 23,9 bilhões em produção de Ouro, o país é o 10º maior produtor mundial. Goiás figurou na 5º posição entre os estados, participando com 4,8% da



produção nacional (ANM, 2023). O Ouro em 2022 foi o quinto minério no estado em valor de produção, mais de R\$ 1,15 bilhão, sendo o município de Crixás o maior produtor.

Tabela 1. Valor da Produção Mineral (VPM). Valor Nominal (R\$) - Por substância – 2022.

Minério	R\$	Participação (%)
Níquel	4.476.256.062,45	32,14
Cobre	2.400.533.614,00	17,24
Nióbio	1.800.855.872,25	12,93
Calcário	1.191.914.991,09	8,56
Ouro	1.155.515.030,71	8,30
Fosfato	900.328.043,33	6,46
Amianto	649.016.373,10	4,66
Rocha (britada) e cascalho	537.668.833,81	3,86
Dolomito e Magnesita	200.885.281,63	1,44
Água Mineral	142.211.457,66	1,02
Areia	113.151.182,43	0,81
Alumínio (bauxita)	112.779.785,04	0,81
Vermiculita e Perlita	95.721.022,57	0,69
Rochas ornamentais	46.838.166,40	0,34
Ferro	39.021.805,82	0,28
Feldspato, Leucita e Nefelina-Sienito	30.348.374,29	0,22
Manganês	12.908.779,91	0,09
Areias Industriais	9.745.968,45	0,07
Argilas	8.232.069,49	0,06
Gemas	843.101,60	0,0060
Bário	712.355,50	0,0050
Rochas ornamentais - outras	515.999,93	0,0030
Prata	405.158,00	0,0020
Titânio	125.162,71	0,0009
Talco, outras cargas minerais	100.735,00	0,0007
Total	13.926.635.227,67	100,00

Fonte: ANM, 2023.

As reservas de calcário no estado concentram-se no município de Anicuns, com 43,1% das reservas medidas de Calcário para Ração em 2017 (ANM, 2018). Porém, não registrou exploração de minério em 2021. Esse tipo de calcário ainda registrou reservas medidas em outros 5 municípios, totalizando 83,9 milhões de toneladas. O Calcário Agrícola, muito utilizado para a correção do solo na agricultura, teve reservas medidas em 42 municípios, um total de 2,4 bilhões de toneladas. Destacando-se as reservas em Goianira e Guapó. O Brasil registrou R\$ 6,1 bilhões em valor de produção de Calcário Dolomítico, sendo Goiás o segundo maior produtor com pouco mais de R\$ 1,2 bilhão de faturamento, 17% da produção nacional.

Já o Calcário para Cimento (filler) totalizou 4,5 bilhões de toneladas em reservas no estado em 2017, sendo 30,7% (1,3 bilhão de toneladas) também concentrada no município de Anicuns. O restante distribuído em outros 7 municípios, dos quais Formosa também se destaca, com 1,1 bilhão de toneladas, 27,60% das reservas medidas (ANM, 2018).

O quantitativo de empresas por porte das minas e captações (média anual) do Estado em 2022 foi de 560 empresas registradas na ANM, sendo 52,1% microempresas, 29,3% pequenas, 15,4% médias e 3,2% grandes (ANM, 2023). Destas empresas, 75% trabalhavam com não metálicos, 20,6% com água mineral, 4% com metálicos, 0,3% com gemas e diamantes. As maiores empresas em 2017, considerando o valor da produção comercializada, são: Mineração Maracá, Anglo American Níquel, Mineração Serra Grande, Niobras, Pilar de Goiás, entre outras. As 10 maiores somam 88,7% do total da produção comercializada do Estado. Destas, somente duas empresas respondem por pouco mais de 51% da produção (Mineração Maracá e Anglo American Níquel).

No que concerne à demanda por bens minerais em Goiás, o setor da construção civil experimenta um impulso significativo impulsionado pela crescente urbanização das cidades brasileiras e pelo persistente déficit habitacional, tanto em âmbito estadual quanto nacional. Esse cenário define a demanda atual e as perspectivas de crescimento da produção de insumos essenciais para a construção civil. A expressiva participação do setor no Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro, aliada ao notável avanço na geração de empregos na construção civil em Goiás, sinaliza uma tendência de crescimento constante e robusto para os próximos anos.

No dinâmico setor do agronegócio goiano, o crescimento merece especial atenção. A evolução do Valor Adicionado (VA) demonstra a crescente relevância desse setor para a economia do estado, elevando sua participação de 13,1% em 2010 para expressivos 17,49% no ano de 2020 (IMB, 2023). Essa expansão contínua do agronegócio impulsiona a demanda por insumos minerais específicos, como os agrominerais, consolidando ainda mais a importância do setor mineral para o desenvolvimento econômico de Goiás.

No cenário do mercado internacional, Goiás se apresenta como um ambiente promissor para a atração de novos investimentos no setor mineral. Sua rica geodiversidade e localização estratégica, aliadas à crescente demanda global por bens minerais essenciais para a transição energética, conferem ao estado uma vantagem competitiva significativa. Adicionalmente, o fortalecimento dos parâmetros e das boas práticas de ESG (governança, responsabilidade social e ambiental) por parte de empresas e gestores públicos tende a atrair ainda mais investimentos e demandantes conscientes da importância da sustentabilidade na exploração mineral.

Dentro do contexto dos novos mercados, ganham destaque os produtos minerais



considerados estratégicos e críticos, ou seja, aqueles vitais para os processos produtivos e para a segurança econômica de diversas nações. Para o Brasil, China, EUA e outros países, minerais como o lítio, o cobre, os Elementos Terras Raras (ETR), o níquel, o cobalto e os agrominerais, como o potássio e o fosfato, compõem a lista de substâncias minerais de alta relevância estratégica. Em Goiás, a disparidade entre o número de minas atualmente exploradas e a vasta quantidade de ocorrências e depósitos minerais existentes reforça o argumento de que a pesquisa mineral não apenas se mostra necessária, mas também urgente, para identificar e aproveitar de forma sustentável esse potencial inexplorado.

Destaca-se ainda, o processo de transição energética contribui para o aumento da demanda mundial por determinados minérios utilizados em baterias de carros elétricos e outros componentes de placas solares, usinas eólicas, dentre outros. A partir desse contexto, existe a previsão de que a demanda global do Níquel irá crescer aproximadamente 44% até o ano de 2030, somando 6,2 milhões de toneladas no médio e longo prazo. Já a demanda global de cobre deve aumentar cerca de 20% até 2030, para 37 milhões de toneladas (UOL, 2022). Contudo, não há uma previsão de que a oferta do níquel e do cobre consiga atender à demanda global, em parte devido à diminuição do tamanho das principais minas e operações desses bens, e em parte pela desaceleração do crescimento da produção nas minas do minério em função da exaustão dos recursos.

O nióbio manterá a demanda direcionada principalmente para a siderurgia (ligas de aço de alta resistência), tendo em vista que seu uso para baterias na forma de pentóxido ainda está em estágio de pesquisa. Estima-se um crescimento de 50% na produção mundial até 2030. As reservas devem se manter estáveis, com pouca diminuição de sua oferta na natureza em 2030 e 2050 (CPRM-SGB, 2022).

O Ouro é o recurso mineral que provavelmente terá sua demanda e produção estável no médio e longo prazo. Para o CPRM-SGB (2022) a produção mundial deve sair de pouco mais de 3.030 toneladas em 2020 para 3.281 toneladas em 2023, atingindo 4 mil toneladas em 2050, um aumento de 8,2% no médio prazo e 32% no longo prazo.

3.2. A MINERAÇÃO NA ECONOMIA

A mineração desempenha um papel essencial no fornecimento de matérias-primas para diversos setores econômicos, como construção civil, fabricação de máquinas e insumos agrícolas. Apesar disso, sua contribuição para o Produto Interno Bruto (PIB) nacional e estadual é relativamente baixa em comparação com os setores que dela dependem. Contudo, a análise

da economia mineral em Goiás indica a necessidade de compreender melhor a sua contribuição econômica além da extração mineral.

Como há limitações no acesso às informações de empresas relacionadas à indústria de transformação, nesta parte do texto, buscou-se alternativas para o entendimento da extensão da participação da mineração na economia, além da extrativa mineral. Para tal, foram utilizados os valores da Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFEM) e o Valor da Transformação Industrial (VTI) como instrumentos de aferição da representatividade do setor.

Em consonância com o panorama econômico de Goiás, onde o Produto Interno Bruto (PIB) alcançou R\$ 224.126 milhões em 2020, a dinâmica setorial revela a expressiva contribuição dos serviços (40,1%), da indústria (21%) e da agropecuária (12,9%). Dentro desse contexto industrial, o setor mineral, conforme explorado nos textos anteriores, desempenha um papel crucial, fornecendo insumos essenciais para a construção civil, um importante componente da indústria, e para o próprio agronegócio, através dos agrominerais. O crescimento constante da produção mineral em Goiás, evidenciado pelo aumento do seu valor de produção e pela crescente demanda tanto no mercado interno quanto externo, sugere um potencial ainda maior para fortalecer a participação da indústria e, indiretamente, influenciar positivamente os demais setores da economia estadual. A exploração estratégica dos recursos minerais, alinhada a práticas sustentáveis e investimentos em pesquisa e tecnologia, pode impulsionar ainda mais o desenvolvimento econômico de Goiás, complementando a robustez dos setores de serviços e agropecuária.

A atividade caracterizada como somente “extração mineral” em Goiás tem participação pequena na formação do PIB do estado. A indústria extrativa possui uma variação de 0,8 para 0,6%, entre 2018 e 2020, na participação da estrutura produtiva. Contudo, por falta de desmembramento dos dados do grupo “Indústria de transformação”, referente ao PIB do Estado, foi necessário adotar uma aproximação da participação da mineração na Indústria de transformação, por meio da analogia do número de pessoas empregadas no Setor, cuja participação relativa é muito próxima da que ocorre no PIB. Pois, enquanto em 2020 a participação da Extrativa mineral foi de 0,6% do PIB, o mesmo setor teve participação de 0,53% no total de mão de obra do Estado e o resultado da Indústria no PIB foi de 21% contra 17,7% na mão de obra. Diante de tal resultado, tem-se que a participação da Indústria de Produtos Minerais não metálicos em 2020 foi de 0,65% no total da mão de obra estadual. Considerando tais premissas, pode-se inferir que a participação do Setor Mineral no PIB do Estado, em perspectiva conservadora, estava aproximadamente entre 1,5% e 2 % em 2020.

A geração da Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFEM) em 2020



representou 2,0% do total nacional, ficando em terceiro lugar entre os estados. Porém, a participação do Estado tem apresentado queda a partir de 2017 (Tabela 2).

Outro dado importante é o efeito da Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFEM) na Receita Orçamentária Bruta realizada dos municípios selecionados e do Estado. Segundo a ANM (2023) o total da arrecadação da CFEM estadual em 2020 foi de R\$ 121.778.893,00 e teve participação de 0,26% na arrecadação do estado. Na esfera municipal, tendo o ano de 2020 como parâmetro, por ser o último com PIB divulgado (Tabela 2), observa-se que os 15 municípios que mais arrecadaram em 2020 foram responsáveis por 91,8% da contribuição no estado.

Tabela 2. Participação de municípios de Goiás selecionados no valor recolhido da CFEM no estado (%) e Participação da CFEM na receita orçamentária municipal (%). Ano: 2020

Municípios	CFEM			
	Total (a)	Participação da CFEM municipal no Total Estadual (%)	(%) Acumulado	Participação da CFEM na receita orçamentária municipal
Alto Horizonte	39.135.991,00	24,7	32,14	24,7
Barro Alto	17.537.257,00	12,8	46,54	12,8
Crixás	15.053.378,00	11,4	58,90	11,4
Catalão	11.417.887,00	2,5	68,27	2,5
Ouvidor	11.320.623,00	12,5	77,57	12,5
Pilar de Goiás	4.418.587,00	6,8	81,20	6,8
Minaçu	3.588.628,00	1,7	84,15	1,7
Indiara	3.056.780,00	4,3	86,66	4,3
Vila Propício	1.799.207,00	4,4	88,13	4,4
São Luís de Montes Belos	1.060.728,00	0,9	89,00	0,9
Goiás	722.922,00	0,4	89,60	0,4
Jandaia	708.137,00	1,1	90,18	1,1
Cocalzinho de Goiás	704.027,00	0,8	90,76	0,8
Planaltina	693.298,00	0,5	91,33	0,5
Guarani de Goiás	579.596,00	1,4	91,80	1,4
Sub total	111.797.046,00			5,5
Outros Municípios	9.981.847,00	8,20	100,00	
Total	121.778.893,00	100		

Fonte: ANM, 2023. IBGE, 2023.

Outra forma de avaliar o impacto da mineração no PIB municipal pode ser observado pelo Valor Adicionado Bruto – VAB, do setor industrial. Como exemplo, em Alto Horizonte

se tem o crescimento de 12,3% para 76,2% do setor industrial no Valor Adicionado do município de 2006 para 2007, com a implantação da mineração de ouro e cobre. Em Barro Alto a situação se repete, quando entre 2010 e 2012, com a mineração de ferroníquel, a participação saiu de 12,8% para 61,1%. Outro caso importante é o de Pilar de Goiás, com a produção de ouro que fez a participação do setor industrial subir de 3,9% em 2012 para 52,3% do total do valor adicionado do município em 2015. Em situação contrária, está Minaçu, em que os problemas apresentados para a produção do amianto, fez reduzir a participação do setor industrial no VAB municipal, de 77,2% em 2002 para 56,2% em 2020, o que poderá ser revertido com a implementação da produção de terras raras (ETR) pela mineradora Serra Verde, no mesmo município.

O Valor da transformação industrial (VTI) é a diferença entre o valor bruto da produção industrial e os custos das operações industriais (IBGE, 2023). Ao se analisar a mineração em Goiás sob o olhar do VTI, tem-se que a participação das indústrias extrativas de minerais metálicos e não metálicos em 2020 foi de 5,5% em relação ao valor VTI total do estado, enquanto que a colaboração das empresas (Fabricação de produtos de minerais não-metálicos, Metalurgia, Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos, Fabricação de máquinas e equipamentos) ligadas à mineração que estão no grupo das indústrias de transformação foi de 11,6% no mesmo ano, resultando numa participação destas empresas de 17,1% do VTI estadual.

Por fim, para se ter condições melhores para criação de políticas públicas, além da melhoria na disponibilidade e acesso às informações, é compreender que dados isolados como o da extração mineral não explicam a participação da mineração na economia. Pois, como se na formação do VTI, esta atividade tem peso relativamente alto para no setor industrial estadual.

O impacto da cadeia produtiva mineral na geração de empregos reflete a interação entre a indústria extrativa, a indústria de transformação e a indústria da construção civil. Em 2021, a mineração em Goiás gerou 8.793 empregos, representando 0,25% do total estadual. No entanto, considerando a cadeia produtiva a jusante da extrativa mineral, o número de empregos alcançou 114.373, correspondendo a 3,3% do estado.

Ao considerar os setores de beneficiamento mineral, construção civil e cinco setores da indústria de transformação: fabricação de cimento e outros produtos de minerais não metálicos, fabricação de aços e derivados, produção de tintas, vernizes, esmaltes e lacas, metalurgia de metais não ferrosos e fabricação de produtos de metal, observa-se um aumento de 11,8% (113.373 empregos) na geração de empregos em 2021, em relação a 2020, porém 0,3% inferior a 2010.



Em geral, a indústria extrativa mineral teve uma tendência de queda nos empregos, enquanto a indústria de produtos minerais não metálicos e a construção civil mostraram uma tendência de recuperação após anos de declínio, especialmente a indústria mecânica e a indústria metalúrgica, que apresentaram um crescimento constante no número de empregos ao longo do período analisado.

Os empregos estão concentrados principalmente em grandes municípios, especialmente na construção civil, enquanto a indústria de produtos minerais não metálicos apresenta uma distribuição mais ampla. Excluindo o setor extrativo mineral, os demais setores tendem a gerar mais empregos em municípios com pouca participação na composição da CFEM.

Ao analisar a dinâmica de exportações e importações de bens minerais no Estado, em especial ferroligas, sulfeto de cobre, ouro e amianto, observa-se que as exportações de bens minerais em Goiás revelam uma concentração em produtos específicos. O setor mineral se mantém entre a segunda e terceira posição como o setor de maior relevância para a composição das exportações goianas, em 2021 foi responsável por 20,2% do total, tendo evolução em relação ao ano 2020 que foi de 14,8%.

Em 2021, o estado ocupou a oitava posição como exportador de minérios no cenário nacional, respondendo por 2,25% do total, em 2020 participou com 2,99% do total correspondendo ao sétimo lugar. As exportações goianas cresceram de 2020 para 2021 em 34%, contudo, de 2021 em relação à 2010, houve queda de 0,3%. Entre os anos de 2010 e 2021, tem-se tendência de queda da participação em relação ao total exportado pelo Brasil.

Tabela 3. Percentual de participação do setor mineral na exportação goiana (%). Da Extrativa Mineral e da Indústria de Transformação Mineral para o ano de 2020.

Produtos	Participação do Produto na Exportação Goiana (%)	Participação % no Setor mineral	
		Extrativa Mineral	Indústria de Transformação Mineral
Cobre	35,45	0,29	99,71
Amianto	30,90	-	100,00
Níquel	19,19	99,98	0,02
Vermiculita	4,54	0,05	99,95
Manganês	3,04	0,14	99,86
Nióbio	2,18	100,00	-
Ferro	2,08	100,00	-
Dolomita	1,54	-	100,00
Alumínio	0,87	28,79	71,21
Rochas Ornamentais	0,07	61,35	38,65
Metais preciosos (Diversos)	0,05	100,00	-

Água mineral	0,03	100,00	-
Fosfato	0,02	100,00	-
Cromo	0,02	100,00	-
Potássio	0,01	100,00	-
Caulim	0,00	0,02	99,98
Magnésio	0,00	-	100,00
Platina	0,00	100,00	-
Rochas e Minerais Industriais (diversos)	0,00	100,00	-
Ouro	0,00	100,00	-
	100,00	76,02	23,98

Fonte: ANM, 2023.

A análise do comparativo entre exportações da Indústria de Transformação e da Extrativa (Tabela 3) evidencia a falta de diversificação e baixo valor agregado nos produtos de bens minerais exportados. Isso se verifica pelo fato de que a maioria das exportações minerais consiste em minérios brutos, sem beneficiamento significativo, resultando em uma dependência de tecnologias e de investimentos industriais externos para Goiás.

No contexto das exportações minerais de Goiás em 2021, três municípios se destacaram significativamente: Alto Horizonte, Barro Alto e Ouvidor, representando 73,1% do valor total exportado. O comércio mineral estabeleceu conexões com 24 países, impulsionando a economia local. As exportações foram dominadas por minerais metálicos, como Minério de Cobre, Ferro-ligas (Níquel e Nióbio) e Ouro, além do Amianto como destaque não metálico.

Alto Horizonte, com foco em Minério de Cobre, exportou para a Espanha, Alemanha, Suécia, Finlândia e Bulgária. Barro Alto, especializado em Ferro-ligas, teve a China como principal destino, seguida pela Coreia do Sul, Estados Unidos e outros. Ouvidor também se destacou com Ferro-ligas, exportando para a China, Holanda, Singapura, Estados Unidos e Suíça.

Outros municípios, como Anápolis, Crixás e Pilar de Goiás, contribuíram com exportações de Ouro, enquanto Minaçu se destacou com Amianto. Catalão, apesar de sua capacidade industrial, teve uma participação mais modesta nas exportações minerais, focando mais em produtos beneficiados, como Metais Comuns. Os Estados Unidos, Espanha, China e Reino Unido foram os principais destinos das exportações goianas, importando principalmente Cobre, Ouro, Níquel, Nióbio e Amianto.

Esses dados ressaltam a importância estratégica do setor mineral para a economia de Goiás e do Brasil, contribuindo significativamente para a balança comercial do estado e consolidando-se como um dos principais motores do desenvolvimento econômico regional.

Contrariamente ao cenário de exportações, Goiás não figura como um grande





importador de produtos minerais. Em vez disso, destaca-se nas importações de produtos energéticos, como energia elétrica e combustíveis minerais, além de matérias-primas químicas, especialmente importadas por municípios com relevância na extração de minérios, como Barro Alto e Catalão.

Em 2021, as importações totais do estado atingiram US\$ 5.623 bilhões, com os produtos minerais contribuindo com US\$ 1.331 bilhão. Esse valor colocou os produtos minerais atrás apenas dos produtos da indústria química em termos de participação nas importações estaduais, mas à frente de máquinas, aparelhos e materiais de transporte.

Um aspecto crucial é que, embora Goiás tenha mantido um saldo positivo de US\$ 533 milhões em sua balança comercial em relação aos produtos minerais, uma parcela significativa disso, cerca de US\$ 1.262 bilhão, foi gasta na importação de energia elétrica. Excluindo esse item, as importações de minérios ou seus derivados totalizaram apenas US\$ 69 milhões, contrastando com as exportações muito mais substanciais do complexo mineral.

Além da energia elétrica, o estado importou uma variedade de produtos minerais, incluindo enxofre, carvão, fosfatos, boratos, petróleo, magnésio, mármore, granito, sal, grafite, pedra-pomes e outros. Doze municípios goianos participaram dessas importações, com destaque para Cachoeira Dourada devido à importação de energia elétrica, seguido por Catalão e Barro Alto.

Esses dados ressaltam a dependência de Goiás em relação à importação de energia e matérias-primas químicas, ao mesmo tempo que demonstram a importância do complexo mineral para manter um equilíbrio favorável na balança comercial estadual.

A importação de produtos minerais por Goiás em 2021 foi dominada principalmente pela Argentina e Uruguai, responsáveis por 79% e 21% das importações, respectivamente.

Catalão foi um dos municípios que se destacou nas importações, totalizando US\$ 37.5 milhões, principalmente de enxofres, fosfatos e boratos naturais, estabelecendo laços comerciais com 10 países, com o Cazaquistão sendo o principal fornecedor, contribuindo com 58% das importações do município. Já Barro Alto ocupou a terceira posição entre os municípios goianos em termos de importações de produtos minerais, com US\$ 27.6 milhões, principalmente de combustíveis minerais, provenientes da Colômbia.

As importações de produtos minerais em Goiás abrangeram um total de 22 países em 2021, com destaque para a Argentina e Uruguai devido à compra de energia elétrica. Outros países, como Colômbia, Cazaquistão, Arábia Saudita e Canadá, também contribuíram significativamente, fornecendo principalmente enxofre como principal produto exportado para Goiás.

3.3. DESAFIOS DA MINERAÇÃO NA ECONOMIA ESTADUAL E MUNICIPAL

Dentre os principais desafios enfrentados pela mineração, referente à economia do Estado, podemos citar: (i) limitação da produção mineral a longo prazo e os impactos na arrecadação da CFEM; (ii) gestão dos recursos municipais arrecadados com a mineração; (iii) empregabilidade do setor; (iv) dificuldades encontradas pelas micro e pequenas empresas na mineração; (v) infraestrutura e logística do Estado; (vi) impactos socioambientais da mineração.

Apesar do crescimento na arrecadação da CFEM em 2022 (em valores nominais), Goiás enfrenta desafios em manter sua participação na arrecadação nacional, especialmente devido à concentração da arrecadação em poucos municípios. Considerando a geodiversidade e o potencial mineral do Estado, a diversificação dos minerais contribuintes, a pesquisa e investimentos no setor mineral são importantes para garantir um desenvolvimento econômico sustentável e equitativo em toda a região.

A participação da CFEM na economia local pode ser observada pelo impacto na arrecadação de tributos. Diante desta realidade, em pequenos municípios a CFEM tem peso significativo na composição da receita municipal (Tabela 2), como é o caso do município de Alto Horizonte com 24,7%, de Barro Alto e Ouvidor em que superou os 12% e em Crixás com 11,4%. Considerando os quinze municípios selecionados, a participação média da contribuição foi de 5,5%. Valores importantes para a realização de obras e ações para a melhoria da qualidade de vida e elevação do PIB municipal.

Os municípios que mais arrecadam CFEM têm pequeno número populacional (estimado para 2020 – IMB, 2023), sendo Alto Horizonte com 6.605 e Barro Alto com 11.408 pessoas. Tem-se, portanto, uma grande concentração na arrecadação, em municípios de pequeno porte, pois dos principais municípios arrecadadores citados na Tabela 2, somente Catalão tem mais que 50.000 pessoas (aproximadamente 111.000), o que imprime grande responsabilidade para o uso da contribuição na construção do desenvolvimento local e regional.

A mão de obra na indústria minerária em Goiás está dispersa em várias localidades do estado, apresentando desafios na oferta de trabalhadores em quantidade e com conhecimento adequado para a atividade. A presença masculina é amplamente dominante nas atividades de mineração. Esta disparidade precisa ser revista com políticas públicas para promover ambientes mais inclusivos.

A faixa etária dos trabalhadores na extração mineral mostra uma predominância de pessoas relativamente jovens, com a maior parte na faixa dos 18 aos 39 anos. Há também uma



presença considerável de trabalhadores entre 40 e 49 anos, o que indica uma atividade que oferece oportunidades para jovens entrarem no mercado de trabalho, especialmente em pequenos municípios.

Em termos de remuneração, a indústria de extração mineral paga melhor que os demais setores, com uma proporção maior de trabalhadores recebendo salários acima de três salários-mínimos. Isso contribui significativamente para a melhoria da qualidade de vida dos trabalhadores e suas famílias, especialmente nos municípios menores onde a atividade está presente. Contudo, um dos grandes desafios das empresas de mineração é saber atrair profissionais qualificados para municípios pequenos, bem como, cooperar com a formação e o treinamento do trabalhador.

Quanto ao nível de escolaridade, a maioria dos trabalhadores possui pelo menos o ensino médio completo, com uma parte significativa também possuindo ensino superior completo. A indústria de extração mineral tem uma proporção maior de trabalhadores com ensino superior em comparação com a indústria de minerais não metálicos.

No contexto da educação e formação da mão de obra que pode ser empregada na mineração em Goiás, é observado que nos municípios que mais arrecadaram a Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFEM) em 2021, a taxa de alfabetismo dos municípios selecionados é superior à média estadual somente em Catalão e Ouidor, com 94,8% e 93,8% respectivamente, enquanto no estado foi de 92,7% (no Brasil a taxa é de 90,4%). No município de Barro Alto é observado uma melhoria significativa da taxa de alfabetização a partir da década de 2010.

O Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) destaca desigualdades na qualidade da educação entre os municípios. Quando se olha para os fatores condicionantes da formação educacional e de treinamento desta mão de obra, tem-se que as condições de oferta do ensino se mostram problemático em todos os municípios selecionados, com problemas estruturais (escolas com estruturas deficientes, dificuldades de treinamento, internet de baixa qualidade, entre outros) que precisam de ações urgentes para serem sanadas. Bem como, tem alta concentração de instituições de ensino em alguns municípios, o que exige se pensar mecanismos para maior acesso dos moradores de municípios de menor porte, que no caso de Goiás, é onde se localizam muitas empresas de mineração. Neste quesito, os números do Índice de Desenvolvimento Municipal da educação (IDM – Educação), mostram que é imprescindível o emprego da CFEM para reverter este cenário preocupante.

Dada a localização fixa dos minerais e a distância dos mercados consumidores, uma infraestrutura eficiente é vital. No entanto, o país enfrenta desafios devido à vasta extensão

territorial e à necessidade de modernização e expansão das redes de transporte e energia.

Goiás, um dos principais estados produtores de minérios, depende principalmente de rodovias para o escoamento de sua produção. Embora o Estado tenha uma extensa rede rodoviária, apresenta diversos entraves, como excesso de tráfego, danos às estradas e altas tarifas de pedágio, além da falta de investimento em ferrovias e a capacidade limitada de geração de energia. A hidrovia Paranaíba-Tietê oferece uma alternativa viável, mas há necessidade de melhorias na infraestrutura portuária e aeroportuária.

Para abordar os desafios da infraestrutura rodoviária em Goiás, o estado criou o Fundo Estadual da Infraestrutura (FUNDEINFRA) para financiar melhorias nas rodovias e aeroportos. Investimentos planejados visam modernizar e expandir a malha viária, reduzindo custos de transporte e melhorando a competitividade do setor mineral.

Apesar dos avanços, ainda há muito a ser feito para diversificar e fortalecer a infraestrutura de transporte e energia, garantindo um ambiente propício para o desenvolvimento sustentável da indústria mineral. Além disso, é importante promover o diálogo e a parceria entre o setor público e o setor privado, buscando soluções conjuntas para os desafios enfrentados.

As pequenas e médias empresas desempenham um papel fundamental na economia de pequenos municípios em Goiás, por isso é crucial investir em infraestrutura, políticas estáveis e condições favoráveis para os negócios nesses segmentos.

As micro e pequenas empresas (MPEs), em especial, desempenham um papel significativo na economia tanto do Brasil quanto de Goiás. Em 2021, no Brasil, representaram 99% do total de empresas, gerando 52% dos empregos e contribuindo com 27% do PIB. Em Goiás, esses números foram de 92,3% das empresas, 69,9% dos empregos e 35,5% do PIB. As MPEs mineradoras enfrentam desafios como assimetria em relação a outras empresas e a presença significativa de operações clandestinas.

As MPEs de mineração, apesar de representarem 89% do total das empresas no Setor, enfrentam uma série de desafios, desde sua criação até sua sobrevivência. A maioria é estabelecida por oportunidade, mas muitas falham devido à falta de planejamento, gestão inadequada e falta de inovação. Os principais obstáculos incluem carga tributária elevada, burocracia, falta de infraestrutura, gestão financeira e de pessoal, além de dificuldades para inovar e comercializar.

As MPEs de mineração também enfrentam questões relacionadas à legislação específica do setor e às dificuldades de acesso a recursos financeiros e mão de obra qualificada. Por outro lado, a presença de operações clandestinas reduz a arrecadação de impostos e a qualidade de vida nas comunidades locais. Políticas específicas são necessárias para reduzir a





burocracia e facilitar o acesso a recursos essenciais para garantir a sobrevivência dessas empresas e o bem-estar das comunidades afetadas.

Uma agenda de pesquisa, desenvolvimento e inovação é crucial para impulsionar os ganhos para toda a cadeia produtiva, especialmente para as micro e pequenas empresas, que enfrentam dificuldades financeiras para investir em pesquisa e inovação. A promoção do beneficiamento e transformação do bem mineral em Goiás pode gerar emprego e renda para a sociedade.

As questões socioambientais decorrentes da atividade mineradora, incluindo os problemas locais e regionais decorrentes das operações, desmatamento, poluição hídrica e sonora, entre outros, estão se tornando cada vez mais relevantes internacionalmente e devem ser atendidas nas boas práticas das empresas e políticas públicas.

O crescimento da demanda, tanto para mercados existentes quanto novos, é significativo, impulsionado pelo surgimento de produtos de alta tecnologia. No entanto, para aproveitar essas oportunidades, é fundamental criar um ambiente institucional favorável ao desenvolvimento do setor, melhorar os fatores produtivos como mão de obra qualificada e infraestrutura, e atualizar a regulação do setor.



4. GEOLOGIA E EXPLORAÇÃO MINERAL EM GOIÁS

4.1 ANÁLISE DO CONTEXTO GEOLÓGICO DE GOIÁS

O Estado de Goiás apresenta ampla diversidade geológica e grande potencial para a exploração econômica de bens minerais. No estado localizam-se importantes jazidas, com destaque para a produção de ouro, amianto, ferroníquel, bauxita, fosfato, ferronióbio, vermiculita e outros minerais industriais. O potencial mineral do Estado pode inicialmente ser observado pelos tipos de depósitos e de ocorrências em terras goianas, que estão distribuídas por todo o seu território (Quadro 1).

Quadro 1. Goiás. Principais depósitos e ocorrências minerais

Mineral		
Agalmatolito	Cobre/Ouro	Metacalcário
Água-Mar/Be	Cobre/Prata	Mica
Água Mineral	Cobre/Zinco	Mica/Turmalina
Água potável	Crisoprásio	Molibdênio
Água Sulfurosa	Cristal-de-Rocha	Morion
Água Termal	Cromita	Muscovita
Ametista	Cromo	Niobrio/Fostato/Vermiculita
Amianto	Cromo/Talco	Níquel
Amianto/Mica	Cobre/Ouro/Prata	Ouro
Amianto/Talco	Cobre/Ouro/Cianita	Ouro/ Rutilo
Andaluzita	Diamante	Ouro/Cassiterita
Apatita	Dolomítico	Ouro/Cobre
Areia	Dolomito	Ouro/Diamante
Areia/Saibro	Epsomita	Ouro/Estanho
Arenito Silicificado	Esmeralda	Pirita
Argila	Estanho	Platina
Argila Cerâmica	Feldspato	Quartzito
Argila Refratária	Ferro	Quartzito Ornamental
Barita	Ferro/Manganês	Quartzo
Bauxita	Filito	Rocha Ornamental
Bentonita	Fluorita	Rutilo
Berilo	Folhelho	Serpentinito
Berilo Dourado	Folhelho Carbonoso	Sienito
Brita	Fosforita	Talco
Calcário	Galena	Talco Lamelar
Calcário Calcífico	Gipsita	Talco/Amianto
Calcário Dolomítico	Grafita	Tantalita



Calcário/Manganês	Granada	Terras Raras
Calcedônia	Granito	Titânio
Calcita	Granulito	Titanita
Cassiterita	Ilmenita	Tremolita
Cassiterita/Ouro	Ilmeno	Trona
Caulim	Laterito	Turfa
Chumbo	Limonita/Argila	Turmalina
Chumbo/Zinco	Manganês	Urânio
Cianita	Mármore	Vanádio
Citrino	Mármore Calcítico	Vermiculita
Cobre	Mármore Dolomítico	<i>Walfranio</i>
Cobre/Níquel	Mármore Ornamental	Zinco

Fonte: Criado a partir de CPRM (2023)

No ano de 2017 foram medidas 36 substâncias com reservas em Goiás (ANM, 2018) que evidenciam a capacidade produtiva mineral do estado. Para além dos bens citados acima, o estado também produz uma diversa gama de bens minerais destinados ao agronegócio (fosfato e agrominerais), gemas (esmeralda), minerais industriais (bário e vermiculita), além de agregados para a construção civil (areia e brita) e rochas ornamentais.

Tabela 4. Reservas minerais, por substâncias, Estado de Goiás. Situação vigente em 2017

Substância	Unid.	Reserva		Maior Reserva (GO)
		Medida	Número de Municípios	
Metais Ferrosos				
FERRO	t	3.948.010,00	2	Vicentinópolis (85%)
MANGANÊS	t	4.499.368,29	6	Cavalcante (44,45%)
NIÓBIO	t	110.821.502,19	2	Catalão (47,9%)
Metais não ferrosos				
ALUMÍNIO	t	80.064.399,36	3	Barro Alto (94,35%)
COBALTO	t	7.325.959,47	6	Diorama (47,75%)
COBRE	t	237.377.497,04	5	Alto Horizonte (65,37%)
NÍQUEL	t	180.654.137,85	8	Montes Claros de Goiás (35,3%)
TITÂNIO	t	38.536.832,00		Santa Barbara de Goiás (85%)
Metais e pedras preciosas				
DIAMANTE	t	35.476.364,00	4	Fazenda Nova (41,9%)
OURO	t	150.213.251,60	12	Nova Iguaçu de Goiás (49%)
PRATA	t	229.620.117,45	4	Alto Horizonte (67,6%)
Minerais industriais				
AGALMATOLITO	t	361.232,77	1	Vianópolis (100%)
ARGILA P/ CERÂMICA		27.539.501,90	18	Planaltina (25,4%)
ARGILA P/ CIMENTO	t	108.358.412,52	8	Formosa (54,9%)
ARGILA REFRAATÁRIA	t	75.554.707,26	5	Catalão (69,9%)
BARITA	t	24.551.457,41	3	Catalão (95,7%)
CALCÁRIO P/ RAÇÕES	t	3.988.620,15	6	Anicuns (43,1%)
CAULIM	t	30.161.244,00	4	Formoso (43,25%)
CIANITA	t	111.921,00	2	Goiás (95,6%)

GRANITO	t	14.506.000,00	1	Cezarina (100%)
QUARTZITO	t	991.300,00	1	Santo Antônio do Descoberto (100%)
TALCO	t	2.644.252,89	2	Aloândia (73,8%)
TITÂNIO	t	38.536.832,00	5	Ouvidor (98,65%)
VERMICULITA	t	12.527.761,00	4	Ouvidor (41,95%)
Para o agronegócio				
CALCÁRIO AGRÍCOLA	t	2.434.300.694,44	42	Vila Propício (11,2%)
FOSFATO	t	233.878.695,88	3	Catalão (79,65%)
SILTITO	t	2.885.282,77	2	Montividiu (84,85%)
Para a construção civil				
AMIANTO	t	202.550.408,00	1	Minaçu (100%)
AREIA	t	713.703.788,04	34	Cristalina (16,5%)
BRITA	t	2.302.409.143,10	66	Goianira (28,3%)
CALCÁRIO P/ CAL	t	602.902.191,31	11	Divinópolis de Goiás (46,5%)
CALC. P/ CIMENTO	t	4.548.719.692,51	8	Anicuns (30,7%)
CASCALHO	t	8.529.833,34	26	Cachoeira de Goiás (32,35%)
FILITO	t	4.046.792,00	4	Niquelândia (74,4%)
ROCHAS DE REVESTIMENTO	t	1.398.822.584,12	44	Corumbá de Goiás (42,7%)
SAIBRO	t	5.452.315,00	2	Águas Lindas de Goiás (85,3%)

Fonte: ANM, 2018.

Apesar do aproveitamento destes minerais, pode-se dizer que ainda há espaço para o crescimento do setor mineral em Goiás. Aponta-se como evidências, a diversidade geológica do estado e a necessidade de maior pesquisa científica sobre o potencial mineral do Estado. Mesmo províncias minerais maduras e com longo histórico na produção mineral, como é o caso do Terreno Arqueano/Paleoproterozóico de Goiás, responsável por grande parte da produção de ouro no estado, quando comparada a províncias similares em outros países (África do Sul, Austrália, Canada), possui um nível de conhecimento e investimento em exploração relativamente baixos.

Do ponto de vista do conhecimento geológico básico, que é a base para a tomada de decisões de investimento em exploração mineral, o estado foi alvo de campanhas de mapeamento geológico básico a partir da década de 1970, em que foram executados projetos de mapeamento geológico no Estado de Goiás em diferentes escalas, mas de maneira geral o estado carece de informações geológicas básicas em escala adequada e atualizadas, e muitos dos dados disponíveis em escala de maior detalhe (maior que 1:100 000) são anteriores ao ano 2000, o que deve influenciar na atratividade do estado junto as empresas que atuam no setor.

No estado de Goiás estão expostos terrenos pré-cambrianos associados à Província Tocantins, que consiste em um sistema de orogênico Brasileiro/Pan-Africano, caracterizado por cinturões de dobras e empurrões formado pela convergência dos crátons Amazonia, São Francisco e Paranapanema (Pimentel, 2016). É dividida geotectonicamente em Faixa Brasília, Araguaia e Paraguai, estando em contato com a Bacia do Parnaíba, a norte, com a Bacia dos Parecis, a noroeste, e com a Bacia do Paraná, a sul.



O embasamento da Província Tocantins se caracteriza por terrenos granito-greenstone alóctones do Arqueano, Cinturões Paleoproterozóicos, além de rifts intercontinentais Mesoproterozóicos e sequências metavulcano-sedimentares associadas (Figura 1).

A Faixa Brasília predomina no Estado de Goiás, com partes subordinadas da Faixa Paraguai e Araguaia. Formou-se pela interação e convergência entre os crátons amazônico (NW), São Francisco (E) e Paranapanema (SW). Esta colisão ocorreu durante o evento Brasileiro (750-550Ma) ocorrido no Neoproterozóico (1000-543 Ma).

Além da Faixa Brasília, as Bacias sedimentares do Fanerozóico em Goiás são representadas pelas Bacias Paleo-Mesozóicas do Paraná, na porção sudoeste do Estado, Bacia SanFranciscana na porção nordeste, além da Bacia Cenozóica do Bananal, na fronteira noroeste do Estado. Na fronteira norte da Bacia do Paraná, se encontram as Províncias Alcalinas de Goiás, a sudoeste do Estado, e a Província Alcalina do Alto Paranaíba, na divisa a sudeste de Goiás com Minas Gerais.

Nesse contexto, se destacam as Províncias Alcalinas de Goiás e a Província do Alto Paranaíba, por apresentarem mineralizações multi-*commodities* de grande extensão e volume, predominando depósitos de Nb, fosfato, ETR, Ti, Ba e vermiculita, presentes em complexos alcalino-carbonatíticos intrusivos. Em Goiás, os Complexos Catalão I e II, da Província do Alto Paranaíba, são importantes depósitos de fosfato e nióbio, além de reservas provadas de ETR. Já na Província Alcalina de Goiás, a sudoeste do Estado, são conhecidos depósitos de Ni saprolítico associados às intrusões ultramáficas silicáticas da porção norte da província, além de ocorrências de fosfato em carbonatitos (Morro Preto) e de ETR associadas às intrusões sieníticas na região. Contudo, a Província Alcalina de Goiás é uma das maiores províncias kamafugíticas em volume do planeta, ainda carente de pesquisas, considerando o conjunto limitado de estudos petrogenéticos relacionando às séries de rochas alcalinas (Brod et al., 2005) e ao potencial pouco conhecido para a produção de minerais estratégicos à cadeia produtiva local, como os agrominerais silicáticos.

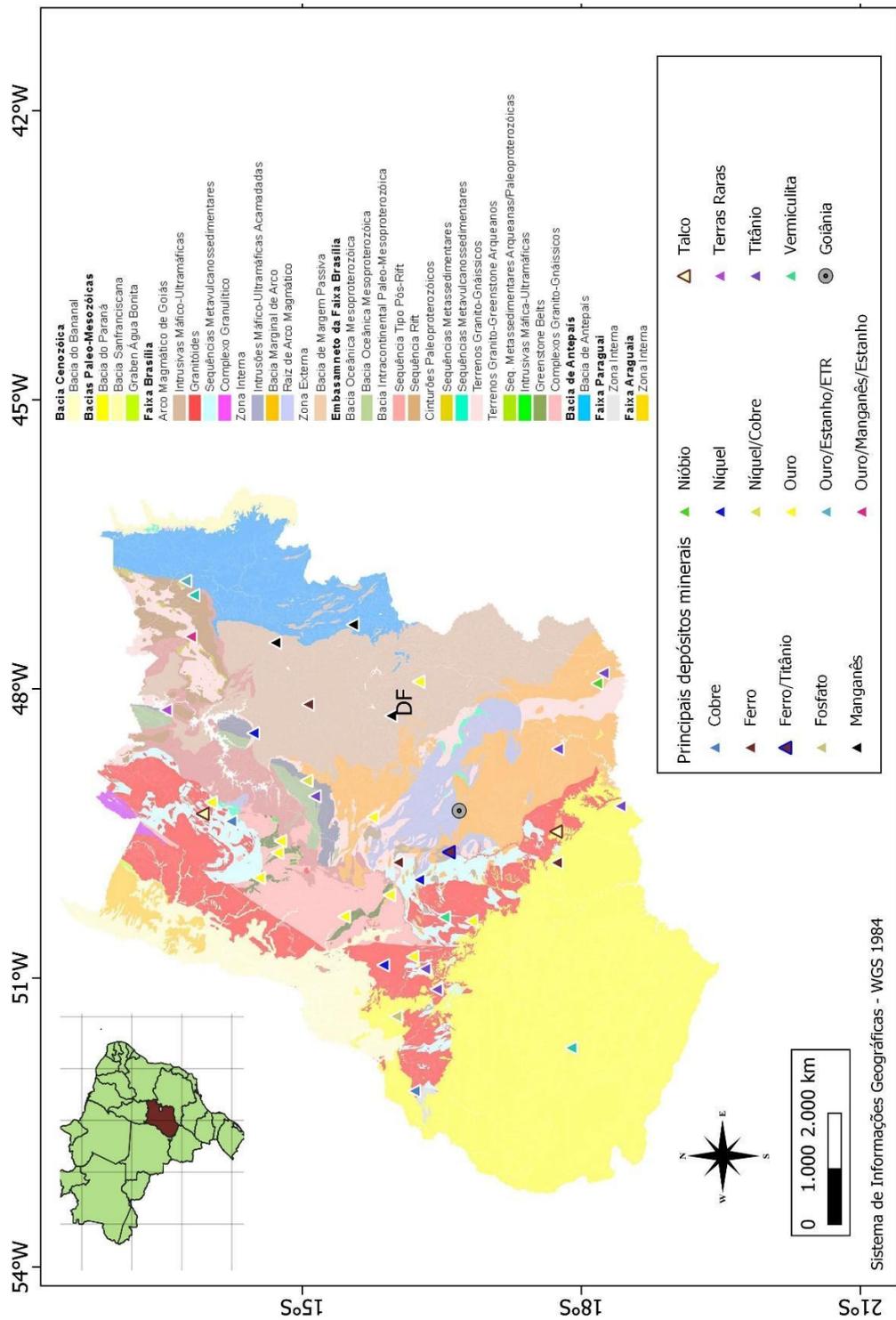


Figura 1. Compartimentação geotectônica do Estado de Goiás e as principais reservas minerais de Goiás – metálicos e não-metálicos.
 Fonte: IMB (2023).



4.2 REGIMES DE EXPLORAÇÃO E BENS MINERAIS EXPLORADOS EM GOIÁS

4.2.1 Distribuição dos Regimes de Exploração em Goiás

Os processos minerais ativos cadastrados na base de dados da ANM para o estado de Goiás de acordo com os principais regimes de exploração. Foram encontrados 14.019 processos na base de dados, equivalente a 5,76% dos processos, o que conferiu a Goiás a quinta posição no ranking nacional. Percebe-se a maioria dos processos ativos no estado de Goiás são de autorização de pesquisa (5.712), o que equivale a 40,74% de todos os processos. Na sequência, porém, tem-se licenciamento (10,07%), requerimento de licenciamento (8,20%), requerimento de lavra (8,02%), requerimento de pesquisa (7,38%), concessão de lavra (6,85%), requerimento de lavra garimpeira (6,70%) e apto para disponibilidade (5,20%), que somados equivalem a 52,41% dos processos ativos do estado de Goiás. Desta forma fica evidente a importância do regime de licenciamento para o estado, com 10,07% dos processos. Estes processos podem não ser de grande relevância econômica frente a minerações de bens metálicos, como cobre, ouro e nióbio, mas a quantidade de processos o torna importante para o estado, principalmente pela sua capilaridade.

As etapas de requerimento de pesquisa e autorização de pesquisa são de grande importância, pois a elas está ligada a etapa de reconhecimento geológico e pesquisa mineral. Por serem projetos de pesquisa em áreas não exploradas previamente, se tornam essenciais para impulsionar a inovação e a expansão no setor. Cabe notar ainda que o estado conta com 1.124 processos de requerimento de lavra (8,02%), o que indica que no futuro breve o estado pode vir a contar com este número de novas minas em produção.

Embora existam apenas 89 processos em fase de lavra garimpeira, há 939 em fase de requerimento de lavra garimpeira, indicando uma possível expansão futura nessa modalidade. A falta de estrutura legal e ambiental para lidar com esses empreendimentos é um desafio que precisa ser enfrentado.

Referente aos processos minerários de acordo com o ano de sua abertura, Goiás apresenta um crescimento constante, contudo a quantidade de processos abertos em Goiás está em declínio desde 2021, sendo a quantidade de processos ativos de 2023 próximo aos números de 2016 e 2014. Tal fato requer atenção do poder público, visto que a falta de incentivo e de políticas públicas que fomentem a mineração no estado pode ter levado a este declínio.

4.2.2 Bens Minerais explorados em Goiás

A ampla gama de recursos minerais produzidos, e em fase de exploração mineral, se deve ao fato da diversidade geológica encontrada no Estado. Goiás conta com 94 substâncias minerais na base de dados, com pode ser visto na Figura 2. No estado de Goiás a substância com maior número de processos é o ouro, com 3.425 processos (24,44%), seguido pela areia (3.133, ou 22,36%), calcário (759, ou 5,42%), cascalho (748, ou 5,34%), argila (658, ou 4,70%) e cobre (616, ou 4,40%). Nota-se que 37 substâncias têm cinco, ou menos, processos associados a elas.

Referente às substâncias minerais e suas relações com as fases dos processos minerários, é possível notar que, com exceção da areia e esmeralda, a maioria das substâncias tem grande parte de seus projetos em estágios iniciais de maturação (*greenfield*) em Goiás (Figura 2), na fase de concessão de autorização de pesquisa mineral, o que denota o potencial do setor minerário no Estado.

Quanto ao uso das substâncias minerais, o uso industrial é o mais comum na base dados de Goiás, com 6.617 ocorrências (51,20%), seguido construção civil (3.836, ou 29,68%), revestimento (501, ou 3,88%) e cerâmica vermelha (354, ou 2,74%). Contudo, a importância do agronegócio para o estado de Goiás é refletida nos usos das substâncias minerais como corretivo de solo (314, ou 2,43%) e fertilizantes (299, ou 2,31%).

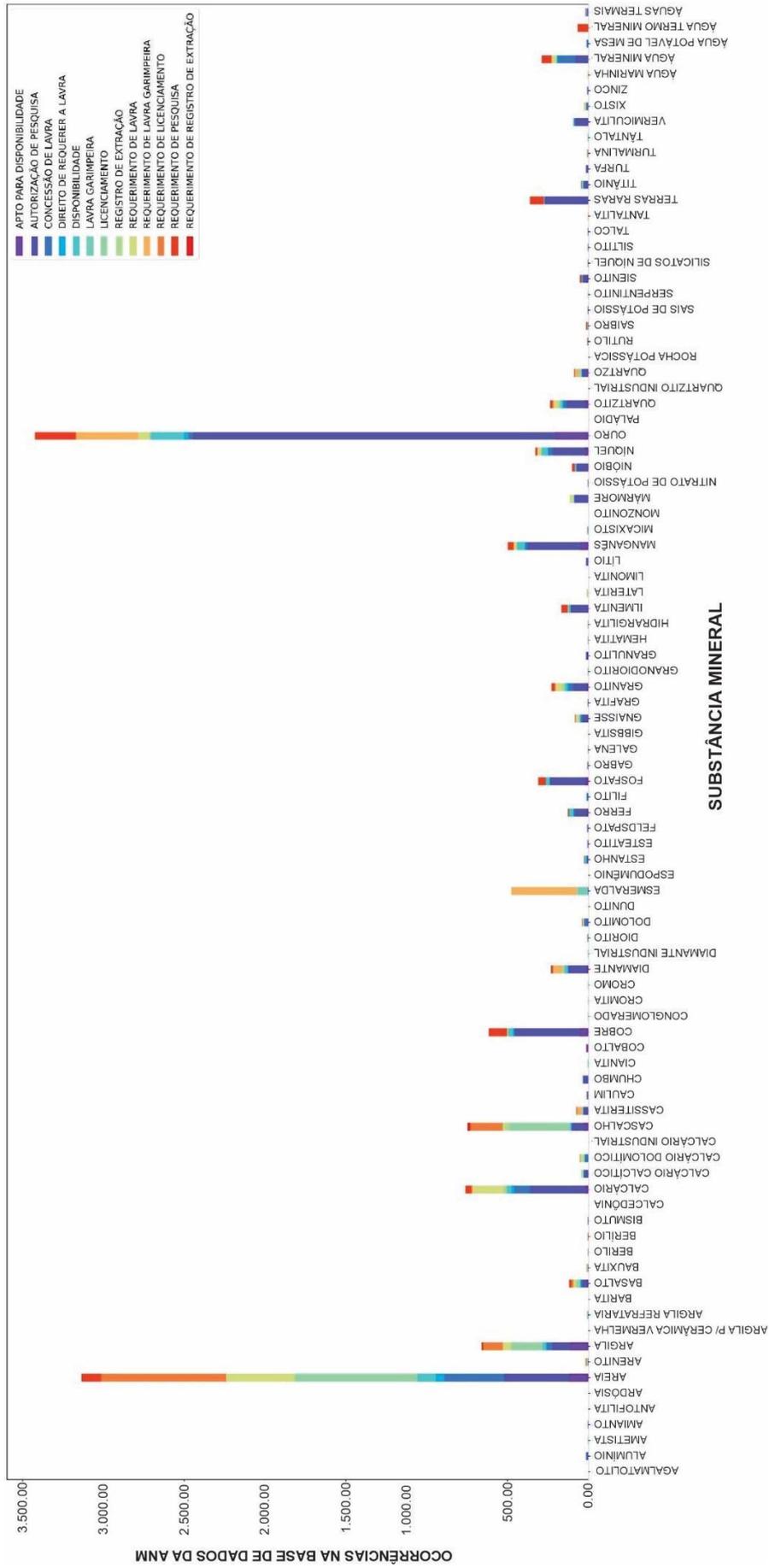
Referente às substâncias minerais metálicas, em Goiás se destacam o alumínio (bauxita), cobre, nióbio, níquel e ouro. Em Goiás, a produção de bauxita o posiciona como o terceiro maior produtor nacional, alcançando 1.667.413 toneladas em 2021, com teor de 53,50% de Al_2O_3 (ANM, 2023). A extração é conduzida pelas empresas Terra Goyana Mineradora e Companhia Brasileira de Alumínio (CBA), localizadas no município de Barro Alto. Os 17 processos minerários para alumínio em Goiás totalizam uma área de 11.062,88 hectares, equivalente a 0,03% da área total do estado (340.086 km²).

As ocorrências de cobre foram identificadas em diversos municípios, incluindo Alto Horizonte, Niquelândia, Bom Jardim de Goiás, Palmeirópolis, Americano do Brasil e Mara Rosa. Lundin Mining é a empresa responsável pela produção atual no estado, na mina de Chapada, localizada em Alto Horizonte. Ocorrem 616 processos ativos para cobre em Goiás, distribuídos entre 51 titularidades diferentes. A soma das áreas dos processos ativos corresponde a 973.789,47 ha, equivalente a 2,86% da área total do estado.





Figura 2. Substâncias minerais e suas fases nos processos ativos presentes na base SIGMINE/ANM para o estado de Goiás.



Fonte: adaptado de Carlos André Silva e equipe.

A produção de nióbio em Goiás atinge 1,3 milhão de toneladas por ano de minério de pirocloro (ROM). As cidades de destaque na produção Catalão e Ouvidor. Foram identificados 102 processos ativos no Estado relacionados ao nióbio. Esses processos estão distribuídos em diversos municípios, incluindo Catalão, Ouvidor, Campo Alegre de Goiás, Três Ranchos, Piranhas, Bom Jardins de Goiás, Montes Claros de Goiás e Aruanã, abrangendo uma área total de 162.619,67 ha (0,48% da área de Goiás).

Em 2021, Goiás beneficiou 159.992 toneladas de minério de níquel, com teores iniciais e finais de 1,36% e 26,09% Ni, respectivamente. Foram identificados 332 processos ativos (2,37%) no Estado, protocolados por 55 diferentes titularidades. Esses processos, com finalidades industriais ou metalúrgicas, abrangem uma área total de 436.496,85 hectares (1,28% da área do estado).

A presença do ouro é marcante em Goiás, como indicam os dados da base de dados SIGMINE/ANM de abril de 2024. Foram registrados 3.425 processos ativos relacionados ao ouro, abrangendo uma área total de 3.161.387,58 hectares, o que equivale a impressionantes 9,30% da área total do estado. Destaca-se que a imensa maioria desses processos (99,68%) declarou a finalidade industrial para a substância, enquanto apenas 0,21% e 0,12% foram direcionados à metalurgia e ourivesaria, respectivamente. A diversidade de titulares fica evidente com os 1.133 diferentes responsáveis pelos processos.

Referente à construção civil, a areia se destaca, com a maioria dos processos minerários para essa substância se encontrando em diferentes fases de licenciamento e autorização, com predominância na fase de requerimento de licenciamento. Quanto ao uso declarado, a grande maioria dos processos destina-se à construção civil.

Os agregados (brita e cascalho), elementos fundamentais na construção civil, foram encontrados em 748 (5,34%) processos ativos para cascalho, todos destinados à construção civil ou à produção de brita, cobrindo uma área total de 25.496,09 ha (0,07% do estado de Goiás). Esses processos envolvem 552 titulares diferentes, incluindo 31 municípios goianos.

A argila é outra substância relevante para o Estado, com 666 processos ativos, sendo 658 para argila comum, sete para argila refratária e um para argila destinada à produção de cerâmica vermelha. Esses processos somados ocupam uma área total de 173.340,00 ha, correspondendo a 0,51% da área do estado, distribuídos entre 364 titulares diferentes. Quanto aos usos declarados, a maioria dos processos (354) destina-se à produção de cerâmica vermelha, seguidos por 215 para uso industrial, 72 para construção civil e apenas um para fabricação de cimento e energia.

Dos calcário dolomito, calcário industrial e para uso agrícola foram encontrados

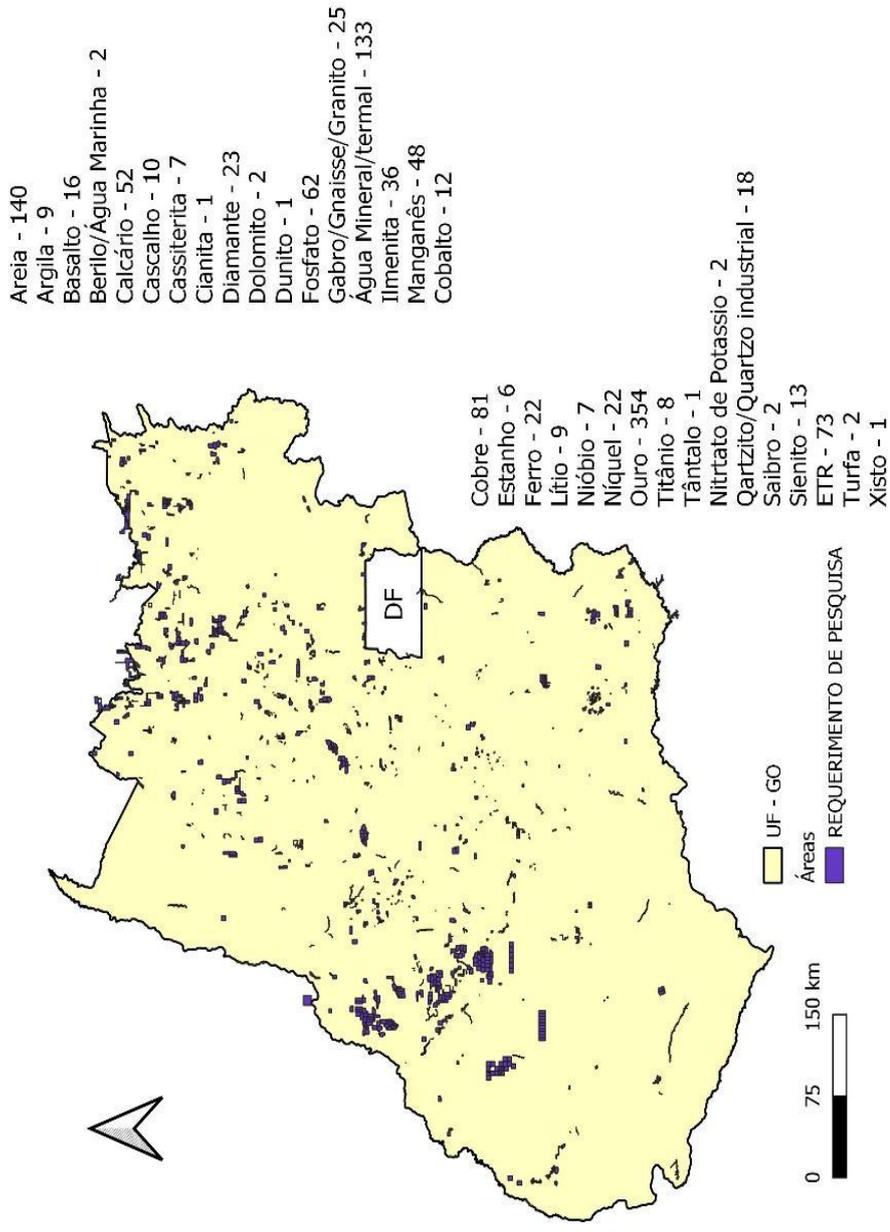


processos ativos para calcário (759), calcário calcítico (44), calcário dolomítico (52) e calcário industrial (1). Para o calcário calcítico, foram protocolados por 29 titulares diferentes, com área requerida total de 19.141,93 há, para fabricação de cimento, com 28 processos, seguido por corretivo de solo (8), fabricação de cal (5) e brita (3).

Dentre os minerais industriais, a vermiculita é um grande destaque para o Estado. O Brasil detém cerca de 14,7% das reservas mundiais de vermiculita, com as principais reservas distribuídas em cinco estados, sendo Goiás o mais proeminente, representando 69,75% do total. A Brasil Minérios LTDA, localizada em São Luiz dos Montes Belos/GO, é uma das maiores produtoras de vermiculita da América do Sul e do mundo. Os processos minerários para vermiculita em Goiás ocupam uma área total requerida de 71.161,67 hectares, representando 0,21% da área do estado. Esses processos são emitidos para três titulares diferentes: Brasil Minérios S.A. (96,84%), Companhia Níquel Santa Fé (1,05%), Goiás Vermiculita S.A. (1,05%) e Uirapuru Mineração LTDA Me (1,05%).

Os últimos dados publicados pela ANM mostram requerimentos de pesquisa mineral por áreas de diversas substâncias minerais, tendo como destaque as substâncias ouro, areia, água mineral ou termal, cobre e Elementos Terras Raras – ETR (Figura 3). Em especial, para os Elementos Terras Raras, observa-se no Estado o desenvolvimento de projetos de exploração para essas substâncias, impulsionado pelas atividades da Mineração Serra Verde, que iniciou a produção comercial do concentrado misto de terras raras da Fase I de seu depósito de argila iônica Pela Ema, localizado no município de Minaçu. No total, o Estado conta com 360 processos ativos para ETRs, sendo 86 requerimentos de pesquisa e 264 concessões de autorização de pesquisa, totalizando 578907ha de áreas requeridas.

Figura 3. Números de requerimentos de pesquisa por substância mineral em Goiás (SIGMINE).



Fonte: Adaptado de ANM (2024).



5. CENÁRIO DA LEGISLAÇÃO MINERAL

Compreender a evolução dos sistemas de exploração mineral ao longo da história do Brasil é fundamental para contextualizar o modelo vigente. Atualmente, o país adota um sistema de concessão, no qual o Estado, detentor originário dos recursos minerais, outorga a particulares o direito de explorar as jazidas identificadas. Esse sistema, moldado por transformações históricas e influências econômicas, busca equilibrar o aproveitamento dos recursos naturais com o desenvolvimento socioeconômico e a proteção ambiental. A Constituição Federal de 1988 e o Plano Nacional de Mineração 2030 estabelecem as diretrizes para o setor, integrando políticas ambientais e industriais com o objetivo primordial de promover a sustentabilidade em toda a cadeia produtiva mineral, desde a prospecção até o beneficiamento e a destinação final dos minérios.

No arcabouço legal brasileiro, a propriedade dos bens minerais é constitucionalmente atribuída à União, que, portanto, exerce o papel de poder concedente dos direitos de exploração. Nesse contexto, a Agência Nacional de Mineração (ANM) desempenha um papel central e estratégico. Como autarquia federal, a ANM é a responsável pela gestão eficiente e pela rigorosa fiscalização das atividades relacionadas aos bens minerais em todo o território nacional, incluindo o estado de Goiás. Suas atribuições abrangem desde a emissão de títulos minerários até o acompanhamento das operações, garantindo o cumprimento das normas ambientais, de segurança e as melhores práticas do setor.

É importante ressaltar que, para além da Constituição Federal e do Código de Mineração, juntamente com o seu regulamento, outras normativas específicas são de suma importância para a compreensão detalhada do setor mineral. Nesse sentido, a Portaria DNPM/MME nº 155/2016, embora possa ter sido atualizada ou substituída por regulamentações mais recentes, historicamente desempenhou um papel crucial ao detalhar procedimentos, critérios e exigências para diversas atividades minerárias. O conhecimento dessas normativas específicas é essencial para empresas, investidores e órgãos públicos que atuam no setor mineral em Goiás, assegurando a conformidade legal e a condução responsável das atividades de exploração e produção.

Em específico tem-se a comercialização de água mineral que é regulamentada por normativas específicas, com a necessidade de autorização da Agência Nacional de Mineração (ANM) para garantir sua conformidade. A ANM exige que a Rede de Laboratórios de Análises Minerárias (LAMIN) do Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM) conduza análises químicas,

físico-químicas e ambientais das fontes de água mineral, termal gasosa, potável de mesa ou destinada a fins balneários, conforme estabelecido na Portaria SEI nº 819, de 3 de dezembro de 2018. No contexto da água mineral, várias normativas são relevantes, incluindo, o Decreto-Lei nº 7.841/1945, Portaria nº 231/1998, Portaria SEI nº 819/2018, Portaria nº 540/2014 e a Resolução CNRH N° 76/2007.

Outra especificidade ocorre na realização de pesquisa ou lavra autorizada, ao identificar ocorrência de urânio ou tório, elementos radioativos, o titular do título minerário deve comunicar imediatamente à Autoridade Nacional de Segurança Nuclear (ANSN), à Agência Nacional de Mineração (ANM) e às Indústrias Nucleares do Brasil S.A. (INB) para evitar a revogação da autorização e infrações administrativas. A ANM regula atividades de pesquisa e lavra de minérios nucleares, exceto segurança nuclear e proteção radiológica, atribuições da ANSN conforme a Lei nº 14.222, de 15 de outubro de 2021. Destacam-se as normativas: Lei nº 14.514/2022 e a Lei nº 14.222/2021

Destacam-se também regulamentações referentes à exportação de determinados recursos minerais, fósseis, asbesto/amianto e diamantes: Decreto-Lei nº 4.146/1942, Lei nº 7.805/1989, Decreto nº 2.350/1997, Lei nº 10.743/2003 Portaria Conjunta DNPM/SRF nº 397/2003, Portaria nº 192/2007.

Além disso, há relevantes Decretos e Portarias, como o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, a Estrutura Regimental (Decreto nº 11.350, de 1º de janeiro de 2023), o decreto que dispõe sobre a vinculação das entidades da administração pública federal indireta (Decreto nº 11.401, de 23 de janeiro de 2023). O Regulamento (Decreto nº 9.406, de 12 de junho de 2018), e o decreto nº 7.133, de 19 de março de 2010, estabelece os critérios e procedimentos gerais para conduzir as avaliações de desempenho individual e institucional, bem como para efetuar o pagamento das gratificações de desempenho.

Com o arquivamento do Projeto de Lei n. 5807/2013, que tratava do novo Marco Regulatório da Mineração, o governo de Michel Temer apresentou um pacote de Medidas Provisórias (MPs) denominado de "Programa de Revitalização da Mineração", as Medidas Provisórias n. 789, 790 e 791 de 2017. Contudo, das três Medidas Provisórias, apenas duas foram convertidas em lei. A MP 789/2017 foi convertida na Lei n. 13.540/2017 e a MP 791/2017, na Lei n. 13.575/2018. Essas medidas envolviam principalmente modificações relativas à alíquota, base de cálculo e ampliação da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), além de modificações substanciais nas regras para a “disponibilidade” de áreas para os diferentes regimes de pesquisa mineral, além do leilão como forma de acesso.



A Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) é estabelecida pela Constituição de 1988 e teve a natureza jurídica confirmada como receita originária da União, transferida aos Estados e Municípios pela ADI 4846. A Instrução Normativa nº 6/2000 destaca a CFEM como um preço público, considerando o desenvolvimento sustentável e a finitude das reservas minerais.

Alterações legislativas, como a Lei nº 13.540/2017, ajustaram alíquotas da CFEM, redistribuindo a receita entre União, entidades reguladoras, fundos e entes federativos. O Decreto nº 14.514/2022 detalha essa distribuição com base na localização e impactos da atividade mineradora. Normativas, como a Portaria ANM nº 790/2021 e decretos, regulamentam sua fiscalização. A Instrução Normativa nº 6/2000 estabelece regras sobre deduções no faturamento líquido, enquanto resoluções, como a ANM nº 122/2022 e ANM nº 136/2023, detalham procedimentos e sanções para o setor mineral.

Em suma, o Governo Federal é também o responsável pela determinação das questões tributárias que afetam tanto a dinâmica mineral quanto à capacidade financeira dos Estados.

Municípios têm competência para instituir IPTU, ITBI e ISS, sendo o IPTU devido anualmente. A carga tributária, juntamente com outros encargos sociais, torna-se uma ferramenta para enfrentar problemas sociais e ambientais no setor mineral. Transparência tanto no âmbito público quanto privado é essencial para o desenvolvimento sustentável. Além do CTN, a Lei de Imposto de Renda e a Lei Kandir regulamentam aspectos tributários na atividade minerária. Taxas, como a Taxa Anual por Hectare, remuneram a exploração de recursos minerais e são regulamentadas pela ANM. Resoluções, como a ANM nº 122/2022 e a ANM nº 136/2023, estabelecem procedimentos e sanções no setor mineral.

Apesar de mudanças normativas, a legislação ambiental considera a lavra sem autorização ambiental como infração administrativa e crime. A agilidade nos processos minerários deve equilibrar-se com a prevenção de danos ambientais e sociais. A complexidade da legislação ambiental no setor mineral exige atenção a temas específicos, como água mineral e proteção de barragens. Diversos atos normativos, como o Código de Minas, a Lei de Crimes Ambientais e normativas do CONAMA, regulam o setor, abrangendo temas como emissão de poluentes, qualidade do ar, áreas de preservação, e gestão florestal.

5.1. LEGISLAÇÃO ESTADUAL

Os estados, assim como os municípios, podem também exercer as atividades de fiscalização sobre os bens minerais. Muito embora não tenham o poder da outorga do título

minerário, eles podem deliberar quanto ao licenciamento ambiental que, por seu turno, é pré-condição para obtenção do título minerário. Isso abre uma margem importante sobre a capacidade decisória desses entes.

Aa competências do Estado envolve diversos temas, incluindo recursos hídricos, mineração, garimpo, indústria, comércio, turismo, saúde, ciência e tecnologia. Destaca-se a ênfase na sustentabilidade, preservação ambiental e desenvolvimento socioeconômico.

Especificamente sobre a Secretaria de Indústria e Comércio (Decreto nº 9.554, de 14 de novembro de 2019), as competências e atribuições envolvem, dentre outros temas, a formulação e a execução das políticas estaduais de desenvolvimento da indústria, do comércio e dos serviços. No âmbito da mineração, o Art. 3º detalha as unidades administrativas que constituem a estrutura básica e complementar da Secretaria de Estado de Indústria, Comércio e Serviços – SIC, que se encontra subsidiada à Superintendência de Mineração, e por sua vez ao Conselho Estadual de Mineração, Recursos Minerais e Geologia.

As competências da Secretaria de Indústria e Comércio do Estado de Goiás estão descritas no art. 46 e o art. 47 da Lei Estadual nº 21.792, de 16 de fevereiro de 2023. Todas as competências da SIC são importantes e conversam entre si, de forma mais próxima, considerando que a indústria da mineração é um setor altamente especializado e de alto custo para sua execução, fator que amplifica a necessidade da atuação estatal tanto para promoção da melhor condução ao interesse público, quanto para o desenvolvimento sustentável em todas as etapas da mineração.

O art. 28, inciso I da Lei Estadual no 20.937, de 28 de dezembro de 2020 revogou o Fundo de Fomento à Mineração – FUNMINERAL, instituído pela Lei Estadual nº 13.590, de 17 de janeiro de 2000. O art. 23 desta Lei determinou a incorporação automática dos ativos, dos passivos, dos acervos, dos sistemas e das competências necessárias à execução dos serviços antes a cargo do extinto Fundo de Fomento à Mineração - FUNMINERAL - repassou à Secretaria de Estado de Indústria, Comércio e Serviços, bem como seus programas, ações e dotações orçamentárias.



6. PERSPECTIVAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA MINERAÇÃO NO ESTADO DE GOIÁS

6.1. POTENCIAL DE NOVAS DESCOBERTAS EM GOIÁS

O potencial mineral do Goiás se evidencia com a presença de domínios e províncias com contexto geológico fértil para o desenvolvimento de projetos mineiros e descoberta de novos depósitos. Em um contexto mais amplo a evolução do conhecimento metalogenético é primordial para o crescimento mineral do estado. Abaixo estão sumarizadas as principais províncias geológicas e minerais do estado, com seus depósitos e ocorrências minerais conhecidas, além dos modelos metalogenéticos associados.

- BLOCO ARQUEANO-PALEOPROTEROZÓICO DE GOIÁS
 - Greenstone Belt de Crixas – depósitos do tipo ouro orogênico;
 - Greenstone Belt de Pilar – depósitos do tipo ouro orogênico e de paleoplacer;
 - Greenstone Belt de Guarinos – depósitos do tipo ouro orogênico;
 - Greenstone Belt de Santa Rita – depósitos de ouro tipo orogênico, depósitos de metais base (Cu-Pb-Zn) do tipo VMS, depósitos de ferro e manganês metassedimentar, ocorrências de níquel em metakomatiitos.
- TERRENOS PALEOPROTEROZÓICOS
 - Província Estanífera do Goiás, Suíte Pedra Branca – Cassiterita, tantalita, gemas e elementos terras raras (ETR), mineralizações do tipo *greissen* (berilo, água marinha);
 - Granito Serra Dourada – depósito de ETR em argila iônica;
 - Formação Ticunzal – mineralizações de urânio;
 - Suíte Aurumina – depósitos de ouro e platinóides em zonas de cisalhamento.
- COMPLEXOS MÁFICO-ULTRAMÁFICOS ACAMADADOS
 - Complexo Máfico-Ultramáfico Cana Brava – depósito de amianto crisotila;
 - Complexo de Niquelândia – depósitos de níquel laterítico, além de mineralizações de platina e paládio (EGP);
 - Complexo de Barro Alto – depósitos *world class* de bauxita e níquel laterítico.
- ZONA INTERNA DA FAIXA BRASÍLIA
 - Complexo Anápolis-Itauçu, Grupo Araxá e intrusões Paleo/Neoproterozóico- agregados para construção civil e rocha ornamental;
 - Pirenópolis - lavra de quartzitos para rocha ornamental e calçamento;
 - Melange Ofiolítica do Grupo Araxá – ocorrência de cromo e platinóides em complexos máfico-ultramáficos (Morro Feio);

- Sequências metavulcanosedimentares – Depósitos de ouro e platinóides, zonas de cisalhamento;
- Sequência Metavulcanosedimentar de Palmeirópolis, Indianópolis e Juscelândia – depósitos e ocorrências de zinco, cobre e chumbo (prata) do tipo VMS e mineralizações auríferas associadas a zona de cisalhamento.
- ZONA EXTERNA DA FAIXA BRASÍLIA
 - Grupos Paranoá e Arai – depósitos de manganês, sedimentar/supergênico;
 - Grupo Canastra – Membro Morro do Ouro, unidade basal da Formação Paracatu do Grupo Canastra, cuja continuidade, para norte, adentra aos limites de Goiás, podendo ter potencial para ouro orogênico, arsênio, prata, zinco, chumbo e prata;
 - Depósito auríferos (indefinidos) nas regiões de Luziânia e Buraco do Ouro.
- ARCO MAGMÁTICO DE GOIÁS
 - Arco de Mara Rosa – ouro orogênico (Mina Posse); depósitos do tipo cobre-ouro porfirítico/alteração hidrotermal (Mina Chapada); depósitos de metais base do tipo VMS (depósitos Zacharias), depósitos de extração de cianita, ocorrências e depósitos de esmeralda (Campos Verdes – Santa Terezinha);
 - Arco de Arenópolis – mina de vermiculita (São Luiz de Montes Belos), depósito e ocorrências de ouro do tipo *intrusion-related* (Fazenda Nova), ocorrências de cobre ouro porfirítico / alteração hidrotermal; depósitos de cobre do tipo VMS (Bom Jardim), depósitos de titânio, ocorrências e depósitos de ouro indefinidos;
 - Americano do Brasil e Mangabal – depósitos e ocorrências de níquel-cobre sulfetado em complexos máfico-ultramáficos.
- PROVÍNCIA ALCALINA DE GOIÁS E PROVÍNCIA ÍGNEA DO ALTO PARANAÍBA
 - Província Alcalina de Goiás – depósitos de níquel saprolítico, ETR, fosfato, titânio e silicato de potássio – em intrusões ultramáficas e complexos alcalinos-carbonatíticos e em rochas vulcânicas na porção sul da Província, além de depósitos e ocorrências de agrominerais silicáticos de potássio (produto KMC – EDEM).
 - Província Ígnea do Alto Paranaíba – depósito de nióbio, fosfato, ETR, titânio, bário e vermiculita - em complexos alcalino-carbonatíticos intrusivos, e depósitos de agrominerais silicáticos de potássio (Mata da Corda).

As maiores reservas e recursos minerais do Estado são de minerais metálicos (Ni, Cu, Al, Au, Nb) seguido por recursos em minerais estratégicos (ETR's), agrominerais (calcário e fosfato), minerais industriais (amianto, vermiculita, wollastonita, calcário industrial), em menor expressão metais ferrosos (Mn) além de outros bens cujos dados de reservas e de recursos é pouco conhecida, apesar de se ter inúmeras ocorrências e pequenos depósitos no Estado, como por exemplo cassiterita (Sn), ilmenitas (Ti), talco, ferro, cromita (Cr) e platinóides.

A maior parte dos recursos e reservas de nióbio (Nb) e fosfato do Estado estão



localizados nos municípios de Catalão e Ouvidor, associados a complexos alcalino-carbonatíticos da Província Ígnea do Alto Parnaíba. As reservas cubadas de nióbio giram em torno de 220 milhões de toneladas e os recursos em torno de 565 milhões de toneladas com teores que variam de 0.2% a 1%. Já as reservas de fosfato estão em torno de 260 milhões de toneladas e os recursos em torno de 650 milhões de toneladas com teores que variam de 10.5 a 12.6%. A região também possui potencial para a produção de elementos terras raras (ETR) leves com recurso global estimado em 105Mt com teores variando de 1% a 8.7%. Esse recurso está basicamente associado aos corpos alcalino-carbonatíticos Catalão I e Catalão II. O aproveitamento desse recurso ainda depende de desenvolvimento tecnológico e está sendo estudado pela CMOC do Brasil, proprietária dos direitos minerários.

Apesar de haver uma concentração dos recursos e reservas de nióbio e fosfato na região de Catalão, ocorrências de rochas alcalinas na porção sudoeste do Estado, na Província Alcalina de Goiás, representam um importante potencial exploratório para aumento dos recursos desses bens minerais no Estado. Existem áreas requeridas para pesquisa de nióbio e fosfato na região de Aruanã, Britânia, Jussara e Montes Claros de Goiás, há também algumas áreas para pesquisa de fosfato na região de Formosa. A região conta com o depósito de fosfato de Morro Preto (Nascimento et al., 2023) e com o produto registrado, o remineralizador KMC (EDEM), extraído a partir de uma intrusão de nefelina sienito.

Para além dos recursos de ETR de Catalão, que ainda não são passíveis de aproveitamento econômico, na região de Minaçu a mina Pela Ema pertencente a Mineração Serra Verde está em fase de implantação e têm reserva cubada de 350 milhões de toneladas e recurso estimado em 911 milhões de toneladas de minério com teor entre 0.12% e 0.15% que deverá ser responsável por boa parte da produção de ETR's do país, nos próximos anos.

Além da mina Pela Ema, também estão em andamento diversos projetos de exploração mineral para ETR no Estado, se destacando o projeto Carina de argila de adsorção iônica da empresa Aclara Resources, em Nova Roma, com a previsão de investimentos em torno de R\$ 2 bilhões na produção (Brasil Mineral, 2024a). A empresa Alvo Minerals também realiza pesquisas para ETR no sudoeste do Estado, no projeto Iporá (Brasil Mineral, 2024b).

No município de Minaçu também está o maior recurso de amianto do Estado, são cerca de 150 milhões de toneladas com teor de 3.5% de crisotila. Atualmente, a lavra produção e beneficiamento de crisotila foram proibidos no Brasil por decisão da Supremo Tribunal Federal e, portanto, a lavra encontra-se paralisada.

A sudoeste de Minaçu, os municípios de Niquelândia e Barro Alto é onde estão a maior parte das reservas cubadas de Ni laterítico. Em Barro Alto também é onde se encontra a maior

parte dos recursos de Bauxita do Estado. As reservas cubadas de Ni na região são da ordem de 42 milhões de toneladas com teor de 1.29%Ni, já o recurso (medido e indicado) é de aproximadamente 20 milhões de toneladas com teor médio de 1.15%Ni, distribuídos em dois horizontes do depósito, um no horizonte laterítico (~7 milhões de toneladas) e o outro no horizonte saprolítico (12.5 milhões de toneladas).

Além dos Complexos Máfico-Ultramáfico Acamadados da região de Barro Alto e Niquelândia, a porção oeste de Goiás e compreendem uma das mais importantes fronteiras exploratórias de níquel do Estado. Há recursos estimados em pelo menos 7 depósitos na porção oeste de Goiás, localizados nos municípios de Iporá, Jussara e Montes Claros de Goiás, Santa Fé de Goiás. Somados esses recursos chegam a 154 milhões de toneladas com teores que variam de 1.1%Ni a 1.4%Ni.

Os recursos de bauxita da região de Barro Alto estão estimados em aproximadamente 227 milhões de toneladas com teor de 52%. Não há informações públicas de reservas cubadas para os depósitos embora alguns autores (e.g., Oliveira et al 2014) cite reservas da ordem de 160 milhões de toneladas. Atualmente há pelo menos três empresas produzindo na região.

Na região de Alto Horizonte é onde está a maior parte dos recursos e reservas minerais de Cu e boa parte dos recursos e reservas de Au do Estado. Em Alto Horizonte o depósito de classe mundial de Chapada possui recurso estimado de 972 milhões de toneladas e reserva cubada de 526 milhões de toneladas com teor de 0.24% de Cu e 0.12g/t de Au, se destacando como um dos maiores depósitos minerais Estado. Soma-se a ele o depósito de ouro Suruca, localizado próximo ao complexo da Mina de Chapada, com recurso de 147 milhões de toneladas e reserva de 65 milhões de toneladas com teores de cerca de 0.5g/tAu.

Ainda dentro do mesmo contexto geológico (Arco Magmático de Mara Rosa), na cidade de Mara Rosa, o depósito de Posse, atualmente com mina em fase de implantação pela empresa Hochschild Mining, possuindo recurso estimado em 32 milhões de toneladas com teor de 1.1g/tAu (medido + indicado), ou 1.2 milhões de onças de ouro. A reserva cubada do depósito é de 23 milhões de toneladas com teor de 1.18g/tAu, ou 902 mil onças de ouro, o que faz com que a região Mara Rosa, junto com Alto Horizonte, possua os maiores recursos de metal do Estado.

Adicionalmente os depósitos Zacarias (Au-Ba) e Mundinho (Au) representam recursos adicionais de ouro na região. A mina Zacarias, lavrada nos anos 90, atualmente está desativada, e possui um pequeno recurso estimado de 650 mil toneladas com teor de 4.4g/tAu e 10%Ba. Trata-se de recursos remanescentes economicamente viáveis, entretanto o contexto geológico onde está inserido e a presença de outros depósitos maiores na região, sugerem que ainda é



necessário mais investimento em exploração, a fim de verificar a existência de recursos adicionais na área. Não foram encontrados dados publicados de recurso para o Depósito Mundinho, mas o contexto geológico onde está inserido, faz com que seja um alvo potencial para investimento em exploração na região de Mara Rosa.

No longo prazo, de acordo com dados sobre as reservas minerais do estado, espera-se que a produção mineral de Cobre, apesar de diminuir em Alto Horizonte em função do esgotamento, pode manter-se concentrada próximo ao território da atual área de extração, tendo em vista que foram medidas reservas em seu município vizinho. O sucesso da exploração desde 2021 vem compensando o esgotamento da mina.

Existem avanços significativos nos programas de exploração mineral executados pela mineradora Lundin, no entorno do depósito de Chapada, com a descoberta dos depósitos Formiga e Saúva, a 15km da cava principal da Mina Chapada. O depósito Saúva é estimado em 179,0 Mt com 0,32% de cobre e 0,20 g/t de ouro, sendo que o depósito permanece em aberto (Brasil Mineral, 2023).

Na porção Sul do Arco magmático de Goiás (Arco de Arenópolis) são conhecidos recursos de Au no município de Fazenda Nova, e recursos de Cu-Au no município de Bom Jardim de Goiás. A CPRM-SGB (2016) reporta recurso estimado de 4.6 milhões de toneladas com teor de 4.4g/t, ou seja, cerca de 650 mil onças de Au, entretanto não é claro se esses recursos já foram lavrados ou não. Como dito acima, atualmente a mina encontra-se paralisada. Na região há uma série de ocorrências de Au em contexto geológico similar que precisam de trabalhos de exploração mais detalhados.

O depósito de Bom Jardim é provavelmente o maior recurso de cobre fora da região de Alto Horizonte, e atualmente conta com um programa de exploração mineral no entorno de depósito cubado, em parceria com a Universidade Federal de Goiás (UFG) e Universidade de Brasília (UnB)

Recursos e reservas relevantes de Au estão localizadas também na porção centro-norte do estado, nos municípios de Crixás, Pilar de Goiás, Guarinos e Faina, que atualmente concentra boa parte da produção de ouro do Estado. Geologicamente os depósitos estão localizados em sequências do tipo *greenstone belt* do Terreno Arqueano/Paleoproterozóico de Goiás.

Destacam-se as minas da Mineração Serra Grande no município de Crixás que juntas possuem reservas cubadas de 7.15 milhões de toneladas com teor de 2.41g/tAu e recurso estimado em 38.4 milhões de toneladas com teor de 2.95, que representam 550 mil onças de Au de reserva e 3.64 milhões de onças de Au de recurso, respectivamente. A norte da cidade de Crixás a mina Pilar, em Pilar de Goiás e os depósitos, Caiamar e Maria Lázara, no município

de Guarinos, apresentavam, em 2015, recurso estimado de 21 milhões de toneladas com teor médio de 2.7g/tAu, já a reserva cubada, em 2018, era 7 milhões de toneladas com teor 1.18g/t localizada basicamente na mina de Pilar em Pilar de Goiás.

No município de Faina os depósitos Cascavel, Sertão, Antena/Xupé e Tinteiro estão em processo de exploração e reavaliação pela empresa Pilar Gold. Atualmente com a lavra paralisada o depósito Cascavel é o maior depósito da região. Não foram encontrados dados de recurso e reserva recentes, publicado sobre esses depósitos, mas certamente devem representar recurso adicionais de ouro para a região. Existem ocorrências de ouro e metais base ainda carentes de pesquisa mineral na região.

Em 2017 o Estado de Goiás processou cerca de 62.7 mil toneladas de minério de manganês. Esse recurso deve ter sido oriundo principalmente de Jazidas localizadas na região de São João D'Aliança. No Estado são conhecidos uma série de depósitos de Manganês. Segundo (Lacerda Filho et al., 1999) os recursos de manganês, em 1999, eram da ordem de 440 mil toneladas com teor médio de 39.5%, referente a uma série de pequenos depósitos localizados nos municípios de Cavalcante, Itaberaí, Luziânia e São João D'Aliança.

Além de bens minerais metálicos e fostato, o estado se destaca na produção de vermiculita e calcário (industrial e agrícola). Os recursos conhecidos de vermiculita se localizam em três principais municípios, Sanclerlândia, São Luís de Montes Belos e Catalão. Na região de Catalão o recurso estimado de vermiculita é de 10 milhões de toneladas com teor de cerca de 20%. Na região de Sanclerlândia e São Luís de Montes Belos os recursos estão divididos em várias minas e somam o valor de 5 milhões de toneladas com mesmo teor aproximado.

Dolomito e calcário industrial e para uso agrícola é produzido em vários municípios do Estado, com destaque para os municípios de Jandaia, Indiara, Montividiu e Cocalzinho de Goiás que detém boa parte dos recursos e reservas do Estado.

Além dos bens minerais citados acima, no Estado há diversos municípios com recurso desconhecido para cromo (cromita) com potencial para elementos a presença de elementos do grupo da Platina (Hidrolândia, Cromínia, Mairipotaba, Niquelândia, Barro Alto) e para talco (ex. Cromínia).

A Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral do Ministério de Minas e Energia - MME, publicou oficialmente sua primeira lista de minerais estratégicos para o Brasil (Brasil, 2021) detalhada no Quadro 2. Observando a dependência do país por fontes externas para minerais estratégicos como o fosfato e o potássio, e considerando que minerais como nióbio, níquel, cobre e ETR são aplicáveis em produtos e processos de alta tecnologia, Goiás



se apresenta como uma importante fonte e um Estado potencial para o desenvolvimento da pesquisa mineral para essas substâncias, dentre outras.

Quadro 2. As três categorias de minerais estratégicos para o Brasil

Bens minerais que o país depende de seu suprimento para setores econômicos vitais			
Enxofre	Fosfato	Potássio	Molibdênio
Bens minerais importantes por sua aplicação em produtos e processos de alta tecnologia			
Cobalto	Cobre	Estanho	Grafita
Metais do Grupo Platina	Lítio	Nióbio	Níquel
Silício	Tálio	Tântalo	Terras raras
Titânio	Tungstênio	Urânio	Vanádio
Bens minerais que o país detém vantagens competitivas e essenciais para a economia			
Alumínio	Cobre	Ferro	Grafita
Ouro	Manganês	Nióbio	Urânio

Fonte: IPEA, 2022.

A falta de investimento público em levantamentos geológicos básicos em escala adequada para guiar a tomada de decisões por empresas do setor mineral é apontada como um dos principais gargalos na atratividade do Estado para investimento em exploração mineral. Aliado a essa questão, Goiás também necessita de maior detalhe em levantamentos geofísicos, considerando sua aplicação imprescindível à exploração mineral rasa e em profundidade. O desenvolvimento da prospecção geoquímica de detalhe no Estado é outra abordagem importante para a pesquisa mineral, considerando a sua aplicação para a pesquisa regional, em escala de Província Mineral.

O Estado de Goiás possui uma geologia diversa e extremamente favorável à ocorrência de uma ampla gama de bens minerais, incluindo bens minerais estratégicos e bens minerais utilizados na agricultura, cuja demanda mundial deverá aumentar nos próximos anos. Contudo, as principais descobertas ocorridas no estado nos últimos 20 anos se relacionam aos trabalhos realizados pela iniciativa privada, que atua pontualmente nas regiões de interesse e, em sua maioria, não investe em pesquisa acadêmica com o intuito de ampliar o conhecimento da geologia regional, o que por consequência, limita o conhecimento do potencial mineral da Província Geológica sendo explorada.

Ao comparar a localização dos requerimentos de pesquisa e as concessões de autorização de pesquisa no Estado com os bens minerais requeridos, e a associação desses requerimentos com o potencial de recursos minerais em Goiás, alguns pontos merecem atenção:

- A maior parte das concessões de autorização de pesquisa se encontram no entorno dos principais dos recursos e reservas minerais do Estado, o que mostra uma concentração dos trabalhos de exploração mineral no entorno de depósitos conhecidos. São eles: Alto Horizonte (Mina Chapada – Cu-Au), Barro Alto e Niquelândia (Ni laterítico e bauxita), região de Crixas e Guarinos e Pilar de Goiás (minas de Au), e Catalão e Ouidor (P-Nb). Essa aferição indica a necessidade de maiores investimentos em conhecimento geocientífico em escala regional, de forma a estender o potencial metalogenético das províncias minerais de Goiás;
- A porção leste e nordeste do Estado apresenta um *gap* de requerimentos e concessões de pesquisa, provavelmente relacionado à falta de levantamentos aerogeofísicos e à defasagem de levantamentos geológicos e levantamentos geoquímicos atualizados nessa região do Estado. Essa porção do Estado possui potencial para bens minerais relacionados à construção civil (calcário e dolomito), metais base e metais preciosos;
- O ouro possui ampla distribuição de ocorrências no estado, a exemplo de depósitos aluvionares, lateríticos e de solos por ação supergênica. Entretanto, ao considerar a ambiência geológica, as ocorrências mais significativas e que necessitam de cartografia geológica de maior detalhe (1:100.000) e levantamentos geofísicos, para além dos que existem, projetam-se sobre os denominados *greenstone belts* e regiões adjacentes, concentrados nas porções central e norte do estado (municípios de Faina, Goiás, Guarinos, Pilar de Goiás, Crixas).
- O níquel, distribuído em complexos máficos-ultramáficos, cujas principais ocorrências apresentam um *trend* nordeste desde a porção central do estado em Barro Alto-Goianésia, passando por Niquelândia até Cana Brava mais a norte. Tal região adquire relevância quanto à prospecção em pormenor, dado os aspectos geológicos, justificam futuras abordagens prospectivas em escalas de detalhe.
- As concessões de autorização de pesquisa e os requerimentos de lavra para níquel na porção sudoeste de Goiás, na Província Alcalina de Goiás, demarcam os depósitos de níquel saprolítico hospedado nas intrusões máfico-ultramáficas alcalinas, com reservas importantes para o Estado. Nesse contexto, se faz necessário a ampliação de pesquisas em geometalurgia e detalhamento



geológico na região, para melhor definição das intrusões, da sua petrogênese e lateritização. Em adição, as porções mineralizadas ricas em minério saprolítico ferruginoso também constitui importante ocorrência de cobalto no Estado, ainda a ser investigada.

- Outro ponto em destaque é o potencial mineral para rochas ornamentais do Estado *versus* os requerimentos realizados no Estado para essas produções, que não condiz com o investimento esperado para o setor. Diversas regiões do Estado possuem potencial, dentre elas a região centro-oeste de Goiás, com possibilidade de ampliação de exploração de granitos vermelhos, granitos de cor cinza, cinza-rosado, cinza-esverdeado e preto, constituintes da Suíte Intrusiva Serra Negra (Granitos Serra do Impertinente, Iporá, Novo Brasil, Serra Negra, Fazenda Nova, Córrego do Ouro, Israelândia e Serra do Iran). Os quartzitos do Grupo Araxá situados na Serra de Pirenópolis-Corumbá, demonstra excelente potencial, vista a crescente demanda deste litotipo nos mercados nacional e internacional.
- Os minerais de aplicação agronômica (agrominerais) merecem destaque pela importância regional. O fosfato e as rochas carbonáticas (calcário e mármore) possuem extenso emprego em distintas áreas. Os principais depósitos fosfáticos de Goiás são oriundos de alteração supergênica de rochas ígneas alcalinas (carbonatitos), situados no extremo sudeste nas regiões de Catalão e Ouidor. Mas vale ressaltar aqui o aumento dos requerimentos e autorizações de pesquisa para fosfato no extremo sudoeste do Estado, nas rochas da Província Alcalina de Goiás.
- Cabe ressaltar que o nióbio e elementos terras raras são também extraídos desses litotipos. A porção sudoeste e extremo oeste do Estado se destaca igualmente nesse contexto, com uma área extensa de requerimentos e autorizações de pesquisa para nióbio e com projetos de pesquisa de grande investimento para ETRs (Projeto Iporá – Alvo Minerals).
- No âmbito do potencial do Estado para os ETRs, cabe aqui também destacar o desenvolvimento das atividades de pesquisa mineral na porção nordeste do Estado, em rochas graníticas hospedadas na Suíte Pedra Branca (municípios de Minaçari, Cavalcante e Nova Roma).
- Dentro do mesmo contexto geológico, o titânio possui potencial de expansão em território goiano. É um mineral estratégico de interesse nacional, e conta com 13

jazimentos cadastrados no Estado. Depósitos de titânio associados a rochas alcalinas- carbonatíticas incluem o depósito de anatásio de Catalão, na porção sudeste, e o depósito do domo de Arenópolis, na porção sudoeste do Estado, com recursos de 130Mt a 7% TiO_2 . Na região de Santa Bárbara de Goiás, no Arco Magmático de Arenópolis, as ocorrências de titânio ocorrem associados a um corpo gabro-diorito com lentes de anortosito acamadado, designado por Complexo Gabro-Anortosítico de Santa Bárbara.

Esses pontos levantados indicam que o investimento público na cobertura e atualização de mapas geológicos em escala maior que 1:100 000, associado a campanhas de geoquímica regional e levantamentos aerogeofísicos de maior detalhe com foco nas principais províncias minerais, é apontado como um dos principais fatores de impacto na atração de investimentos em exploração. Entretanto uma política de incentivo ao setor mineral vai além do simples investimento em levantamento geológico básico e da coleta de dados geocientíficos. É necessário que haja também um trabalho de integração e disponibilização dos dados existentes e dos dados históricos, para que possam ser facilmente acessados e usados por profissionais da indústria mineral e da academia.

A médio e longo prazos, políticas estaduais de fomento à pesquisa científica, voltado para o estudo dos modelos genéticos das mineralizações e no desenvolvimento e criação de tecnologia voltada para a otimização e aproveitamento dos recursos minerais existentes, seguramente trarão ganhos tanto para a produção de bens minerais como para futuras descobertas de novos depósitos minerais.

Por fim cita-se como exemplo países como Austrália e Canadá, referência mundial no setor mineral, por possuírem grande parte do seu produto interno bruto (PIB) oriundo da produção de bens minerais e que possuem políticas de estado robustas voltada a produção de dados de geológicos básicos, tais como, dados de geofísica, cartografia geológica, geoquímica de superfície, geocronologia e políticas de incentivo à produção científica.



6.2 UM OLHAR PARA A PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA NA MINERAÇÃO EM GOIÁS

O setor mineral brasileiro, historicamente marcado pela baixa agregação de valor em seus produtos, enfrenta a necessidade crescente de investimentos em tecnologias para viabilizar atividades de mineração em áreas não consolidadas, minimizar impactos ambientais e otimizar o uso de recursos naturais, como terra e água. Com o aumento da demanda por produtos minerais, Goiás se destaca como potencial polo para atender necessidades específicas, como terras raras e produtos minerais de alto valor agregado, e para elevar a produtividade de suas jazidas.

Esse cenário favorável no setor mineral de Goiás promete gerar efeitos multiplicadores na economia, impulsionando investimentos em pesquisa e inovação e promovendo o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis para atender demandas específicas. O estado possui um potencial significativo para gerar essas tecnologias, beneficiando-se do conhecimento acumulado na exploração mineral e de uma rede de pesquisa robusta, composta por instituições de pesquisa e ensino dos governos municipal, estadual e federal.

O setor mineral, antes visto como pouco propenso à adoção de tecnologias, passou por mudanças significativas nas últimas décadas. Avanços tecnológicos e a crescente preocupação com questões ambientais e de segurança no trabalho impulsionaram a inovação nesse setor. A chamada "Mineração 4.0" surge como uma nova abordagem, combinando novos equipamentos, materiais especiais e inteligência artificial para otimizar a exploração mineral. No entanto, a transição para a Mineração 4.0 exige foco em produtividade, segurança e sustentabilidade ambiental. Tecnologias como automação, robótica, inteligência artificial e Internet das Coisas ganham destaque nesse contexto. A pandemia de Covid-19 destacou ainda mais a importância da automação e do controle remoto na continuidade das operações.

É necessário um esforço coordenado entre os principais atores do setor – trabalhadores, universidades e empresas – para impulsionar a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação. A cooperação entre esses agentes, apoiada pelo Estado por meio de incentivos e direcionamento de pesquisas, é essencial para enfrentar os desafios e promover a competitividade do setor em Goiás.

As soluções para alavancar o potencial mineral do estado, vem desde uma gestão

consistente por parte dos Governos Federal, Estadual e Municipal, políticas públicas compromissadas, aquisição de dados geocientíficos para fomentar a prospecção regional e de semidetalhe, incentivo ao ensino e formação de profissionais e investimento em pesquisa e ciência. Dessa forma, são listados abaixo os pilares mais importantes para o desenvolvimento do Setor Mineral:

- A formação e capacitação de profissionais que atuam na área e a disponibilidade de institutos e órgãos que atendam a demanda técnica acadêmica no Setor. Políticas públicas voltadas para a capacitação e inclusão de grupos sub-representados, como mulheres e pessoas de diferentes faixas etárias, podem promover uma indústria mais diversificada e inclusiva. Além disso, investimentos em educação e formação profissional podem elevar a qualificação da mão de obra e impulsionar a produtividade do setor. As universidades vêm contribuindo com o avanço do conhecimento geológico e com o desenvolvimento de tecnologias de beneficiamento.
- A pesquisa científico-tecnológica para o desenvolvimento de técnicas inovadoras de exploração mineral, como: (i) levantamentos aerogeofísicos com um espaçamento de 250 m entre linhas de voo nas principais províncias minerais; (ii) métodos geofísicos de detalhe e métodos utilizando sensores óticos hiperespectrais acoplados a drones, para a detecção de minerais diagnósticos ao depósito mineral e sua expressão em superfície; (iii) aplicação da química mineral e geoquímica isotópica à exploração mineral (minerais *in situ* e minerais detríticos).
- Pesquisa científico-tecnológica em lavra e processamento mineral, tendo como foco o aumento de eficiência, redução de consumo de energia, aumento da vida útil da mina, redução da quantidade de rejeitos a serem dispostos e a qualidade ambiental.
- Modernização do setor mineral, com a aquisição de maquinários de alta tecnologia e a implementação de novas tecnologias de tratamento de rejeitos e reaproveitamento de minérios, está gerando empregos, aumentando a produtividade e estimulando o crescimento econômico.
- Todas as iniciativas em pesquisas e soluções devem ter responsabilidade ambiental, social, de segurança e governança, para a sustentabilidade





das ações. É essencial o aprimoramento de algumas tecnologias e técnicas para articular o setor com a agenda socioambiental necessária para o desenvolvimento do estado e preservação de seus ecossistemas.

O investimento em pesquisa e inovação deve ser continuado e profuso. Em todas as etapas de prospecção e províncias minerais do mundo os ciclos de descobertas acontecem depois do desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias exploratórias. O estado deve fortalecer e capitalizar as fundações de pesquisa como a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Goiás FAPEG, para disponibilizar editais de fomento à pesquisa e divulgação da ciência.

Apesar de não compor de maneira consistente o orçamento do Estado e das empresas de mineração, o investimento em prospecção é crucial para o crescimento orgânico da indústria mineral, pois é a base para toda a cadeia produtiva. Sem descoberta mineral o setor não se sustenta a curto, médio e longo prazos. Os investimentos devem ser realizados nas fases *grassroots*, *greenfield* e *brownfield*, ou seja, da escala regional para seleção de novos alvos potenciais, próxima as infraestruturas minerais existentes para aumentar os recursos, e em áreas mais isoladas com menor conhecimento geológico para abrir novas fronteiras de exploração.



7. OPORTUNIDADES DO SETOR MINERAL GOIANO

O setor mineral em Goiás apresenta uma diversidade e potencial significativos, evidenciados pela oferta de diversos minerais em aproximadamente 200 municípios. A indústria mineral, juntamente com setores como construção civil e indústria mecânica, é responsável por gerar mais de 90 mil empregos em Goiás, contribuindo significativamente para a economia estadual.

Os minerais metálicos, como níquel, cobre, nióbio e ouro, desempenham um papel crucial na composição do valor da produção mineral em Goiás. A demanda por bens minerais é impulsionada pelos setores da construção civil, agronegócio e mercado internacional. O crescimento desses setores cria uma perspectiva promissora para o setor mineral goiano, porém são necessários investimentos em pesquisa, infraestrutura e políticas públicas para explorar todo o potencial desses recursos e tornar o estado mais competitivo nacional e internacionalmente.

A extração mineral em Goiás participou com 0,6% do Produto Interno Bruto em 2021, e se pode inferir que o setor mineral, aqui incorporada a indústria de transformação de produtos não metálicos, se aproxima de 2% do PIB estadual. Contudo, a atividade tem grande peso na receita e no PIB de municípios menores em que estão instaladas e impacto preponderante na pauta de exportação, com 20%, atrás somente do complexo da soja. E no contexto nacional coloca o Estado como o terceiro maior no Valor da Produção Mineral.

Dessa forma, se faz necessário abordar tendências globais que devem influenciar e afetar gradativamente o Setor mineral nos próximos anos, considerando essas tendências futuras como oportunidades de desenvolvimento da mineração no Estado. São elas:

- A descarbonização, a busca por eficiência energética e o aumento da demanda por minerais críticos, ampliando a diversidade mineral na exploração mineral e a tendência de novos produtos sustentáveis ganharem mais espaço na atividade mineradora e em seus fornecedores.
- Incremento de processos automatizados, sem manipulação humana, com o aumento da produtividade e futura redução de custos de produção do Setor.
- ESG (*Environment, Society & Governance*) passam a ser referência para





os padrões industriais, e desafios, para as empresas mineradoras na busca e adoção de práticas sustentáveis em suas relações com a comunidade, evitando danos ambientais e conquistando a licença social para operar, entre outros.

- Economia circular e reaproveitamento de rejeitos, com o futuro aumento da integração de cadeias produtivas e cadeias de valor por meio de tecnologia e desenvolvimentos.
- Incremento da demanda global por agrominerais, com a demanda populacional pelo aumento dos cultivos, e a tendência nacional em reduzir a dependência externa pelo estímulo à produção interna.

Referente ao aumento da demanda por minerais estratégicos e críticos, o estado possui reservas significativas de cobre, níquel, terras raras, dentre outros, que são cruciais para tecnologias de energia limpa. A expectativa é de que as tecnologias de energias limpas exigirão um aumento da produção global estimado de até 50 vezes para minerais considerados “críticos”.

Essa situação abre oportunidades para Goiás se destacar como um fornecedor desses minerais em um cenário global de transição energética. O que ressalta a necessidade de Goiás desenvolver mecanismos de incentivo e gestão para maximizar os impactos positivos desses investimentos, enfatizando o potencial do estado para se destacar na produção de terras raras (ETR) e minerais tradicionais como níquel, cobre e ouro.

Os benefícios potenciais da utilização de co-produtos da extração mineral, como o pó de rochas para a remineralização do solo, no agronegócio goiano, auxiliam a reduzir a dependência externa de fertilizantes químicos e promove a descarbonização e a sustentabilidade ambiental. Goiás se configura como um Estado na vanguarda, sendo atualmente o terceiro maior produtor de remineralizadores, ficando atrás somente de São Paulo e Santa Catarina (SIPEAGRO, 2024).

Referente aos agrominerais silicáticos que se caracterizam como insumos para remineralizadores de solos, fertilizantes minerais simples, materiais secundários, produtos novos e condicionadores e melhoradores de solos, existe um potencial latente no uso de descartes e subprodutos de mineração, incentivando a economia circular, mitigando o passivo ambiental do rejeito mineral e a ampliando da oferta de produtos sustentáveis.



O avanço no Estado na produção de agrominerais silicáticos infere um potencial adicional do Estado abastecer essa demanda para a região Centro-Oeste, e também para áreas em expansão no país, como o MATOPIBA (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia), devido à sua logística favorável e ao potencial de exploração de recursos minerais para o agronegócio.

Outro setor que tem figurado como o maior protagonista na reutilização dos rejeitos é o da construção civil. Alguns materiais que podem ser fabricados a partir de rejeitos de minérios são: telhas, blocos e tijolos com rejeitos, pavimento, etc. (IBRAM, 2022). Um exemplo no Estado é o reaproveitamento das escórias da produção de ligas de ferro-níquel, da Mina de Níquel laterítico em Barro Alto (Anglo American), para uso em misturas para ligantes asfálticos, na produção de pavimentos e tijolos e na utilização em projetos de reabilitação paisagística e infraestrutura de áreas de mineração.

E ainda, Goiás também se configura como um estado que avança nesse sentido, ao hospedar registros de sub-produtos da cadeia de agregados para a construção civil, provenientes de lavras das regiões de Aparecida de Goiânia, Abadiânia e Santa Bárbara de Goiás, e registros de produto oriundo das pilhas de rejeito de xisto enriquecido em biotita como fonte de potássio, na Mina de Chapada, no município de Alto Horizonte.

A falta de diversificação e o predomínio de minérios brutos nas exportações do Estado indicam uma baixa capacidade de beneficiamento e agregação de valor no setor mineral goiano. As oportunidades de investimento em tecnologia e inovação podem ajudar a desenvolver capacidades de beneficiamento localmente, reduzindo a dependência de tecnologias externas e agregando valor aos produtos exportados.

Ainda no contexto da dependência de tecnologias e insumos externos, a mineração em Goiás se mantém dependente das importações de energia elétrica e matérias-primas químicas, principalmente de países como Argentina e Uruguai. Os investimentos em fontes de energia renovável e incentivos para o desenvolvimento de indústrias locais de base química podem reduzir a dependência de importações e fortalecer a economia do estado.

Os municípios de Catalão e Barro Alto se destacaram nas importações de produtos minerais, com Catalão importando principalmente enxofre, fosfato e borato natural, enquanto Barro Alto importou principalmente combustíveis minerais. Outra margem de desenvolvimento seria o Estado encontrar maneiras de aumentar a produção interna desses minerais ou diversificar as fontes de importação, de forma a reduzir os custos e aumentar a segurança do abastecimento.



Contextualizar e diagnosticar a mineração envolve criar oportunidades para mobilizar a sociedade civil e discutir a realidade minerária em Goiás. Outro ponto importante é dar maior visibilidade, transparência e oportunidades de participação social na construção de uma futura Política Mineral Goiana. Nesse sentido, foram realizados 10 reuniões temáticas e 5 seminários temáticos, em mais de 10 municípios de Goiás, com o intuito de conhecer as opiniões e sugestões dos participantes, além de congregando especialistas e membros da cadeia produtiva da mineração.

O público presente nos eventos garantiu a diversidade de representação nas discussões, compreendendo o setor público, privado, terceiro setor, universidade e sociedade em geral, contando com mais de 1.100 participantes. A realização dos trabalhos com divulgação em diversos municípios ampliou o acesso a população interessada em conhecer a mineração em Goiás.

As temáticas dos eventos foram variadas e permitiram uma abordagem ampla e técnica do setor minerário. Alguns temas debatidos nos eventos do Projeto e que merecem destaque estão listados abaixo:

- Plano Estadual de Recursos Minerais e oportunidades de crescimento para o setor: uma proposta participativa
- A CFEM e o desenvolvimento regional
- O potencial de diversificação econômica no contexto mineral
- Desafios da pequena e média mineração para o desenvolvimento sustentável
- Visão de longo prazo e sustentabilidade do APL de base mineral
- Logística e Mineração
- Potencial Mineral do estado de Goiás: as possibilidades de cada região
- Minerais Estratégicos
- Projetos da CPRM
- Fontes de financiamento para o setor mineral

Dentre os temas mais mencionados pelos participantes no eventos realizados no âmbito do Mapeamento de Oportunidades de Crescimento do Setor Mineral em Goiás – 2022-2042, envolve a ênfase em temas como: sustentabilidade da mineração, a imagem negativa do setor, importância da qualificação profissional, importância do fortalecimento das cadeias produtivas, dificuldades na obtenção de licenças, problemas de infraestrutura e logística e necessidade de ter uma governança pública aliada à ciência, tecnologia e inovação (incluindo a realização de mais pesquisas na área).

Pode-se dizer, em caráter preliminar, que os principais temas abordados indicam a necessidade de maior aprofundamento de políticas públicas envolvendo a sustentabilidade na mineração, identificação e mitigação dos desafios relacionados às questões legais para obtenção de licenças e demais conformidades, infraestrutura mais eficiente, medidas de apoio ao fortalecimento do médio e pequeno produtor, qualificação de pessoal para aumento da produtividade e suporte técnico-científico para o crescimento do Setor. Esses fatores são essenciais e devem ser considerados e abordados em futuros planos de ações, em âmbito estadual, que promovam o crescimento da mineração em Goiás.

Dentre os temas envolvendo sustentabilidade e licenciamento para as operações mineiras, é possível relacionar a demanda de discussão desses temas com a dificuldade da sociedade em compreender a legislação e normas relacionada ao setor mineral, que continua ainda extensa e complexa, e com isso, dificulta a transparência e segurança jurídica do Setor.

Nesse sentido, sugere-se a realização de futuras atividades explicativas sobre o direito minerário para ampliar a educação de direito mineral, ambiental e financeira da população goiana, além de futuros convênios de cooperação entre o Estado de Goiás e/ou municípios que exercem atividade no setor, para ampliar a segurança jurídica, divulgação das ações, educação ambiental com foco no setor mineral, além de propiciar conhecimento para os pequenos mineradores e população em geral.

Outro ponto que extrapola o âmbito estadual, mas que se relaciona diretamente com os desafios envolvendo o licenciamento no Setor Mineral, é a falta evidente de servidores públicos federais efetivos, além da regulamentação das atribuições e ações governamentais que facilitem as atividades das agências responsáveis do Setor minerário, de forma que possam cumprir adequadamente todas as suas competências descritas em legislação.

Outra oportunidade a ser considerada é um futuro programa de assessoramento jurídico minerário/ambiental/financeiro para os municípios que realizam a atividade minerária e municípios que sejam impactados indiretamente pela atividade minerária. Em adição, o assessoramento pode se estender aos entes que mais recebem CFEM e que com isso precisam realizar a gestão pública adequada dessa receita pública, de forma a melhorar o próprio município e promover um acompanhamento efetivo das empresas de mineração, até o fechamento da mina, sempre em prol de benefícios ao próprio município.

No âmbito da demanda pela qualificação profissional, a concentração





significativa da atividade mineral em áreas específicas do Estado deve ser considerada ao desenvolver polos educacionais e de especialização, e que futuramente, poderão atender futuros *clusters* industriais. Em Goiás, três municípios (Alto Horizonte, Barro Alto e Ouvidor) representam 73,1% do valor total das exportações minerais do Estado.

Sobre o suporte técnico-científico para o crescimento do Setor, o Serviço Geológico do Brasil (CPRM-SGB) e as Universidades têm corpo técnico capacitado, e vem realizando historicamente estes mapeamentos. Os investimentos na parceria entre estas instituições de forma contínua devem ser priorizados para sanar estas lacunas na cartografia geológica e no processamento de dados geocientíficos.

A iniciativa privada do Setor minerário produz uma quantidade exorbitante de dados técnicos e científicos, que poderiam contribuir para o entendimento da geologia, potencial mineral e tecnologia mineral. Uma solução adotada em muitos países é a criação de uma legislação com a obrigação que dados confidenciais de empresas, após um período de alguns anos, se tornem públicos para fomentar a pesquisa. Outro ponto a considerar seria a possibilidade da aplicação percentual da arrecadação da CFEM estadual em investimentos em pesquisa e inovação no Setor Mineral.



CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A mineração teve três fases principais na história de Goiás, a primeira começou com a descoberta do ouro e conseqüentemente o início do povoamento do território, a segunda fase se dá com a redução drástica da produção aurífera e predomínio da agropecuária como mantenedora da economia estadual e a terceira fase se deu com a diversificação da exploração mineral, contudo, sem a dimensão econômica da primeira fase, e está se dá como fruto das oportunidades mercadológicas e sustentada pelas pesquisas e investimentos públicos e privados.

Neste contexto, contemporaneamente Goiás apresenta uma diversidade geológica significativa, com reservas minerais que vão desde minérios metálicos e não metálicos até água mineral, termal e gemas. O estado se destaca como o 3º maior produtor de minérios do Brasil, contribuindo com 3,4% da produção nacional em 2021. A diversidade mineral de Goiás cria oportunidades para a exploração de diferentes recursos, como ferro, cobre, ouro, nióbio, titânio, além da demanda crescente por minerais estratégicos como ETR, lítio e agrominerais, o que pode impulsionar o desenvolvimento econômico do Estado, ao focar nas regiões estratégicas e com potencial para conter mineralizações das substâncias de interesse. O estado pode se posicionar estrategicamente no mercado nacional e internacional, impulsionando o desenvolvimento econômico regional e nacional por meio da mineração sustentável.

O acréscimo do conhecimento geológico torna-se relevante para ampliação das ocorrências e jazidas já existentes, assim como o potencial de prováveis novas descobertas. Nesse sentido vislumbra-se a necessidade ações que envolvam mapeamento em escala de pormenor (1:100.000), para fazer frente ao esforço do avanço na investigação e respectivos resultados

A mineração contribui significativamente para a economia estadual, representando uma parte substancial do PIB e tendo um impacto importante na receita de municípios onde está presente. No entanto, há áreas do território ainda não exploradas, necessidade de melhorias na qualificação da mão de obra e na infraestrutura de transporte e energia. E se acrescenta que a produção mineral apesar de crescer entre os anos de 2010 a 2021, teve taxa de crescimento inferior ao do Brasil. E tem mostrado maior evolução da participação dos minerais metálicos.

A atuação no mercado externo tem sido baixa e com tendência de redução,





indicando a necessidade de política de comércio exterior voltada para o setor mineral, bem como, de maiores investimentos na pesquisa, produção e principalmente na transformação interna.

Outro fato relevante a ressaltar é que os estudos e políticas pouco se atentam para as micro e pequenas atividades mineradoras (bem como ao garimpo). Estas atendem o mercado local e regional, com pouca inserção no mercado internacional, prescindindo de ações mais efetivas do estado, através de linhas de financiamento, incentivos e principalmente do olhar mais holístico aos seus problemas e necessidades. Pois, pelos números apresentados, elas têm pouco montante de receita e geração de impostos, por outro lado, produzem grandes volumes de mineral explorado. Elas, ainda, atuam em praticamente todos os municípios do estado, contribuindo com geração de empregos e renda local.

A atividade mineral em Goiás detém um potencial significativo para catalisar o desenvolvimento em comunidades que historicamente apresentam baixa densidade populacional e, frequentemente, menor dinamismo econômico. A exploração de recursos minerais pode gerar empregos, atrair investimentos e impulsionar a economia local. Contudo, para que esses benefícios se traduzam em melhorias tangíveis na qualidade de vida dessas populações, torna-se imprescindível um olhar mais atento e estratégico por parte dos agentes públicos e empresariais. É fundamental implementar mecanismos que garantam uma distribuição mais equitativa da renda gerada pela mineração, através de políticas de compensação justas, investimentos em infraestrutura social, programas de capacitação profissional e o fomento de atividades econômicas diversificadas que possam prosperar para além do ciclo de vida das minas.

Para impulsionar o setor mineral goiano a um novo patamar de competitividade e inovação, torna-se imperativo um esforço coordenado e sinérgico entre os principais atores que o compõem: os trabalhadores, com seu conhecimento prático e expertise; as universidades e centros de pesquisa, com sua capacidade de gerar conhecimento científico e tecnológico; e as empresas, com sua visão de mercado e capacidade de investimento. A cooperação efetiva entre esses agentes, fortalecida pelo apoio estratégico do Estado por meio da implementação de incentivos fiscais, linhas de crédito facilitadas e o direcionamento de recursos para pesquisas prioritárias, é essencial para enfrentar os desafios tecnológicos, otimizar os processos produtivos, agregar valor aos minérios extraídos e promover a adoção de práticas mais sustentáveis em toda a cadeia de valor mineral.



Em suma, o setor da mineração se configura como um pilar estratégico para o desenvolvimento social e econômico de Goiás, apresentando inegável viabilidade mercadológica diante da crescente demanda global por minerais. No entanto, para que essa potencialidade se concretize de forma plena e sustentável, são necessários investimentos significativos em diversas áreas cruciais. Isso inclui o fomento à pesquisa e ao desenvolvimento de novas tecnologias e processos, a modernização da infraestrutura de transporte e logística, a qualificação da mão de obra local para atender às demandas do setor e, fundamentalmente, uma mudança de perspectiva da sociedade em relação à atividade mineral, reconhecendo sua importância econômica e a necessidade de uma exploração responsável e transparente.

Por fim, reitera-se a urgência e a importância da formulação e implementação de uma política estadual para o setor mineral que reconheça sua intrínseca relevância econômica e social para Goiás. Essa política deve ser concebida com o objetivo de promover o desenvolvimento do setor de forma sustentável, equilibrando o aproveitamento dos recursos naturais com a proteção ambiental, a justiça social e a diversificação econômica do estado. Ao adotar uma visão de longo prazo e um planejamento estratégico integrado, Goiás poderá maximizar os benefícios da sua riqueza mineral, contribuindo de forma significativa para o crescimento econômico, a geração de oportunidades e a melhoria da qualidade de vida de sua população, respeitando as particularidades e as potencialidades de cada região do estado.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **Anuário Mineral Brasileiro Interativo**. Brasília: ANM, 2023. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZTRkNjI3MWEtMGI3My00ZTgzLWlyN2YtMzNjNDhjNTViM2Q2IiwidCI6ImEzMDgzZTIxLTc0OWItNDUzNC05YWZhLTU0Y2MzMTg4OTdiOCJ9&pageName=ReportSection99c5eaca1c0e9e21725a>. Acesso em: 23/02/2023.

AGENCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **Anuário mineral brasileiro – 2022**. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/PreviaAMB2022.pdf>. Acesso em: 12/04/2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **Arrecadação**. Disponível em: https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/ARRECADACAO/EXTRA/acessoexterno/associacao/Relatorios/arrecadacao_cfem_substancia.aspx. Acesso em: 23/05/2023a.

AGENCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **Desempenho do Setor Mineral – GO/DF - 2018 (Ano Base 2017)**. Goiânia - GO: ANM, 2018. Disponível em: < <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/dnpm/publicacoes-economia-mineral/arquivos/desempenho-2018-ano-base-2017/view>>. Acessado em: novembro de 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **Mineração em Números**. Disponível em: www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/mineracao-em-numero. Acesso em 24/11/2023

AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO (ANM). **Sistema de informações geográficas da mineração**. Disponível em: <https://geo.anm.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html?id=6a8f5ccc4b6a4c2bba79759aa952d908>. Acesso em: 08/03/2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **Observatório da CFEM**. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZDA5NGMyYmYtOWQyMi00NzA1LWFlhOTQtNmU5NjEyMTI3ZDMxIiwidCI6ImEzMDgzZTIxLTc0OWItNDUzNC05YWZhLTU0Y2MzMTg4OTdiOCJ9&pageName=ReportSection7a43f884dc43352e5953>. Acesso em: 23/05/2023.

ARRAIS, Cristiano; OLIVEIRA, Eliézer; LEMES, Fernando. **O século XVIII em Goiás: a construção da colônia**. Goiânia: Cãnone Editorial, 2019.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. **Resolução nº 2**, de 18 de junho de 2021. Define a relação de minerais estratégicos para o País, de acordo com os critérios de que trata o art. 2º do Decreto nº 10.657, de 24 de março de 2021. Diário Oficial, Brasília, p. 103, 22 jun. 2021.

BRASIL MINERAL. Lundin Mining amplia reservas em Goiás. Brasil Mineral, 2023. Disponível em: <https://www.brasilmineral.com.br/noticias/lundin-mining-amplia->

reservas-em-goias. Acessado em Abril de 2024.

BRASIL MINERAL. Aclara Resources prevê US\$ 1,2 bilhão em projeto Goiano. Brasil Mineral, 2024a. Disponível em: <https://www.brasilmineral.com.br/noticias/aclara-resources-preve-us-12-bilhao-em-projeto-goiano>. Acessado em Abril de 2024.

BRASIL MINERAL. Alvo Minerals adquire outro projeto de argila iônica em Iporá-GO. Brasil Mineral, 2024b. Disponível em: <https://www.brasilmineral.com.br/noticias/alvo-minerals-adquire-outro-projeto-de-argila-ionica-em-ipora-go>. Acessado em Abril de 2024.

BROD, J.A.; BARBOSA, E.S.R.; JUNQUEIRA et al. The Late – Cretaceous Goiás Alkaline Province (GAP), Central Brazil. In: Mesozoic to Cenozoic Alkaline Magmatism in the Brazilian Platform. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo: Fapesp, 2005. p. 261-316.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). **Recursos minerais do estado de Goiás e Distrito Federal**. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/publique/media/geologia_basica/plgb/geolgoias/geolgoias_lista_gem.pdf. Acesso em: 28/02/2023.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Relatório de Reavaliação do Patrimônio Mineral Bom Jardim – Goiás**. CPRM, 2016. 207 p.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Estudos para o Plano Nacional de Mineração 2050** PNM 2050 - Caderno 2. Pesquisa e Produção Mineral Volume I. Brasília: DF, 2022a. Disponível em: < https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/geologia-mineracao-e-transformacao-mineral/pnm-2050/estudos/caderno-2-pesquisa-e-producao-mineral/EstudosMSWordPNM2050Caderno220221116_Vol.I.pdf>. Acessado em: novembro de 2022.

COSTA, F.M.S. Das áreas máximas para o Regime de Autorização e Concessão para as substâncias incluídas na Lei 6.567/1978 pela Lei 13.975/2020. JusBrasil, 2020. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/artigos/das-areas-maximas-para-o-regime-de-autorizacao-e-concessao-para-as-substancias-incluidas-na-lei-6567-1978-pela-lei-13975-2020/890571284>

GONÇALVES, Ricardo Assis. Mineração na invenção de Goiás. In: CHAVEIRO, Eguimar Felício; GONÇALVES, Ricardo Assis (orgs). *Goiás + 300: reflexão e ressignificação*. Volume 2. Coordenação da coleção: Jales Mendonça e Nilson Jaime. Goiânia: Edições Goiás + 300, 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO (IBRAM). Práticas em Circularidade no Setor Mineral - E Book. organizador, Instituto Brasileiro de Mineração. 1.ed. - Brasília: IBRAM, 2022. Org.: Cinthia de Paiva Rodrigues, Cláudia Franco de Salles Dias, Christiane Malheiros ISBN: 978-85-61993-14-6. Disponível em file:///C:/Users/cooperacao/Downloads/IBRAM_Praticas-em-Circularidade-no-Setor-Mineral_WEB.pdf

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Ibge cidades.



Disponível em : <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em : 28/04/2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Valor da transformação industrial. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/demografia-das-empresas/tabelas>. Acesso em: 22/06/2023b.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). Texto para Discussão: Minerais Estratégicos e Críticos: Uma Visão Internacional de da Política Mineral Brasileira. IPEA, Brasília : Rio de Janeiro. 2022. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11197/1/td_2768.pdf. Acessado em Abril de 2024.

INSTITUTO MAURO BORGES (IMB). **Banco de Dados Estatísticos de Goiás**. Capacidade de geração de energia elétrica em Goiás. Goiânia: IMB, 2023. Disponível em: <https://www.imb.go.gov.br/bde/>. Acesso em 22/03/2023.

INSTITUTO MAURO BORGES (IMB). **Goiás em dados. 2023**. Disponível em: <https://goias.gov.br/imb/wp-content/uploads/sites/goias-em-dados-2023.pdf>. Acesso em: 24/06/2024.

INSTITUTO MAURO BORGES (IMB). **Mapas**. Disponível em: <https://goias.gov.br/imb/categoria/geoinformacao/mapas/>. Acesso em: 23/03/2023.

INSTITUTO MAURO BORGES (IMB). **Produto Interno Bruto do Estado de Goiás 2010 – 2020**. IMB, 2022. Disponível em: https://goias.gov.br/imb/wp-content/uploads/sites/PIB_Regional_2020-8ae.pdf. Acesso em: 22/03/2023.

JOST H., FUCK R.A., BROD J.A. et al. Geologia de terrenos arqueanos e proterozóicos da região de Crixás-Cedrolina, Goiás. Revista Brasileira de Geociências, 2001, 31, 315-328.

LACERDA FILHO, J.V. DE, RIBEIRO, P.S.E., RIBEIRO FILHO, W., AND DARDENNE, M.A. (1999). Geologia e Recursos Minerais do Estado de Goiás e Distrito Federal – Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - Escala 1:500.000. Goiânia: CPRM, 1999. (Conv. CPRM/METAGO S.A./UnB).

MARQUES, G. C., DE OLIVEIRA, C. G., ESPADA, E., & DANTAS, E. L. (2019). The Fazenda Nova gold deposit, Goiás Magmatic Arc: Late neoproterozoic intrusion-related auriferous mineralization controlled by intracontinental strike-slip faulting. *Ore Geology Reviews*, 107(February), 546–572. <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2019.03.012>.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). **Anuário Rais**. Brasília. Disponível em: <https://bi.mte.gov.br/scripts10/dardoweb.cgi>. Acesso em: 15/02/2013.

MOREIRA, M.L.O.; MORETON, L.C.; ARAÚJO, V.A et al. Geologia do Estado de Goiás e Distrito Federal. Escala 1:500.000. Goiânia: CPRM/SIC, 2008.

NASCIMENTO, E.L.C., BROD, J.A., ARAÚJO, I.M.C.P., SANTOS, R.V., MACHADO, S.A.M., SARTORATO, G.B., EUZÉBIO, I.A.B. 2023. Geology, mineralogy and geochemistry of the Morro Preto Alkaline-carbonatite complex, Goiás, Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, v.1, p. 1-17. doi:10.1016/j.jsames.2023.104343

OLIVEIRA, C. G., KUYUMJIAN, R.M., OLIVEIRA, F.B., MARQUES, G.C., PALERMO, N., DANTAS, E.L. (2014). Metalogênese do Arco Magmático de Goiás. *In: Metalogênese das Províncias Tectônicas Brasileiras*. CPRM. Org.: Maria da Glória Silva, Manoel Barreto da Rocha Neto, Hardy Jost, Raul Minas Kuyumjian, 589 p.

PIMENTEL, M.M. (2016). The Tectonic Evolution of the Neoproterozoic Brasília Belt, Central Brazil: A Geochronological and Isotopic Approach. *Brazilian Journal of Geology*. São Paulo, 46, 67-82.

SILVA, G.F.; Silva, A. D. R.; Souza Gaia, S. M. (Orgs.) 2024. An overview of Critical and Strategic Minerals of Brazil. 2024 Edition. Serviço Geológico do Brasil, Brasília - DF, 2024. 35pp.

SISTEMA INTEGRADO DE PRODUTOS E ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS (SIPEAGRO). 2024. Disponível em: <https://mapa-indicadores.agricultura.gov.br/publico/extensions/Fertilizantes/Fertilizantes.html>. Acessado em Abril de 2024.

UOL. Reuters. Vale vê aumento de 44% na demanda global de níquel até 2030 e divulga projeções. Uol Notícias, 2022. Disponível em: <https://economia.uol.com.br/noticias/reuters/2022/09/07/vale-ve-aumento-de-44-na-demanda-global-de-niquel-ate-2030-e-divulga-projecoes.htm?cmpid=copiaecola>. Acessado em: novembro de 2022.

U.S. GEOLOGICAL SURVEY (USGS). Mineral Commodity Summaries – 2022. Disponível em: <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2022/mcs2022.pdf>. Acesso em 15/07/2024.





PERM-GO

Plano Estadual de
Recursos Minerais

SIC
Secretaria de
Estado
de Indústria,
Comércio
e Serviços

