

**SIC**  
Secretaria de  
Estado  
de Indústria,  
Comércio  
e Serviços



**Caderno 3**  
**Desafios para a Geologia, Mineração e Transformação**  
**Mineral**

**Relatório 5**

Infraestrutura e logística do  
Estado de Goiás

**PROFA. DRA ESTELA LEAL CHAGAS DO NASCIMENTO**  
**Universidade Federal de Goiás (UFG)**



# **GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS - GO**

SECRETARIA DE INDÚSTRIA, COMÉRCIO E  
SERVIÇOS - SIC

## **Caderno 3 Desafios para a Geologia, Mineração e Transformação Mineral**

### **Relatório 5**

Infraestrutura e logística do  
Estado de Goiás.

**Goiânia, julho de 2023.**

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

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

**Caderno 3  
Desafios para a Geologia, Mineração e Transformação  
Mineral**

**Relatório 5**

**Infraestrutura e logística do  
Estado de Goiás**

**PROFA. DRA ESTELA LEAL CHAGAS DO NASCIMENTO  
Universidade Federal de Goiás**

**Goiânia, setembro de 2023**

## AUTORES

### **Prof. Dr. Cristiano Farias Almeida**

Doutorado em Planejamento de Transportes; Pós-doutorado em Análise e Desenvolvimento de Cluster Logístico; Mestrado em Transportes; Graduação em Engenharia Civil.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9848560935338784>

### **Profa. Dra. Estela Leal Chagas do Nascimento**

Universidade Federal de Goiás (UFG)

Graduada em Geologia – Universidade de Brasília (UnB)

Mestre em Geologia Econômica – Universidade de Brasília (UnB)

Doutora em Geologia Econômica e Petrologia - Universidade de Brasília (UnB).

Currículo Lattes: <https://lattes.cnpq.br/2417642850535273>

### **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.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9182921632308455>

### **Gustavo de Souza Costa**

Universidade Federal de Goiás (UFG)

Graduando em geologia – Universidade Federal de Goiás (UFG)

Currículo Lattes: <https://lattes.cnpq.br/7299762857433868>

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <u>Figura 1 - Malha rodoviária (federal e estadual) atual no Estado de Goiás (Adaptado de IMB, 2021)</u>                       | 5  |
| <u>Figura 2 - Composição atual (estado de conservação) das rodovias no Estado de Goiás. Fonte: GOINFRA, 2023</u>               | 6  |
| <u>Figura 3 - Ferrovias existentes no Estado de Goiás. Fonte: Adaptado de IMB, 2021</u>  | 7  |
| <u>Figura 4 - Terminal da FNS no município de São Simão no Estado de Goiás. Fonte: Folha de São Paulo, 2023</u>                | 8  |
| <u>Figura 5 - Aeródromos existentes no estado de Goiás. Fonte: Adaptado de IMB, 2021</u>                                       | 9  |
| <u>Figura 6 - Aeródromos administrados pelo governo do estado de Goiás. Fonte: GOINFRA, 2023</u>                               | 10 |
| <u>Figura 7 - Principais dutovias existentes no Estado de Goiás. Fonte: Adaptado de IMB, 2021</u>                              | 11 |
| <u>Figura 8 - Principais hidrovias e rios navegáveis existentes no Estado de Goiás. Fonte: Adaptado de IMB, 2021.</u>          | 12 |
| <u>Figura 9 - Balsas usadas na operação de travessias em rodovias no Estado de Goiás. Fonte: GOINFRA, 2023</u>                 | 13 |
| <u>Figura 10 - Geradores de energia hidrelétrica e linhas de transmissões do estado de Goiás. Fonte: Adaptado de IMB, 2021</u> | 14 |
| <u>Figura 11 - Principais reservas minerais de Goiás – metálicos e não-metálicos. Adaptado de IMB, 2021</u>                    | 15 |
| <u>Figura 12 - Infraestruturas de transportes e reservas minerais do estado de Goiás. Adaptado de IMB, 2021</u>                | 17 |
| <u>Figura 13 - Terminais ferroviários para o transporte de produtos agrícolas. Fonte: Leite (2010)</u>                         | 19 |
| <u>Figura 14 - Rios navegáveis na Região Amazônica. Fonte: Almeida (2008)</u>  | 21 |
| <u>Figura 15 - Expansão ferroviária planejada no estado de Goiás. Fonte: GOINFRA, 2023.</u>                                    | 23 |

## LISTA DE QUADROS

|   |    |
|---|----|
| <u>Quadro 1 - Identificação da infraestrutura de transportes visando atender os locais produtores minerais no estado de Goiás</u> | 25 |
|---|----|

## **Sumário**

### **APRESENTAÇÃO 1**

#### **1. INTRODUÇÃO 2**

#### **2. CARACTERIZAÇÃO DA INFRAESTRUTURA COMO ELEMENTO FÍSICO DOS SISTEMAS DE TRANSPORTES ATUAIS NO ESTADO DE GOIÁS 3**

- 2.1. Infraestrutura de Transporte Rodoviário no Estado de Goiás 4
- 2.2. Infraestrutura de Transporte Ferroviário no Estado de Goiás 6
- 2.3. Infraestrutura de Transporte Aéreo no Estado de Goiás 9
- 2.4. Infraestrutura de Transporte Dutoviário no Estado de Goiás 10
- 2.5. Infraestrutura de Transporte Hidroviário no Estado de Goiás 11

#### **3. . CARACTERIZAÇÃO DA INFRAESTRUTURA ENERGÉTICA ATUAL NO ESTADO DE GOIÁS 13**

#### **4. . PRODUÇÃO MINERAL E RESERVAS EXISTENTES NO ESTADO DE GOIÁS 14**

#### **5. . IDENTIFICAÇÃO DE GARGALOS QUANTO A INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES PARA ATENDER A PRODUÇÃO MINERAL NO ESTADO DE GOIÁS 16**

- 5.1. Gargalos quanto à Infraestrutura de Transporte Rodoviário no Estado de Goiás 18
- 5.2. Gargalos Quanto a Infraestrutura de Transporte Ferroviário no Estado de Goiás 18
- 5.3. Gargalos Quanto a Infraestrutura de Transporte Aéreo no Estado de Goiás 20
- 5.4. Gargalos Quanto a Infraestrutura de Transporte Hidroviário no Estado de Goiás 20

#### **6. PLANEJAMENTO DE AÇÕES VOLTADAS A INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES NO ESTADO DE GOIÁS 21**

#### **7. SUGESTÕES DE MELHORIAS NA INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES VISANDO ATENDER A PRODUÇÃO MINERAL NO ESTADO DE GOIÁS 24**

#### **8. CONCLUSÕES 31**

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 33**

## **APRESENTAÇÃO**

O caderno 3, intitulado “Desafios para a Geologia, Mineração e Transformação Mineral”, integra o projeto de pesquisa denominado “PLANO ESTADUAL DE RECURSOS MINERAIS DE GOIÁS – PERM 2022 - 2042” do Contrato 08/2022 – SIC, assinado em 04.11.2022. O Caderno 3 consiste em 10 relatórios, no qual o relatório 5, intitulado “Infraestrutura e Logística do Estado de Goiás” tem como objetivo contextualizar o panorama atual da infraestrutura e logística existente no Estado, e em particular, o atendimento do atual panorama às atividades minerárias na região. Em adição, o trabalho visa identificar os principais gargalos que dificultam o escoamento da produção mineral no estado e a implementação de futuras operações, propondo ações prioritárias na infraestrutura de transportes, de forma a atender a produção mineral no estado nas próximas décadas.

## 1. INTRODUÇÃO

A importância das infraestruturas de transporte para o crescimento e o desenvolvimento econômico já é usualmente discutida e documentada. No Brasil, diversos estudos apontam relações positivas entre investimento em infraestrutura de um lado, e a produtividade dos fatores e o crescimento econômico de outro. Da mesma forma, é amplamente reconhecido o déficit que o país acumulou nesse campo, em um período recente onde se observaram níveis baixos de investimento, o que vem acarretando elevados custos logísticos. O déficit na infraestrutura brasileira se agrava ao considerar que um país com o Brasil, de economia em desenvolvimento e de dimensões continentais, possui no seu território uma grande reserva de recursos naturais disponíveis, os quais são componentes fundamentais da geração de crescimento e desenvolvimento, cuja realização efetiva requer, entre outros fatores, a melhoria da acessibilidade dos polos mineradores existentes a ainda latentes de desenvolvimento, além do atendimento nas outras infraestruturas. Isso implica não apenas na complementação da rede de transportes mediante novos investimentos, como também na restauração e modernização da rede existente que se encontra parcialmente em condições insatisfatórias de manutenção e adequação técnica (UFG, 2017).

Tal situação pode ser observada em diversas regiões constituintes do país como a região centro-oeste, e mais especificamente no Estado de Goiás, o qual é caracterizada pela enorme potencialidade econômica (agricultura, indústria e mineração) e encontra-se localizada em um vetor territorial que possibilita a integração das diversas fronteiras econômicas do país. Para se ter uma ideia da relevância econômica do estado, o Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Pesquisas Socioeconômicas realizou um estudo com dados consolidados do IBGE, o qual constatou-se que Goiás cresceu 6,6% em 2022, enquanto o cenário nacional foi de 2,9% (IMB, 2023). Como parte importante da economia do estado, destaca-se a produção mineral. Assim, Goiás caminha para tornar-se referência nacional, pois é o estado que apresenta o maior crescimento neste setor. Nos últimos anos, tornou-se um importante polo da mineração, ocupando o primeiro lugar na produção de níquel (45%), vermiculita (82%), e segundo em fosfato (37%), cobre (21%) e nióbio (14%) (FIEG, 2023).

No entanto, para atender o potencial de exploração das reservas minerais

existentes no Estado em sua plenitude de forma a contribuir para o seu crescimento econômico, é essencial a existência de infraestrutura de transporte eficiente que permita a execução de atividades logísticas necessárias ao desenvolvimento da cadeia produtiva da exploração mineral regional.

Sendo assim, o desafio colocado para a recuperação dos investimentos em transportes no Estado de Goiás, mas também para a operacionalização e gestão eficiente dos serviços, não pode ser enfrentado com sucesso sem o conhecimento atual das condições infraestruturais dos modos de transporte em diferentes níveis. Para isso, este relatório propôs apresentar a situação atual da infraestrutura de transportes no Estado de Goiás, assim como as reservas minerais existentes e os principais gargalos que dificultam o escoamento da produção mineral no estado.

## **2. CARACTERIZAÇÃO DA INFRAESTRUTURA COMO ELEMENTO FÍSICO DOS SISTEMAS DE TRANSPORTES ATUAIS NO ESTADO DE GOIÁS**

A ação de transportar, em termos fenomenológicos, é definido como uma atividade meio essencial para a consecução de atividades fins, as quais dão suporte para o desenvolvimento de qualquer economia regional. Isso quer dizer que, sem o transporte não há como serem executadas algumas das mais importantes atividades necessárias a sobrevivência humana.

Neste contexto, os sistemas de transportes desempenham papel fundamental para o estado de Goiás, pois têm uma grande importância para o desenvolvimento de diversas atividades que geram riqueza econômica na região. Neste sentido, vale destacar que os sistemas de transportes são constituídos por vários elementos, entre os quais os elementos físicos que podem ser representados pelas infraestruturas, neste caso, de transporte. Apresentam-se a seguir alguns aspectos-chave que destacam a importância dos sistemas de transportes para o estado de Goiás:

- **Escoamento da produção:** Goiás é uma região com destaque na produção agrícola e pecuária, bem como em atividades industriais e extrativistas. Os sistemas de transporte, especialmente rodoviário e ferroviário, são essenciais para o escoamento eficiente desses produtos (agrícolas, farmacológicos, minerais, outros) para outros estados brasileiros e para o mercado internacional, tornando tais produtos competitivos no mercado globalizado.
- **Integração regional:** os sistemas de transportes facilitam a integração

entre diferentes regiões do estado, conectando áreas urbanas e rurais, além de funcionar como integralizador territorial das regiões norte, nordeste e sudeste do país. Isso promove o desenvolvimento econômico em diversas localidades e contribui para reduzir as desigualdades sociais regionais, levando serviços, mercadorias e oportunidades para a população.

- **Acesso aos serviços:** um sistema de transporte eficiente é crucial para garantir que as pessoas tenham acesso a serviços essenciais, como saúde, educação, trabalho e comércio. O sistema possibilita que os moradores de áreas mais remotas possam alcançar centros urbanos e desfrutar dos benefícios oferecidos por eles.

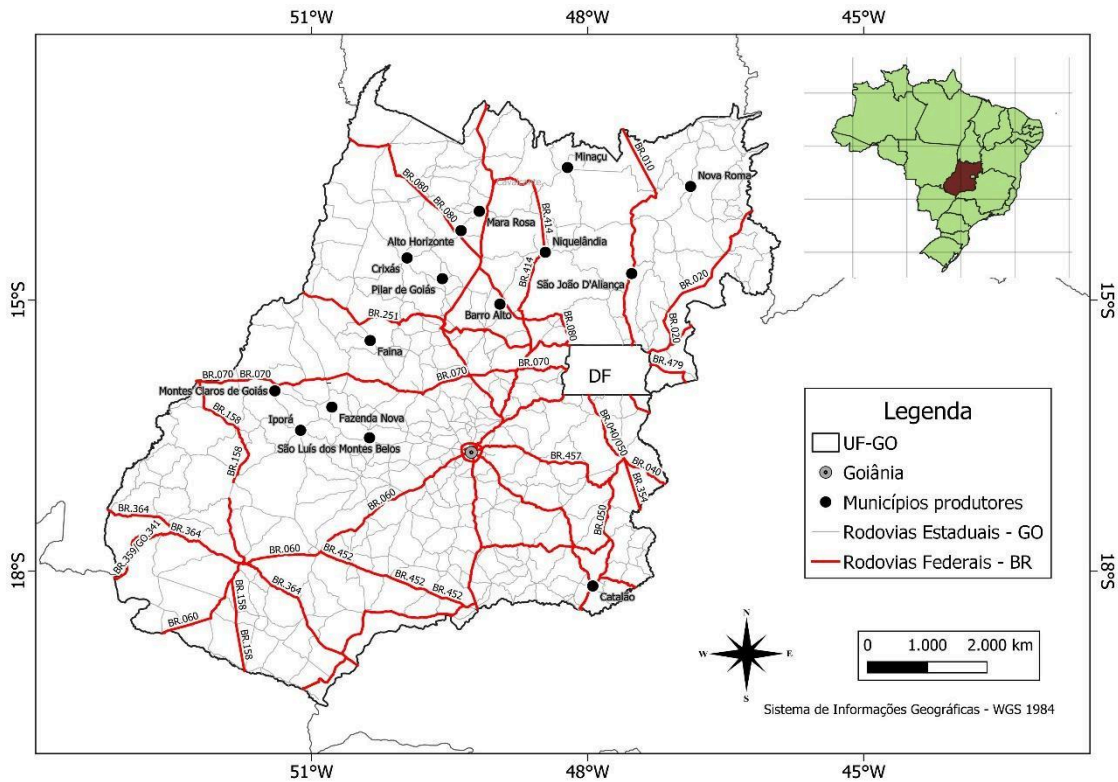
- **Fomento ao turismo:** Goiás possui importantes atrações turísticas, como o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, cidades históricas e rica cultura regional. Os sistemas de transportes, especialmente o aéreo e rodoviário, são fundamentais para atrair turistas de outras partes do Brasil e do mundo, impulsionando o setor e gerando empregos.

- **Investimentos e desenvolvimento:** os investimentos e melhoria contínua da infraestrutura de transportes atrai mais investimentos para o estado, gerando novos negócios por meio de efeitos de transbordamento devido a consolidação de atividades econômicas originalmente existentes. Empresas e indústrias buscam locais de maior acessibilidade para estabelecer suas operações, impulsionar a economia local e gerar oportunidades de emprego para os moradores.

Portanto, o desenvolvimento de uma rede de transporte eficiente é essencial para o crescimento socioeconômico de Goiás, tornando-se uma base sólida para o progresso e a qualidade de vida da população. Assim, neste tópico são apresentadas as condições atuais das infraestruturas dos diversos sistemas de transportes existentes no estado de Goiás, a saber: rodoviário, ferroviário, aéreo, dutoviário e hidroviário.

## **2.1 Infraestrutura de Transporte Rodoviário no Estado de Goiás**

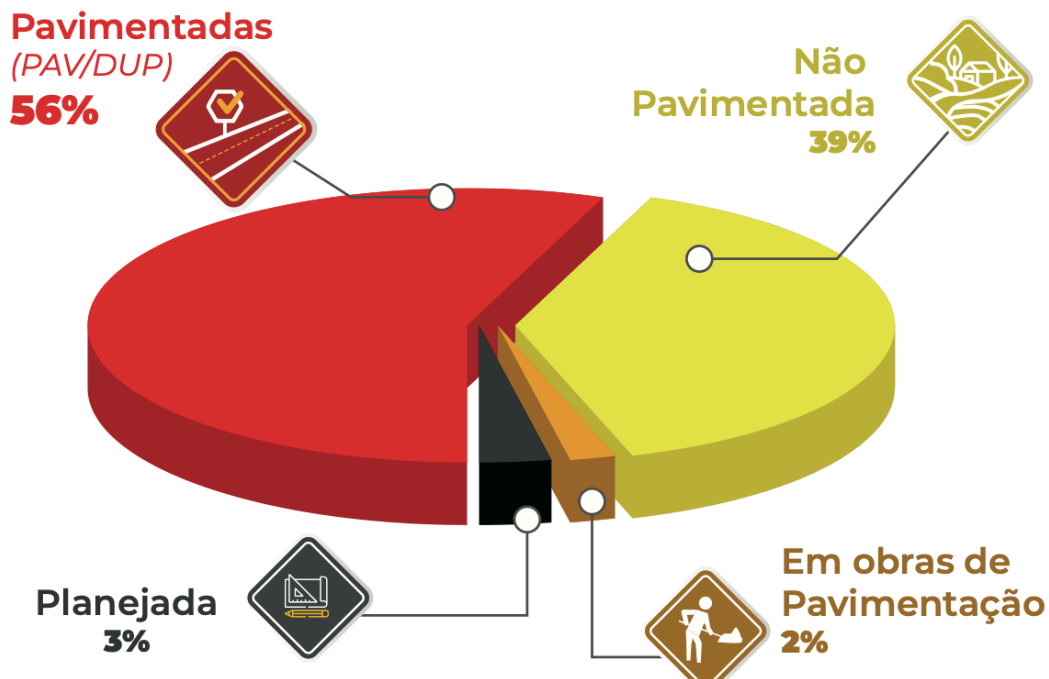
O sistema de transporte rodoviário ainda é hoje a principal forma de transporte em Goiás, conectando as cidades e permitindo o fluxo de pessoas e mercadorias. O estado possui uma extensa malha rodoviária, com rodovias estaduais e federais que cruzam seu território (ver Figura 1).



**Figura 1** – Malha rodoviária (federal e estadual) atual no Estado de Goiás (Adaptado de IMB, 2021).

A composição espacial da malha rodoviária (federal e estadual) apresentada na figura 1 indica que os municípios produtores de bens minerais no estado de Goiás são acessíveis pelo modo rodoviário. No entanto, a maior parte dos produtores é acessível por meio de rodovias estaduais (Figura 1). A malha rodoviária não seria o modo mais eficiente de viabilizar o escoamento da produção mineral, visto que os minerais são na grande maioria caracterizados por produtos de grande volume e baixo valor agregado. Além disso, torna-se necessário avaliar o estado de conservação real e a capacidade de tais rodovias a fim de verificar a eficácia no uso de tais vias para o escoamento da produção mineral.

Segundo dados da Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes (GOINFRA, 2023), o estado de Goiás possui 21.288,80 km de rodovias com a seguinte composição quanto ao estado de conservação (Figura 2): 56% de rodovias pavimentadas (11.987,37 km); 39% de rodovias não pavimentadas (8.341,44 km); 3% de rodovias planejadas (644,09 km); 2% de rodovias em obras de pavimentação (315,90 km).

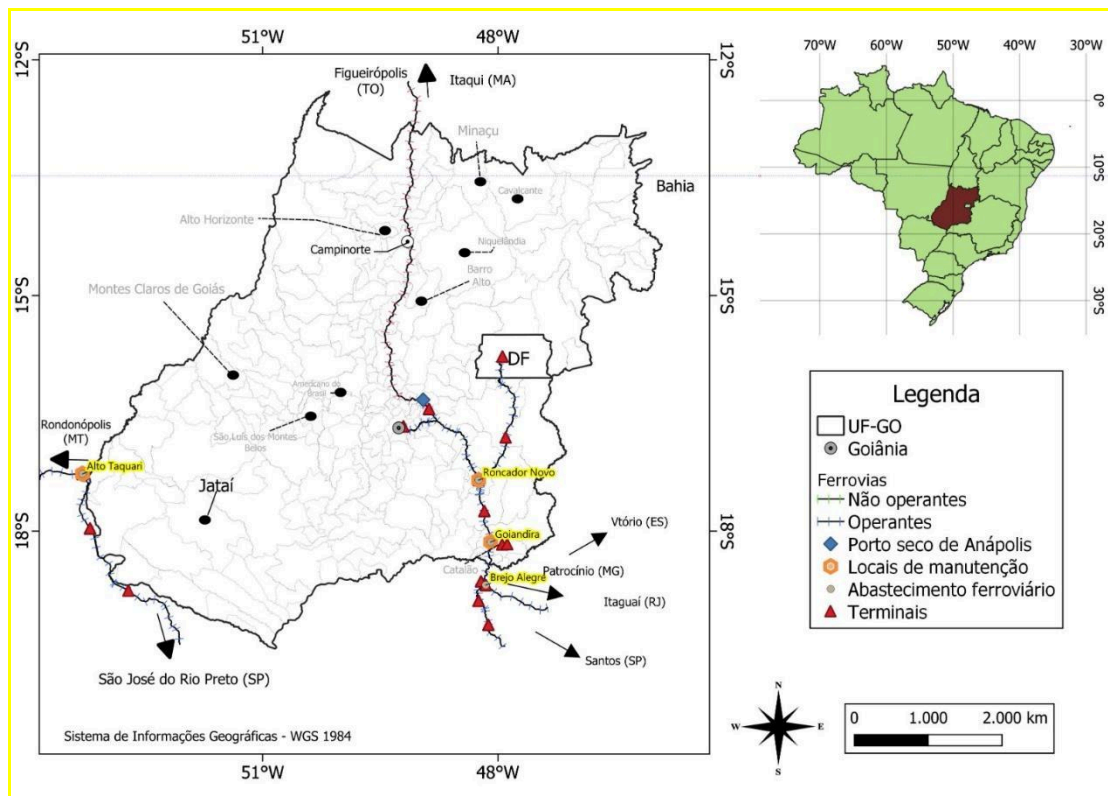


**Figura 2** – Composição atual (estado de conservação) das rodovias no Estado de Goiás. Fonte: GOINFRA, 2023.

## 2.2. Infraestrutura de Transporte Ferroviário no Estado de Goiás

As ferrovias permitem o transporte de cargas, especialmente de produtos agrícolas, minerais e industriais, ou seja, o sistema de transporte ferroviário é caracterizado pela sua eficiência no deslocamento de produtos de baixo valor agregado e elevado volume. Goiás conta com uma malha ferroviária importante, operada principalmente pela empresa estatal Valec Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. A figura 3 apresenta a malha ferroviária atual no Estado de Goiás.

A malha ferroviária em Goiás é caracterizada essencialmente pela existência da Ferrovia Norte-Sul (FNS), a qual recentemente foi finalizada em toda sua extensão no estado, o que possibilitou conectar o estado de Tocantins e, conseqüentemente, o norte do país ao sudeste por meio do terminal ferroviário de Estrela D'Oeste (SP).



**Figura 3** – Ferrovias existentes no Estado de Goiás. Fonte: Adaptado de IMB, 2021.

A FNS é composta por uma bitola irlandesa de 1.600mm (5,25ft). Segundo a VALEC (2023), a FNS possui como objetivos:

- Estabelecer alternativas mais econômicas para os fluxos de carga para o mercado consumidor;
- Induzir a ocupação econômica do cerrado brasileiro;
- Favorecer a multimodalidade;
- Conectar a malha ferroviária brasileira;
- Promover a logística exportadora competitiva, de modo a possibilitar o acesso a portos de grande capacidade;
- Incentivar investimentos, que irão incrementar a produção, induzir processos produtivos modernos e promover a industrialização.

A VALEC (2023) afirma que alguns municípios goianos terão impacto direto da implantação e operação da FNS, são eles: Porangatu, Mutunópolis, Estrela do Norte, Mara Rosa, Campinorte, Uruaçu, Santa Rita do Novo Destino, São Luiz do Norte, Santa Isabel, Goianésia, Rianópolis, Jaraguá, Jesupolis, São Francisco de Goiás, Petrolina de Goiás, Ouro Verde de Goiás, Damolândia, Nova Veneza, Brazabrantes, Goianira, Trindade, Santa Bárbara de Goiás, Campestre de Goiás, Palmeiras de Goiás, Jandira,

Indiara, Acreúna, Turvelândia, Santa Helena de Goiás, Rio Verde, Quirinópolis, Cachoeira Alta, Paranaiguara, São Simão (Figura 4).



**Figura 4** – Terminal da FNS no município de São Simão no Estado de Goiás. Fonte: Folha de São Paulo, 2023.

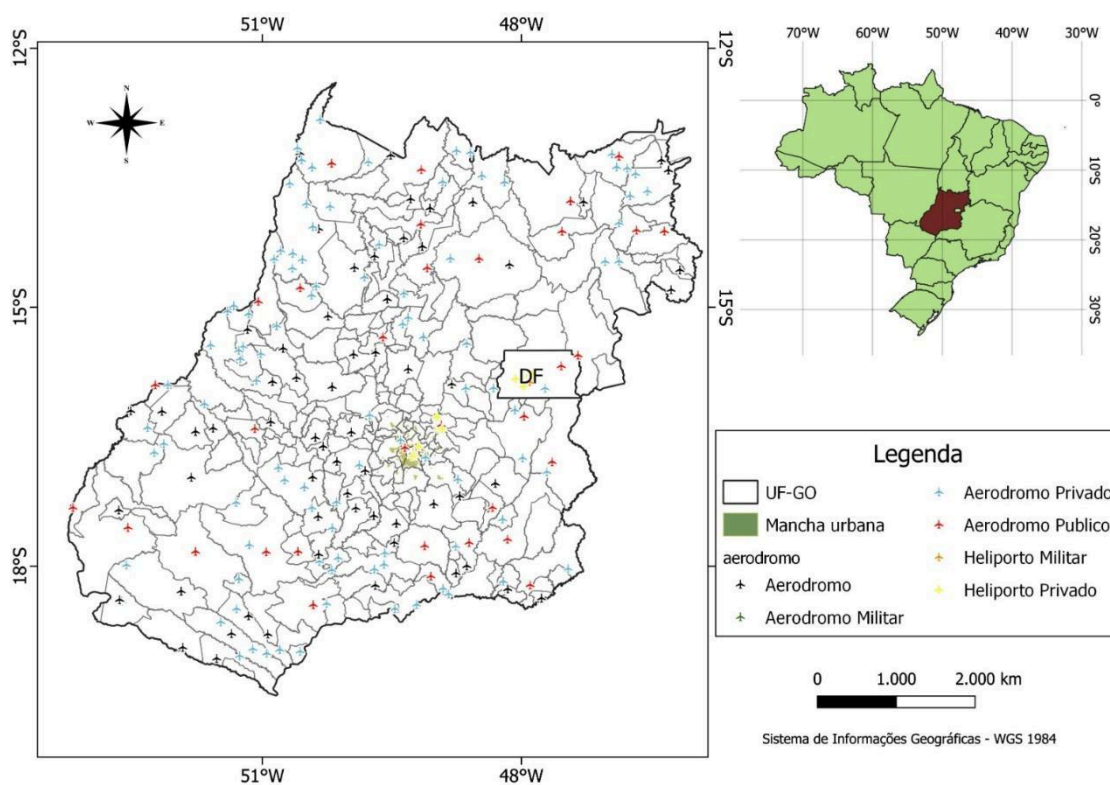
Dos municípios citados anteriormente, poucos são produtores de bens minerais com acesso direto a FNS, o que demonstra ser necessário pensar em multimodalidade para que os municípios com reservas minerais sejam beneficiados pela infraestrutura de transporte para viabilizar o escoamento da produção de forma eficiente. Segundo a VALEC S.A. (2023) os principais produtos escoados pela FNS nos trechos em operação até 2018 foram: minérios, combustíveis e grãos.

Além da Ferrovia Norte-Sul, vale citar também a Ferrovia Centro-Atlântica (FCA), que faz parte do sistema Ferrovia Centro-Atlântica (FCA), a qual desempenha papel fundamental no escoamento da produção de minérios. A FCA conecta o estado de Goiás a portos importantes, como o Porto de Santos, em São Paulo, e o Porto de Vitória, no Espírito Santo, proporcionando acesso facilitado aos mercados internacionais. A FCA possui cerca de 900 km de extensão no estado e é utilizada para o escoamento da produção de minérios, proporcionando acesso facilitado aos mercados internacionais. Estima-se que, somente em 2022, mais de 8 milhões de toneladas de minerais foram transportadas pela ferrovia.

### 2.3. Infraestrutura de Transporte Aéreo no Estado de Goiás

Os aeródromos podem ser classificados por diferentes tipos, desde pequenos campos de pouso e decolagem até aeródromos de médio e grande porte, com infraestrutura para atender tanto a aviação civil quanto a aviação geral e executiva.

O estado de Goiás possui aeroportos ou aeródromos em cidades-chave, como Goiânia, a capital, e outras localidades importantes como Anápolis, Rio Verde, Jataí, Caldas Novas e Catalão. Esses aeroportos ou aeródromos oferecem voos domésticos e internacionais, garantindo a conectividade de Goiás com outras regiões e países. A figura 5 apresenta os aeródromos (privados, públicos, militares) existentes no estado de Goiás. Percebe-se que quase todos os municípios do estado possuem ao menos um aeródromo instalado, mesmo que seja de caráter privativo.



**Figura 5** – Aeródromos existentes no estado de Goiás. Fonte: Adaptado de IMB, 2021.

A figura 6 apresenta os aeródromos administrados pelo governo do estado de Goiás e suas principais características como: designação; operação; características físicas e distância a Goiânia.

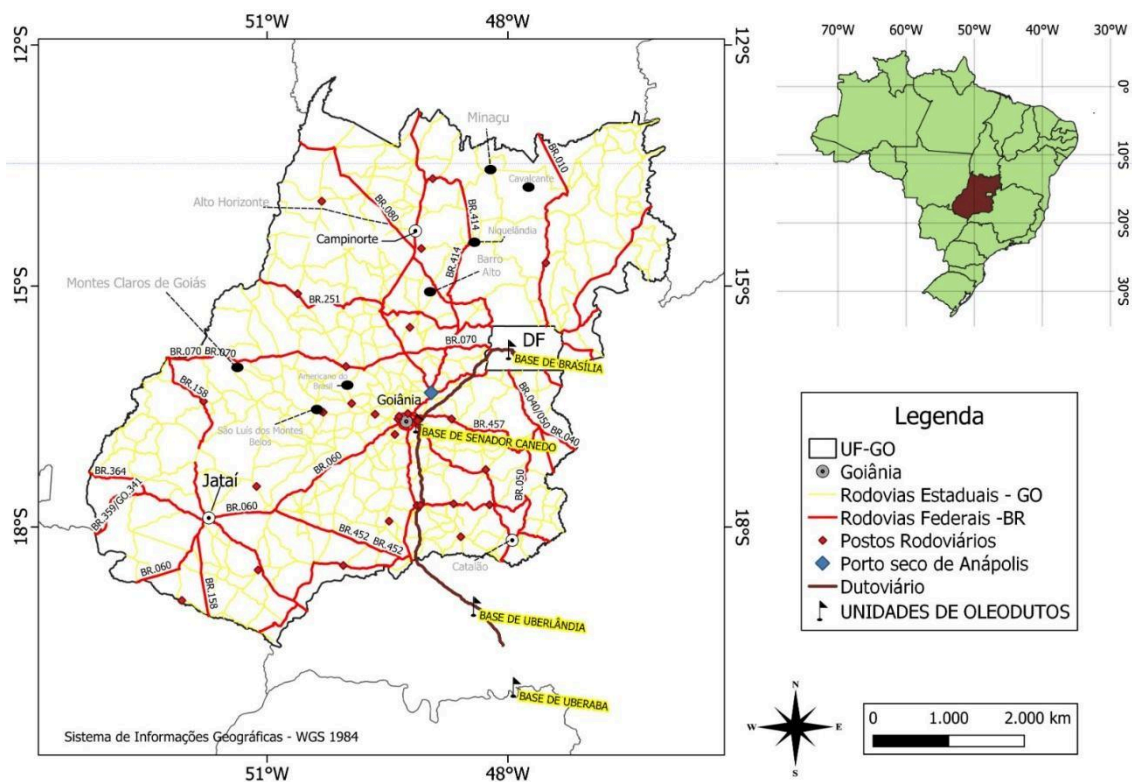
| DESIGNATIVO ICAO |                           | AERÓDROMO (LOCALIDADE) |                | OPERAÇÃO |  | CARACTERÍSTICAS   | DISTÂNCIA DE GOIÂNIA (KM) |
|------------------|---------------------------|------------------------|----------------|----------|--|---|---------------------------|
|                  |                           | DIURNO                 | DIURNO/NOTURNO |          |  |   |                           |
| SDXF             | Alto Paraíso              | X                      |                |          |  | 09 - (1080x30 ASPH 5700kg/0.5Mpa) - 27 / (14 07 09S/047 31 49W) / 1345 (4413)                       | 335                       |
| Não Homologado   | Alvorada do Norte         | X                      |                |          |  | Em Processo de Homologação  |                           |
| SWNS             | Anápolis                  |                        | X              |          |  | 07 - L12 - ( 1218x45 ASPH 30/F/C/X/U L14, L15 ) - L12 - 25 / 16 21 45S/048 55 41W / 1112 (3648)     | 43                        |
| SJVO             | Aragarças                 | x                      |                |          |  | 10 - ( 1010x30 ASPH 14/F/B/X/U ) - 28 / 15 53 57S/052 14 43W / 323 (1060)                           | 332                       |
| SWNH             | Aruaná                    |                        | x              |          |  | 06 - ( 1300x23 ASPH 5700kg/0.5Mpa L15 ) - 24 / (14 55 59S/051 02 54W) / 250 (820)                   | 272                       |
| Não homologado   | Caiapônia                 | x                      |                |          |  | Em Processo de Homologação  |                           |
| SWCB             | Campos Belos              | x                      |                |          |  | 18 - ( 1200x20 ASPH 2500Kg/0.50MPa ) - 36 / 13 00 25S/046 42 39W / 690 (2264)                       | 485                       |
| SWKT             | Catalão                   |                        | x              |          |  | 17 - L12 - ( 1520x30 ASPH 5700Kg/0.50MPa L14, L15 ) - L12 - 35 / 18 13 01S/047 53 58W / 802 (2631)  | 225                       |
| SWCZ             | Ceres                     | x                      |                |          |  | 15 - ( 1200x23 ASPH 2500Kg/0.50MPa ) - 33 / 15 20 41S/049 36 17W / 598 (1962)                       | 149                       |
| SBNV             | Goianã                    | x                      |                |          |  | 14 - ( 1100x20 ASPH 5700kg/0.50MPa ) - 32 / 16 37 32S/049 20 58W / 831 (2726)                       | 13                        |
| Não Homologado   | Goias                     |                        |                |          |  | Em Processo de Homologação  |                           |
| Não Homologado   | Ipameri                   |                        |                |          |  | Em Processo de Homologação  |                           |
| Não Homologado   | Iporá                     |                        |                |          |  | Em Processo de Homologação  |                           |
| SWUZ             | Luziânia                  | x                      |                |          |  | 11 - ( 1200x20 ASPH 8/F/C/Y/U ) - 29 / 16 15 42S/047 58 07W / 996 (3268)                            | 139                       |
| Não Homologado   | Morrinhos                 | x                      |                |          |  | Não Homologado Morrinhos X Em Processo de Homologação   |                           |
| SDOV             | Mozarlândia               | x                      |                |          |  | 17 - ( 1500x30 ASPH 20/F/B/Y/T ) - 35 / 14 46 08S/050 33 54W / 328 (1076)                           | 252                       |
| SWNQ             | Niquelândia               | x                      |                |          |  | 02 - ( 1400x50 TER 8/F/C/Y/U ) - 20 / 14 26 11S/048 29 31W / 840 (2756)                             | 260                       |
| SWGK             | Palmeiras de Goiás        | x                      |                |          |  | 03 - ( 1140x20 ASPH 8/F/C/Y/U ) - 21 / 16 49 37S/049 52 46W / 608 (1995)                            | 73                        |
| SNMH             | Pirenópolis               | x                      |                |          |  | 15 - ( 1295x30 ASPH 18/F/A/Y/T ) - 33 / 15 50 53S/048 58 49W / 785 (2575)                           | 90                        |
| SWWA             | Parangatu                 |                        | x              |          |  | 14 - L12 - ( 1500x25 ASPH 5700Kg/0.50 MPa L14, L15 ) - L12 - 32 / 13 24 16S/048 09 26W / 366 (1201) | 358                       |
| SJQN             | Posse                     |                        | x              |          |  | 10 - L12 - ( 1500x25 ASPH 18/F/B/Y/T L14, L15 ) - L12 - 28 / (14 07 05S/048 20 43W) / 841 (2759)    | 416                       |
| SJQN             | Quirinópolis              | x                      |                |          |  | 13 - ( 1500x30 ASPH 10/F/C/Y/T ) - 31 / 18 26 46S/050 24 33W / 586 (1923)                           | 238                       |
| SSGR             | Santa Helena              | x                      | x              |          |  | 12 - L12 - ( 1400x30 ASPH 29/F/B/X/T L14, L15) L12 - 30 / 17 47 03S/050 35 29W / 658 (2159)         | 194                       |
| Não Homologado   | São José dos Bandeirantes | x                      |                |          |  | Em Processo de Homologação  |                           |
| SWUA             | São Miguel do Araguaia    | x                      |                |          |  | 08 - ( 1500x30 ASPH 5700Kg/0.50 MPa ) - 26 / 13 20 02S/050 12 21W / 384 (1260)                      | 381                       |
| SWWU             | Uruaçu                    | x                      |                |          |  | 18 - ( 1440x30 ASPH 5700kg/0.5Mpa ) - 36 / 14 32 41S/049 05 28W / 520 (1706)                        | 232                       |

**Figura 6** – Aeródromos administrados pelo governo do estado de Goiás. Fonte: GOINFRA, 2023.

É importante destacar que o transporte aéreo é considerado mais eficiente para o transporte de produtos de elevado valor agregado e baixo volume. Neste caso específico, são poucos os produtos minerais que possuem tais características. Logo, é necessário avaliar se os produtores de bens minerais de baixo volume possuem acesso aos aeródromos, e não apenas, isso, se estes aeródromos possuem infraestrutura suficiente que garanta seu uso de forma segura, conforme as resoluções pertinentes da ANAC que determinam o funcionamento dos aeródromos.

#### 2.4. Infraestrutura de Transporte Dutoviário no Estado de Goiás

Uma dutovia é uma infraestrutura de transporte que consiste em um sistema de dutos para transportar líquidos ou gases, como petróleo, gás natural, água, entre outros. A estado de Goiás não possui uma rede extensa de dutovias, como pode ser visto na figura 7. A principal dutovia liga a base de Brasília (DF) a Senador Canedo (GO) e daí até os municípios de Uberlândia e Uberada em Minas Gerais.

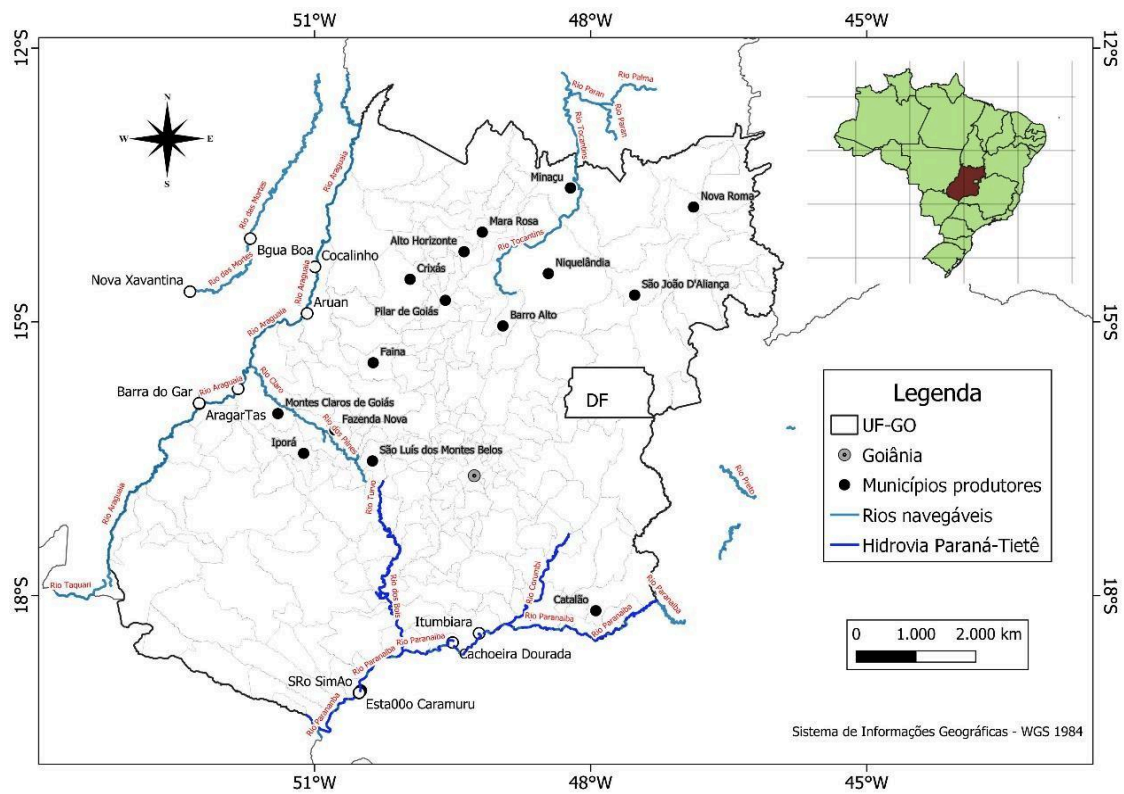


**Figura 7** – Principais dutovias existentes no Estado de Goiás. Fonte: Adaptado de IMB, 2021.

## 2.5. Infraestrutura de Transporte Hidroviário no Estado de Goiás

O transporte hidroviário em Goiás é caracterizado pela presença de rios navegáveis usado essencialmente para o transporte de cargas. O estado é atravessado por alguns rios importantes, como o Rio Araguaia e o Rio Paranaíba, além de ter a nascente do Rio Tocantins, localizada na divisa entre os municípios de Ouro Verde de Goiás e Petrolina de Goiás (Figura 8). Tais rios oferecem oportunidades para o deslocamento de cargas por meio de embarcações fluviais, especialmente em regiões onde as rodovias ou ferrovias podem não ser tão acessíveis ou eficientes.

O transporte hidroviário pode ser especialmente relevante para a movimentação de cargas agrícolas, minerais e industriais, ou seja, produtos de grandes volumes e reduzido valor agregado. Além disso, o transporte hidroviário é considerado um modo com reduzidos impactos ambientais.




**Figura 8** – Principais hidrovias e rios navegáveis existentes no Estado de Goiás. Fonte: Adaptado de IMB, 2021.

No entanto, é importante observar que o potencial do transporte hidroviário em Goiás pode depender de fatores como o nível das águas dos rios em diferentes épocas do ano, também conhecidos como períodos de águas altas e águas baixas, além da disponibilidade de portos e terminais fluviais, e de infraestrutura de acesso e navegação (sinalização fluvial). As características morfológicas dos rios, aliadas a ausência de infraestrutura que garanta o uso seguro dos rios como hidrovias, certificam ainda a baixa utilização dos rios como um modo consolidado para o transporte de cargas no estado. Isso traz como consequência a dependência do modo rodoviário para o escoamento de produtos, o que eleva o valor do produto no mercado consumido, tornando os produtos produzidos no estado menos competitivo no mercado internacional.

Quanto ao acesso por modo hidroviário aos produtos de bens minerais, a figura 8, deixa claro que entre os mais importantes produtores de bens minerais localizados em Goiás, apenas um possui acesso ao rio Tocantins, o município de Minaçu, mesmo assim, é importante avaliar *in loco* as reais condições de acesso ao rio e as reais condições de navegabilidade do rio Tocantins para o transporte de produtos minerais.

Além da existência dos três importantes rios mencionados anteriormente, há vários outros que impactam diretamente no sistema de transporte e no escoamento de produtos e pessoas no estado de Goiás, estamos falando de rios que cruzam rodovias no estado, e por ausência de obras de artes especiais (pontes), seus obstáculos precisam ser vencidos utilizando balsas de travessias. Vale ressaltar que é de responsabilidade da GOINFRA a manutenção e operação de dez balsas localizadas em rodovias não pavimentadas, na travessia de cargas e passageiros, em locais onde não existem pontes. A figura 9 apresenta algumas das características das 10 balsas em operação nas travessias de rodovias no estado de Goiás.

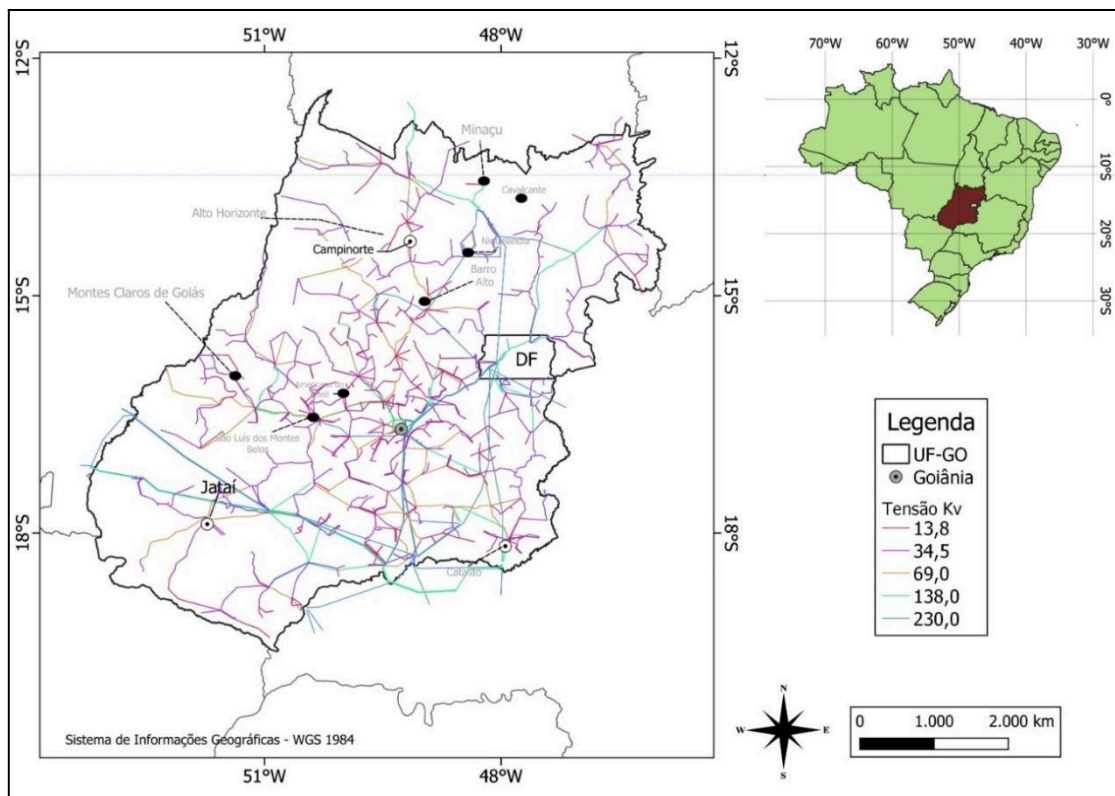
|  |             | <h2>RELAÇÃO DE BALSAS - GOINFRA</h2> |  |            |
|---|-------------|--------------------------------------|--|------------|
| Nome  | Tipo        | Rio                                  | Localização  | Capacidade |
| Ada   | Cabo de aço | Caiapó                               | GO-188: Entr. GO-475 - Povoado de Campos Verdes                | 12 T       |
| Soledade  | Motorizada  | São Marcos                           | GO-213: Entr. GO-547 - Entr. BR-050(A) (Campo Alegre de Goiás) | 12 T       |
| Darlene   | Cabo de aço | Maranhão                             | GO-080: Santo Antônio da Laguna - Entr. GO-237                 | 12 T       |
| Helena  | Cabo de aço | Paranaíba                            | GO-592: Div. GO/MG - Davinópolis                               | 12 T       |
| Judite  | Motorizada  | Lago Tigres                          | GO-324: Sicerlândia - Início do perímetro urbano (Britânia)    | 15 T       |
| Julia   | Motorizada  | Das Almas                            | GO-338: Entr. GO-481 - Entr. BR-153 (A) (São Luiz do Norte)    | 16 T       |
| Sandra  | Cabo de aço | Crixás-Açu                           | GO-239: Rio Crixás-Açu - Entr. GO-156(A)                       | 12 T       |
| Orca Brava  | Motorizada  | São Félix                            | GO-464: Rio São Felix - Entr. GO-241                           | 80 T       |
| Viviane   | Cabo de aço | Paraná                               | GO-112: Entr. GO-114 (Nova Roma) - Prata                       | 14 T       |
| Líbia   | Motorizada  | Paranaíba                            | GO-330: DIV.GO/MG - Início do perímetro urbano (Tres Ranchos)  | 15 T       |

Fonte: Diretoria de Manutenção - DMA

**Figura 9** – Balsas usadas na operação de travessias em rodovias no Estado de Goiás. Fonte: GOINFRA, 2023.

### 3. CARACTERIZAÇÃO DA INFRAESTRUTURA ENERGÉTICA ATUAL NO ESTADO DE GOIÁS

Quanto à energia elétrica, Goiás compra energia de outros estados da União, pois sua capacidade de geração (Figura 9) não é suficiente, segundo o IMB (2023) em 2019 a capacidade instalada de energia era de 8.273,80 megawatt (MW) e o consumo foi de 14.473.400 megawatt/hora (MWh). E ainda existem graves problemas de distribuição no estado, situação que o coloca entre os últimos no cenário nacional de qualidade de serviços de entrega do bem: energia elétrica (Figura 10).

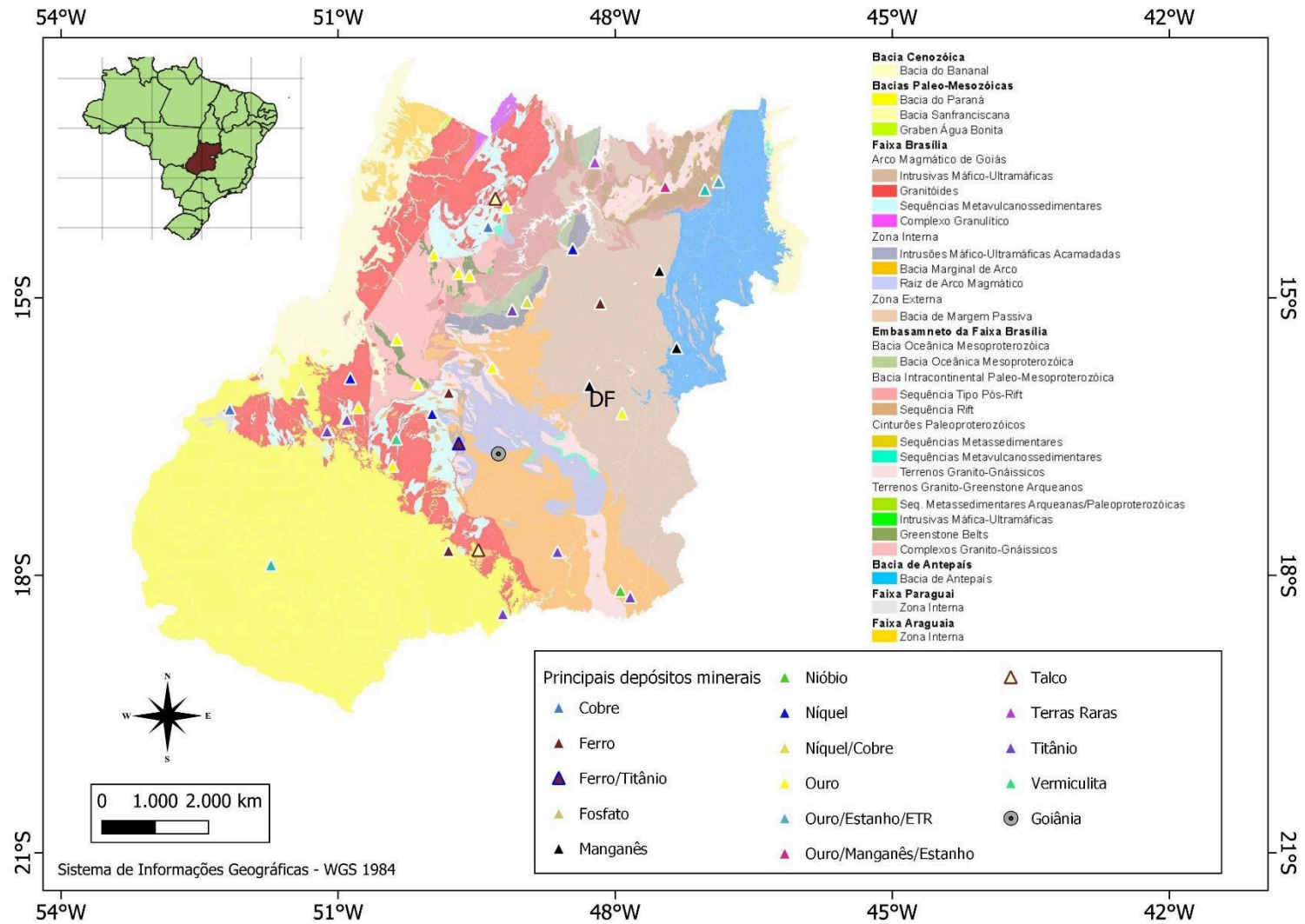


**Figura 10** – Geradores de energia hidrelétrica e linhas de transmissões do estado de Goiás.

Fonte: Adaptado de IMB, 2021.

#### 4. PRODUÇÃO MINERAL E RESERVAS EXISTENTES NO ESTADO DE GOIÁS

Considerando o valor o valor total da comercialização da produção mineral brasileira para as principais substâncias metálicas, o estado de Goiás configura como o quarto maior produtor, atrás do Pará, Minas Gerais e Espírito Santo (ANM, 2022). O Estado possui minas com produção bruta (ROM) anual maior que 1.000.000 t, dentre elas a Mina de cobre e ouro de Chapada, em de Alto Horizonte, a mina de Níquel Laterítico de Barro Alto / Niquelândia, a produção de bauxita também em Barro Alto, as regiões produtoras de ouro de Crixás (Mina Serra Grande), Pilar de Goiás e Guarinos, além da produção de fosfato e nióbio nos municípios de Catalão e Ouidor (Figura 11). Goiás é o maior produtor nacional em nióbio, níquel, crisotila e vermiculita, além de ser o segundo maior produtor de cobre.



**Figura 11** - Principais reservas minerais de Goiás – metálicos e não-metálicos. Adaptado de IMB, 2021.

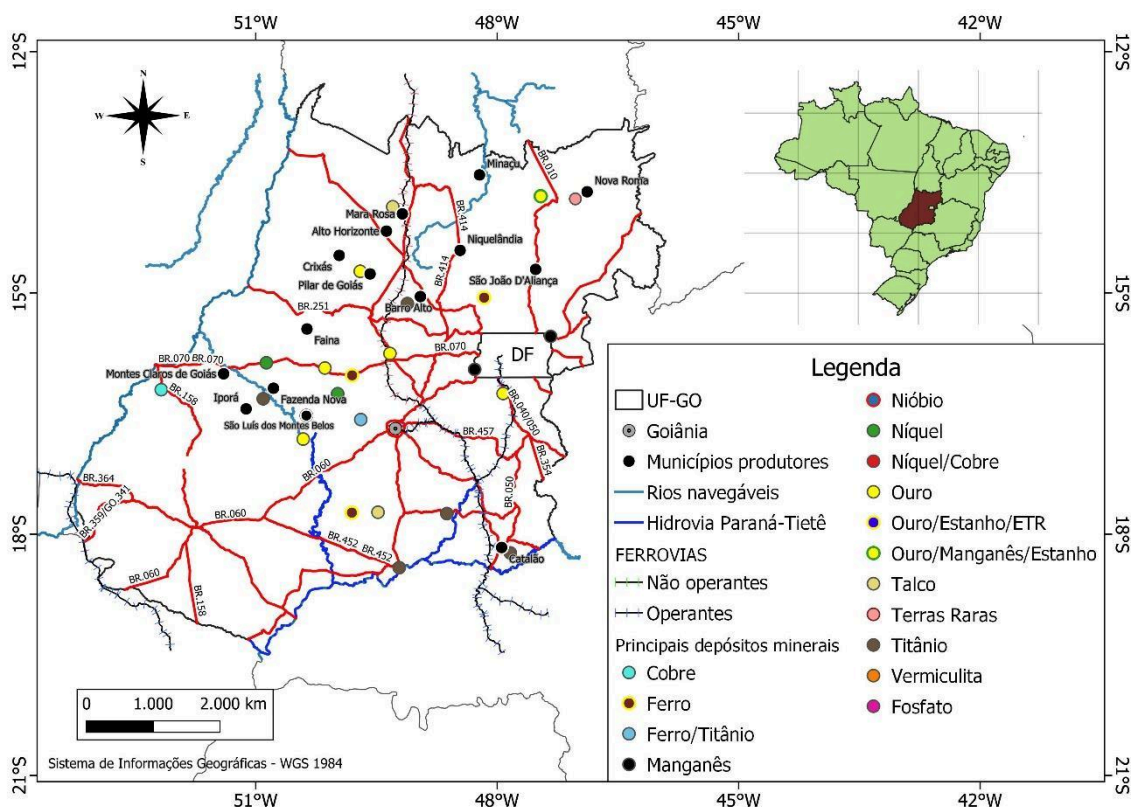
Considerando as maiores reservas e recursos minerais do estado, destacam-se os metálicos (Ni, Cu, Al, Au, Nb) seguido por minerais estratégicos (ETR's), agro-minerais (calcário e fosfato), minerais industriais (crisotila, vermiculita, wollastonita, calcário industrial), metais ferrosos (Mn), além de ocorrências e depósitos de cassiterita (Sn), ilmenita (Ti), talco, ferro, cromita (Cr), gemas. Outros bens minerais incluem agregados para a construção civil (areia, brita e cascalho), rochas ornamentais e indústrias cerâmicas, além de água mineral e termal.

No que tange a localização das principais reservas minerais do estado, a maior diversidade e quantidade se encontra nas mesorregiões norte e centro-oeste de Goiás, englobando os principais produtores.

O setor mineral depende de recursos minerais compatíveis a locais em que ocorrem processos geológicos favoráveis à concentração do *commodity* de interesse. Por isso, muitas vezes os investidores do setor privado precisam interiorizar acessos, energia, entre outros, com recursos próprios, para permitir a implantação e a operação de uma mina. Sendo assim, há necessidade de maior integração dos investimentos privados e públicos, em especial nas áreas mais remotas do estado.

## **5. IDENTIFICAÇÃO DE GARGALOS QUANTO A INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES PARA ATENDER A PRODUÇÃO MINERAL NO ESTADO DE GOIÁS**

Goiás é considerado um dos principais estados brasileiros em termos de mineração, abrigando uma vasta gama de recursos minerais, como ouro, fosfato, níquel, cobre e ferro. Portanto, é crucial entender a infraestrutura que apoia essa indústria fundamental para a economia do estado (ver figura 12).



**Figura 12** – Infraestruturas de transportes e reservas minerais do estado de Goiás. Adaptado de IMB, 2021.

De acordo com o Labtrans (2023) os gargalos infraestruturais já se tornam relevantes desde o momento do início da pesquisa mineral até o acesso às minas, que geralmente encontram-se em lugares de difícil acesso, mesmo nas minas que já se encontram em operação o acesso nas regiões mais afastadas é limitado.

Dessa forma, existe a necessidade latente de investimentos e ampliação da capacidade infraestrutural do estado para a consolidação e avanço na exploração e produção do setor mineral. Contudo as perspectivas positivas para o setor contribuem para a ampliação da produção e a busca por melhores condições de produção, beneficiamento, escoamento e comercialização são primordiais para a expansão das atividades e a agregação de valor à mineração brasileira.

No que se refere à infraestrutura de escoamento da produção, o estado de Goiás reflete as mesmas características brasileiras. Ou seja, possui sua base logística e de transporte, primordialmente, alicerçada em rodovias e com deficiência em articulação multimodal, tendo infraestrutura ferroviária (conexão com outras ferrovias e outros modos de transporte, acesso a portos de exportação, terminais de cargas com capacidade para atender os distintos produtos, outros) insuficiente para atender a demanda de

transporte de cargas existente no estado.

Considerando a localização geográfica do Estado de Goiás e sua distância dos principais portos e aeroportos internacionais, e levando em conta que os produtos extraídos do setor mineral têm como destino, em sua grande maioria, as exportações, ou seja, a produção segue o caminho via terrestre até chegar aos portos, nota-se que essa realidade é ainda mais dependente da logística rodoviária (Figura 12).

### **5.1. Gargalos quanto à Infraestrutura de Transporte Rodoviário no Estado de Goiás**

Para as empresas e instituições que atuam no setor mineral, as principais dificuldades e danos do modo rodoviário são o excesso de tráfego nas rodovias, prejuízos ambientais, sobrepeso nos caminhões danificando as estradas, altas tarifas de pedágio, riscos de acidentes etc. A falta de capacidade de armazenamento de alguns portos também se configura em um ponto de dificuldade do setor.

Assim percebe-se que alguns dos principais gargalos para o setor da mineração em relação ao escoamento da produção advêm do fato de que o transporte é operado essencialmente pelo modo rodoviário. Essa modalidade de transporte encarece os custos logísticos visto que devido às características desse tipo de transporte o custo de operação e a demora são fatores importantes na composição dos custos da produção do setor. Esse fator, aliado à dificuldade de armazenamento, demonstram a fragilidade estratégica do país em relação ao setor de mineração.

Além disso, é sabido que o modo de transporte rodoviário para o transporte de cargas requer investimentos vultuosos tanto na implantação de rodovias, quanto na manutenção destas, visto que a movimentação de caminhões carregados de minerais exigirá manutenção preventiva constante de tais rodovias.

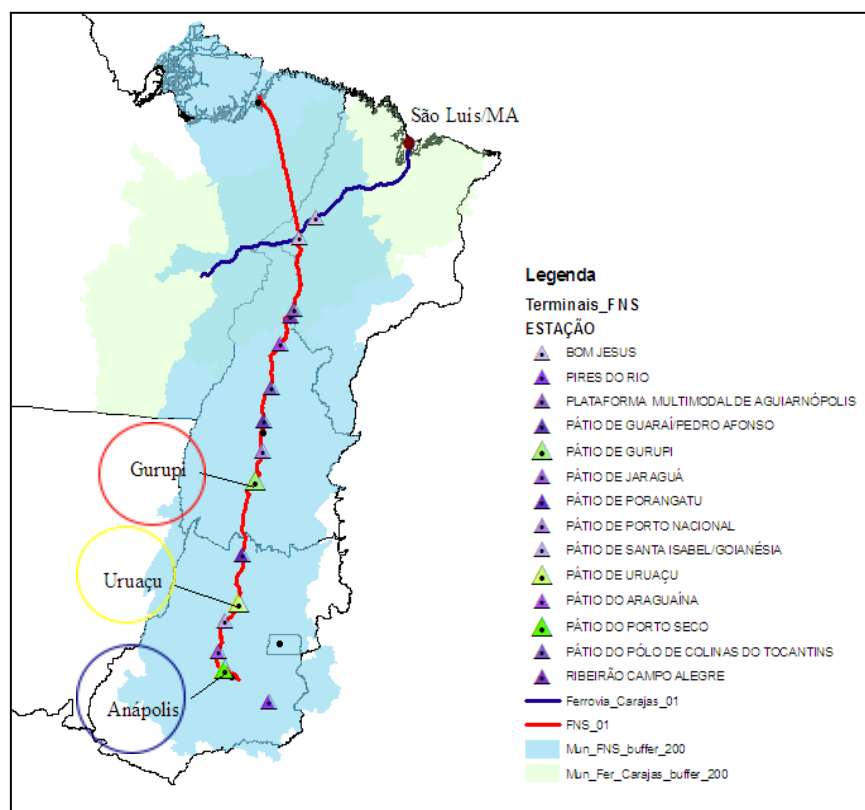
Um outro aspecto que pode configurar como gargalo quanto a infraestrutura de transporte rodoviário no estado de Goiás é a grande quantidade de rodovias não pavimentadas, 39% do total existente (ver Figura 2). Acredita-se que grande parte destas rodovias são estaduais. Além disso, observa-se pela Figura 12 que a maioria dos locais que possuem reservas minerais no estado possuem acesso por rodovias federais, o que demonstra a necessidade de maior investimento em tais vias de acesso.

### **5.2. Gargalos quanto à Infraestrutura de Transporte Ferroviário no Estado de Goiás**

A análise de gargalos relacionados a infraestrutura de transporte ferroviário neste sub-tópico se refere essencialmente a Ferrovia Norte-Sul (FNS). A FNS, quando concluída, possuirá 3.100 quilômetros de extensão e cortará os estados de Pará, Maranhão, Tocantins, Goiás, Minas Gerais e São Paulo (VALEC, 2017).

A medida visa atender a uma demanda reprimida de infraestrutura de transporte para escoamento de produção principalmente agrícola, da região central do país até o porto de Itaqui, em São Luís (MA). A ideia é reforçada pela VALEC (2014) ao observar o potencial da ferrovia na mais recente experiência de expansão da fronteira agrícola ocorrida, no norte do Tocantins e sul do Maranhão, em virtude da entrada em operação do primeiro trecho da Ferrovia Norte-Sul. A ampliação desta ferrovia possibilitará excelentes condições para a expansão das fronteiras agrícolas, potencialmente dobrando o total nacional de áreas plantadas.

Neste contexto, percebe-se que a concepção da FNS visou atender na sua essência a produção agrícola da região central do país, nisso inclui-se o estado de Goiás. Talvez por este motivo, a grande maioria dos terminais ferroviários de cargas instalados até o Terminal de Porto Seco de Anápolis são voltados ao embarque/desembarque de granéis sólidos agroalimentares, conforme estudo realizado por Leite (2010). A Figura 13 apresenta os terminais ferroviários instalados na FNS até o terminal de Anápolis.



**Figura 13** – Terminais ferroviários para o transporte de produtos agrícolas. Fonte: Leite (2010).

Nesse sentido, nota-se a necessidade de investir em infraestrutura de carga/descarga e armazenagem para atender produtos minerais que possam ser movimentados pela FNS. Além disso, torna-se importante a conexão da FNS com as demais ferrovias longitudinais a serem implantadas no Brasil, especialmente as que dão acesso aos portos das regiões Nordeste e Sudeste. Tão importante quanto as necessidades apresentadas anteriormente, é criar acessibilidade aos locais de produção mineral atual e aos locais onde estão as demais reservas minerais no estado, o ideal que seja pela instalação de ramais ferroviários, pois percebe-se que a grande maioria das reservas minerais não possuem acesso direto a FNS.

### **5.3. Gargalos quanto à Infraestrutura de Aéreo no Estado de Goiás**

Quanto à infraestrutura de transporte aéreo, percebe-se que há uma grande quantidade de aeródromos distribuídos por todas as regiões do estado de Goiás. No entanto, vale ressaltar que apenas 22 aeródromos são administrados pelo estado, e poucos destes estão localizados em municípios produtores de bens minerais. Isso posto, fica claro a dificuldade de utilização dos aeródromos públicos atuais para o transporte de minerais de elevado valor agregado e baixíssimo volume, como os metais preciosos. Sendo, portanto, necessário a utilização dos aeródromos privados ou, talvez, a construção de novos para atender o transporte da demanda de tais minerais.

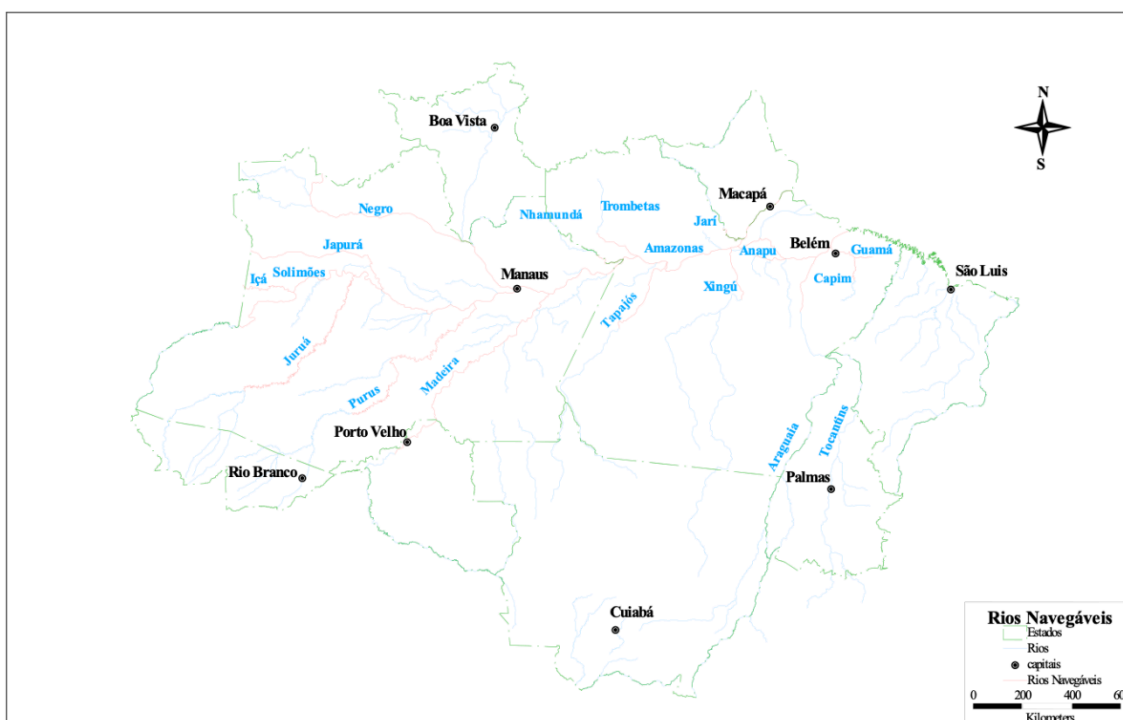
É importante atentar-se para o fato de que o transporte aéreo tem maior potencial de uso para o transporte de minerais de baixos volumes como ouro e diamante. Neste caso, é essencial investir em aeródromos específicos em reservas de tais minerais com todo o aparato necessário para garantir a segurança na movimentação destes produtos.

### **5.4. Gargalos Quanto a Infraestrutura de Transporte Hidroviário no Estado de Goiás**

Quanto ao modo de transporte hidroviário, é de conhecimento técnico a necessidade de haver infraestrutura suficiente e manutenção permanente direcionados aos rios, para que tenham condições de navegabilidade e para que haja garantia de transporte seguro durante pelo menos 90% do ano. Estudo desenvolvido por Almeida (2008) analisou a navegabilidade dos rios da região Amazônica, como resultado constatou-se que nem o rio Araguaia e nem o rio Tocantins são navegáveis. O estudo considerou os aspectos técnicos clássicos de profundidade mínima (para determinados

calados de embarcações), largura e alinhamento. A figura 14 apresenta os rios ou trechos de rios considerados navegáveis na Região Amazônica.

Analisando a navegabilidade de dois dos principais rios (Araguaia e Tocantins) presentes no estado de Goiás, percebe-se a existência de gargalos infraestruturais que dificultam o uso de tais rios como modos de transporte regulares no estado. Seria necessário uma série de ações para torná-los navegáveis, e garantir segurança no deslocamento, a saber: sinalização; dragagem e derrocagem dos rios; instalação de portos de embarque/desembarque multimodais; alterar o alinhamento de alguns trechos dos rios; controle da velocidade corrente dos rios, dentre outros.



**Figura 14** – Rios navegáveis na Região Amazônica. Fonte: Almeida (2008).

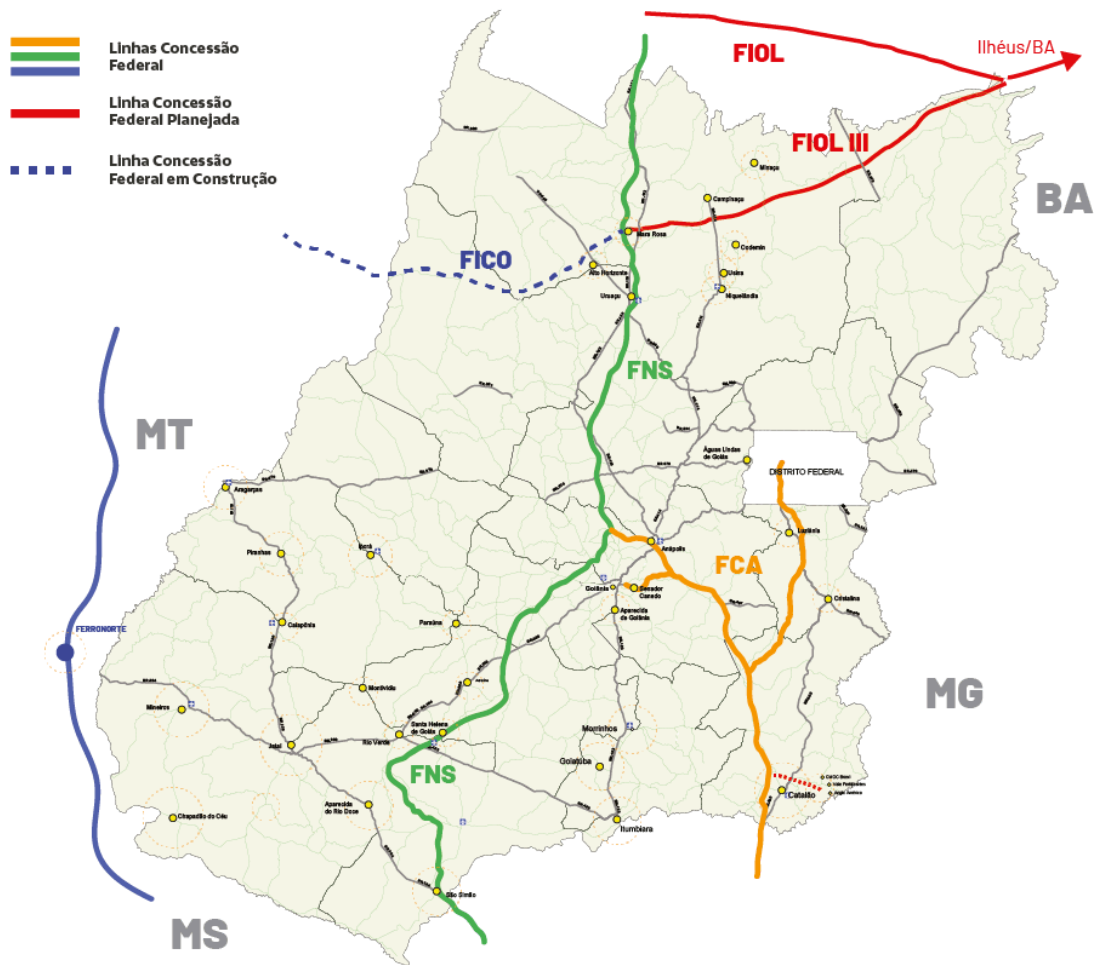
## 6. PLANEJAMENTO DE AÇÕES VOLTADAS A INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES NO ESTADO DE GOIÁS

A infraestrutura de transporte é extremamente necessária à produção, ao escoamento dos produtos e, portanto, para o desenvolvimento de qualquer setor econômico. No setor mineral isso torna-se imperativo visto a necessidade de encaminhamento dos produtos para os mercados consumidores que, na maioria das vezes estão localizados fora do país, tornando o transporte desses minerais uma etapa bastante relevante do processo.

Como visto anteriormente (item 2.2), a infraestrutura ferroviária em Goiás pode desempenhar papel importante na logística de transporte da mineração. No entanto, atualmente a principal linha férrea existente no estado, Ferrovia Norte-Sul, atende quase que predominantemente o transporte de grãos. Já a outra, a Ferrovia Centro-Atlântica (FCA), que faz parte do sistema Ferrovia Centro-Atlântica (FCA), é considerada essencial para o transporte da produção de minérios do estado de Goiás, alcançando importantes portos do sudeste necessários à exportação.

Segundo informações apresentadas por órgãos do governo estadual e federal, as principais ações voltadas à melhoria das infraestruturas de transporte concentram-se no modo de transporte ferroviário. Não por acaso é um dos modos de transportes mais eficientes, considerando o deslocamento de produtos de grandes volumes como os grãos e minerais. Recentemente, mas especificamente em 16 de junho de 2023, foi inaugurado o terceiro trecho da Ferrovia Norte-Sul, o qual é o tramo compreendido entre os municípios de Ouro Verde de Goiás (GO) e Estrela d'Oeste (SP) (Tramo Sul), com 682 km de extensão (ANTT, 2023).

Tendo a FNS sido finalizada, pode-se citar como planejamento em termos de infraestrutura ferroviária para o estado, a implantação da Ferrovia de Integração do Centro-Oeste (FICO) e da Ferrovia de Integração Oeste-Leste (FIOL III), conforme pode ser visto na Figura 15 (GOINFRA, 2023).



**Figura 15** – Expansão ferroviária planejada no estado de Goiás. Fonte: GOINFRA, 2023.

Vale ressaltar que a FIOL originalmente havia sido planejada para se conectar com a FNS no município de Figueirópolis (TO), contudo, recentemente surgiram informações do Ministério dos Transportes de que ela será conectada a FNS no município de Mara Rosa no Estado de Goiás.

No entanto, apesar dos avanços, ainda há necessidade de investimentos para melhorias, como modernização de equipamentos e expansão da capacidade para atender à demanda crescente. Além disso, torna-se necessário investir em equipamentos de carga/descarga e armazenamento de produtos minerais nos principais terminais ferroviários existentes, tanto na FNS quanto na FCA.

## 7. SUGESTÕES DE MELHORIAS NA INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES VISANDO ATENDER A PRODUÇÃO MINERAL NO ESTADO DE GOIÁS

Existe a necessidade de projetos viáveis que estabeleçam a logística de exportação e de importação dos atuais e futuros produtores no estado, equacionando a necessidade de grande capacidade logística.

Em paralelo, os investimentos crescentes em infraestrutura, que suportem a ampliação de minas no estado, precisam estar alinhados com práticas sustentáveis, relacionadas ao meio ambiente, à saúde e à segurança do trabalho, assegurando também as condições do investidor.

Políticas de estímulo às empresas privadas que tenham condições de construir ramais ligados à ferrovia Norte-Sul, políticas favoráveis à criação de polos industriais nos grandes entroncamentos viários (ferrovias Norte-Sul e Leste-Oeste, por exemplo) e projetos eficientes de conexão dos modos de transporte até os portos, podem contribuir para o desenvolvimento das obras ferroviárias em andamento, como a Ferrovia Norte-Sul e a Ferrovia de Integração do Centro-Oeste (FICO).

Essas iniciativas também possibilitam impulsionar o desenvolvimento de depósitos minerais de pequeno/médio porte, tornando-os economicamente viáveis. Neste contexto, tanto a produção dos concentrados minerais quanto a dos grãos agrícolas podem estimular a implantação de ferrovias.

No entanto, pensando exclusivamente em atender a demanda de produtos minerais existentes no estado, optou-se por realizar uma análise espacial de acessibilidade de tais locais. Neste caso, foi considerada a espacialização dos modos de transportes existentes, assim como a real localização dos municípios produtores de bens minerais e de potenciais produtores no estado de Goiás, os quais foram descritos nos itens anteriores desse relatório. Assim, inicialmente foram identificados os locais onde há a produção atual e provável produção futura de bens minerais, a saber:

- **Produção atual:** Minaçu, Nova Roma, Alto Horizonte, Barro Alto, Niquelândia, Catalão, Faina, São Luís dos Montes Belos, Crixás, Pilar de Goiás, Montes Claros de Goiás, Fazenda Nova, São João da Aliança;
- **Produção (potencial) futura:** Diorama, Santa Fé de Goiás, Iporá, Jussara, Mara Rosa, Faina, Nova Roma.

Após identificados os locais de produção, procurou-se identificar quais são os projetos de exploração e as *commodities* exploradas (ou a serem exploradas).

Finalmente, utilizando o Sistema de Informação Geográfica (SIG) e a técnica de sobreposição de *layers (overlap thematic maps)* foi possível realizar análise espacial para a identificação das infraestruturas de acesso aos locais de produção atual e futura, além dos modos de transportes envolvidos em tais acessos. O quadro 1 sintetiza estas informações de modo a facilitar, principalmente, a identificação das ações prioritárias a serem realizadas para atender a exploração mineral no estado de Goiás.

**Quadro 1 - Identificação da infraestrutura de transportes visando atender os locais produtores minerais no estado de Goiás.**

| Município                 | Produtor/Projeto de exploração | Commodity                | Acessibilidade  | Modo                      |
|---------------------------|--------------------------------|--------------------------|---|---------------------------|
| Minaçu                    | Serra Verde                    | ETR, SAMA                | GO-132 (leito natural), GO-241 (pavimentado), GO-548 (pavimentado), GO-464 (leito natural), Hidrovia do Tocantins | Rodovia/hidrovia          |
| Nova Roma                 | Nova Roma                      | Sn                       | GO-241 (leito natural), GO-112 (leito natural), GO-114 (leito natural)  | Rodovia                   |
| Alto Horizonte            | Lundi Mining                   | Ouro com cobre associado | BR-080 (pavimentado), GO-347 (pavimentado), GO-556 (pavimentado), GO-428 (leito natural), Ferrovia FNS            | Rodovia/Ferrovia          |
| Mara Rosa                 | Hochschild                     | Ouro com cobre associado | GO-347 (pavimentado), GO-573 (leito natural), GO-239 (pavimentado), Ferrovia FNS                                  | Rodovia/Ferrovia          |
| Barro Alto                | Anglo American                 | Ni                       | GO-565 (pavimentado), BR-080 (pavimentado), GO-080 (pavimentado),   | Rodovia                   |
| Niquelândia               | Anglo American                 | Ni                       | BR-414 (pavimentado), GO-237 (leito natural), GO-535 (revestimento primário), Hidrovia do Tocantins, Ferrovia FNS | Rodovia/Ferrovia/Hidrovia |
| Catalão                   | CMOC/Mosaic                    | Nb/ETR/Fosfato           | BR-050 (pavimentado), BR-352 (pavimentado), GO-210 (leito natural), GO-330 (leito natural), Ferrovia FCA          | Rodovia/Ferrovia          |
| Faina                     | Pilar Gold                     | Ouro                     | GO-164 (pavimentado), GO-456 (leito natural), BR-251 (pavimentado)  | Rodovia                   |
| São Luis dos Montes Belos | Brasil Minérios                | Vermiculita              | Hidrovia Araguaia, GO-060 (leito natural), GO-417 (leito natural), GO-164 (leito natural),                        | Rodovia/hidrovia          |
| Diorama                   |                                | Ni                       | GO-174 (leito natural)  | Rodovia                   |
| Santa Fé de Goiás         |                                | Ni                       | GO-173 (pavimentado), GO-526 (revestimento primário)  | Rodovia                   |
| Crixas                    | Anglo Gold                     | Ouro                     | GO-156 (pavimentado), GO-336 (revestimento primário), GO-347 (pavimentado)  | Rodovia                   |
| Pilar de Goiás            | Pilar Gold                     | Ouro                     | GO-154 (pavimentado), GO-439 (revestimento primário),   | Rodovia                   |
| Iporá                     |                                | Ni                       | GO-174 (pavimentado), GO-060 (leito natural), GO-221 (leito natural)  | Rodovia                   |
| Jussara                   |                                | Ni                       | BR-070 (pavimentado), GO-324 (pavimentado),   | Rodovia                   |
| São João da Aliança       |                                | Mn                       | BR-010 (leito natural), GO-236 (leito natural),   | Rodovia                   |
| Montes Claros de Goiás    | EDEM                           | K/Remineralizadores      | Hidrovia Araguaia, BR-070 (pavimentada), GO-174 (revestimento primário), GO-326 (leito natural),                  | Rodovia/hidrovia          |
| Fazenda Nova              | Yamana                         | Ouro                     | Hidrovia Araguaia, GO-418 (leito natural),  | Rodovia/hidrovia          |

Para facilitar a identificação dos modos prioritários de modo a atender a produção mineral, separaram-se os produtos em dois tipos:

- i) os minerais de baixo volume e alto valor agregado (metais preciosos, gemas; diamante);
- ii) os minerais de elevado volume e baixo valor agregado (minerais metálicos e não metálicos).

Assim, os municípios de Faina, Crixás, Pilar de Goiás e Fazenda Nova, considerando a produção atual e a possibilidade de produção *in situ* de barras de ouro,

necessitam de dois tipos de infraestruturas:

- i) rodovia pavimentada para transporte e escoamento;
- ii) aeródromo estruturado/equipado, a fim de garantir o acesso aéreo para o transporte seguro do produto beneficiado.

Quanto aos demais produtos, sugere-se prioritariamente que seja feito investimento em infraestrutura para o modo de transporte ferroviário ou hidroviário, a fim de garantir o acesso aos locais de produção, visto que são os modos de transportes menos poluentes e operacionalmente mais eficiente em termos de custo de transporte para deslocar tais produtos.

Assim, Minaçu e Niquelândia poderiam ser acessados por meio do rio Tocantins; São Luís dos Montes Belos, Montes Claros de Goiás e Fazenda Nova, por meio do rio Araguaia, desde que fossem realizadas ações que garantissem a navegabilidade de tais rios, como: dragagem, derrocagem, alinhamento de rios e instalação de terminais hidroviários apropriados para carga/descarga e armazenagem dos produtos produzidos em tais municípios.

Os municípios de Alto Horizonte, Mara Rosa, Niquelândia e Catalão necessitam de equipamentos e instalações ferroviárias que garantam carga/descarga e armazenagem dos produtos minerais produzidos nestas cidades, visto que estes municípios já possuem acesso por meio da Ferrovia Norte-Sul.

Os demais municípios como Nova Roma, Barro Alto, Diorama, Santa Fé de Goiás, Iporá, Jussara e São João da Aliança seriam eficientemente mais acessíveis se possuíssem ramais ferroviários que ligassem tais municípios à Ferrovia Norte-Sul, tornando mais barato o transporte dos bens minerais produzidos.

Uma outra opção para atender estes locais pode ser por meio de rodovias. No entanto, este seria o modo de transporte menos eficiente e mais caro operacionalmente para transportar os bens minerais oriundos de tais municípios.

De qualquer forma, é necessário manter um bom estado de conservação das rodovias que dão acesso ao grupo de municípios supracitados, pois a rodovia seria a forma mais fácil de acesso dos atores envolvidos na produção e comercialização dos minerais existentes.

Percebe-se que há modos de transportes mais eficientes a serem empregados dependendo do tipo de produto produzido a ser deslocado. No entanto, as condições naturais do local às vezes não permitem a implantação de um ou outro modo de transporte. Ao final o que prevalece é a multimodalidade, onde pode ser empregado

mais de um modo de transporte dependendo das possibilidades geográficas, políticas e econômicas existentes.

Tais situações podem reduzir os custos finais da produção no mercado consumidor (mercado internacional), visto que o custo de transporte é uma parcela significativa que compõe o valor do produto em tais mercados. Logo, ao reduzir o custo de transporte, reduz-se-ria o valor final do produto no mercado consumidor e contribuiria com a lucratividade da atividade, visto que reduz o custo de produção, elevando a possibilidade de ganhos com os produtos minerais. Dessa forma, a melhoria das condições de transporte pode contribuir tanto com a ampliação da competitividade do setor quanto com o aumento do retorno financeiro por meio da redução do custo total de produção.

Considerando esses fatores, a importância da multimodalidade para o escoamento de produtos minerais do estado de Goiás é vasta e pode ser compreendida sob diversos aspectos:

- **Eficiência logística:** a diversificação dos modos de transporte permite escolher a opção mais adequada para cada trecho do trajeto, levando em consideração fatores como distância, capacidade de carga, custos operacionais e condições da infraestrutura. Isso resulta em uma operação mais eficiente e rápida.
- **Redução de custos:** a escolha dos modos de transporte operacionalmente mais econômicos para cada parte da rota contribui para a redução dos custos de transporte.
- **Capacidade de carga:** certos modos de transporte, como ferrovias e hidrovias, têm maior capacidade de carga em comparação com estradas. Isso é particularmente importante para produtos minerais, que geralmente são transportados em grandes quantidades.
- **Menos impacto ambiental:** a utilização de modos de transporte mais sustentáveis, como ferrovias e hidrovias, podendo reduzir o impacto ambiental do transporte de produtos minerais, diminuindo as emissões de gases de efeito estufa e o desgaste das estradas.
- **Desenvolvimento regional:** a melhoria da infraestrutura de transporte multimodal em uma região pode atrair investimentos, incentivar o desenvolvimento econômico e criar empregos. Além disso, facilita o acesso a mercados externos, promovendo o comércio internacional.
- **Capacidade de planejamento:** a integração de diferentes modos de

transporte requer um planejamento cuidadoso e uma coordenação eficaz. Isso leva à criação de sistemas de transporte mais organizados e robustos.

- **Aproveitamento de recursos naturais:** em regiões ricas com elevado potencial de recursos minerais, a multimodalidade pode ser crucial para a extração e exportação desses recursos, contribuindo para o crescimento econômico da área.
- **Acessibilidade e conectividade:** a multimodalidade melhora a acessibilidade de regiões remotas, permitindo que produtos minerais sejam transportados de maneira mais eficiente para centros de consumo ou para portos de exportação.

Portanto, a multimodalidade pode desempenhar um papel vital no escoamento de produtos minerais oriundos do estado de Goiás, proporcionando eficiência, redução de custos, segurança e benefícios socioeconômicos, ao mesmo tempo em que minimiza os impactos negativos no meio ambiente e na infraestrutura.

No que se refere à infraestrutura portuária, esta desempenha um papel crítico no transporte marítimo dos minérios extraídos em Goiás. Embora o estado não possua portos próprios, está geograficamente e relativamente próximo de importantes portos marítimos brasileiros, ele se beneficia do acesso a portos fluviais ao longo do rio Paranaíba, que permitem o transporte de minerais por meio da Hidrovia Paranaíba-Tietê, conectando-se ao Porto de Santos. Esses portos desempenham um papel essencial na exportação dos minérios goianos para mercados internacionais. Essa rota fluvial oferece uma alternativa viável ao transporte rodoviário e ferroviário para o escoamento da produção de minerais, reduzindo os custos logísticos.

No entanto, é necessário um planejamento estratégico para garantir o acesso eficiente à todas as plataformas logísticas como portos e aeroportos que possam viabilizar um transporte eficiente e evitar gargalos logísticos.

Contudo, considerando que, do planejamento à entrega dos modais de transporte em funcionamento, é necessário muito investimento de tempo, conhecimento técnico, financeiro e de execução, o que não acontece no curto prazo. Porém, a produção e o desenvolvimento não podem parar e são realizados considerando o que se tem de infraestrutura e assumindo os custos e riscos da produção mineral em relação à capacidade logística existente.

Dessa forma, é essencial buscar alternativas diversas para se ampliar a capacidade de escoamento desses produtos com um custo menor e mais rápido e eficiente. Assim, as possíveis infraestruturas devem ser desenvolvidas

concomitantemente, considerando os recursos disponíveis e as possibilidades de implementação.

Nesse contexto, o modal mais utilizado no Estado de Goiás é, como foi identificado, o rodoviário e diante disso, considerando a infraestrutura rodoviária existente, há que se observar a necessidade de se promover a implementação de novas rodovias e a melhoria daquelas existentes.

Para a melhoria da infraestrutura rodoviária e aeroportuária, o Estado de Goiás, por meio da criação do Fundo Estadual da Infraestrutura-FUNDEINFRA se prepara para implementar, em âmbito estadual, políticas e ações administrativas de infraestrutura dos modais de transporte, recuperação, manutenção, conservação, pavimentação e implantação de rodovias, além de implementação de sinalização, pontes, bueiros, edificação e operacionalização de aeródromos, visando ampliar a capacidade logística do Estado.

O Fundo de Infraestrutura tem uma previsão de arrecadação de 4,8 bilhões de reais, ao longo do quadriênio 2023, 2024, 2025 e 2026, que irá possibilitar a execução de 2000 km de obras rodoviárias (pavimentação, duplicação e restauração).

Atualmente, entre as obras já aprovadas para serem implementadas com os recursos do FUNDEINFRA, a serem executadas pela Secretaria de Estado da Infraestrutura, constam 15,4 km de rodovias duplicadas, 330,52 km de pavimentação e 85,2 km de restauração, sendo elas:

- a) 7,4 km de duplicação da GO-210 iniciando no anel viário do município de Rio Verde, sentido a Montividiu-GO;
- b) 8 km de duplicação da GO 174 do trevo da GO-210 em Rio Verde sentido BR 060 e GO -174 até a Tecnoshow;
- c) 33,52 km de pavimentação da GO-309 no entroncamento da BR-040 em cristalina até a ponte da divisa com o município de Unaí-MG;
- d) 40 km de pavimentação da GO-401 do entroncamento da GO-174 ao entroncamento da GO-206, incluindo o subtrecho do entroncamento da GO-174.
- e) 35 km de pavimentação da GO-319 com início no perímetro urbano de Castelândia até Denislópolis no município de Quirinópolis;
- f) 65 km de pavimentação da GO-341 em Perolândia-GO do entroncamento da GO-465 ao entroncamento da BR-158;
- g) 46 km de pavimentação da GO-220 em Perolândia-GO até o entroncamento

da GO-341;

- h) 33 km de pavimentação da GO-194 em Portelândia-GO do entroncamento da GO-461 ao entroncamento da GO-542, ponte branca na divisa entre Goiás e Mato Grosso;
- i) 53 km de pavimentação da GO-461 em Portelândia-GO do trevo do Rio Matrinchã até a GO-221 no entroncamento da GO-194 e a GO-221;
- j) 25 km de pavimentação da GO-050 de Palmeiras de Goiás à Palminópolis-GO;
- k) 42,2 km de restauração da GO-080 iniciada no fim do perímetro urbano de Goianésia-GO até o entroncamento da BR-080 com a GO-342;
- l) 43 km de restauração da GO-040, de Goiatuba-GO a Bom Jesus-GO, no entroncamento da GO-020 com a BR-452.

Além da manutenção rotineira da extensão de malha pavimentada e não pavimentada do Estado de Goiás, estão as obras realizadas pela Agência Goiana de Infraestrutura e transportes – GOINFRA. Dentre as obras realizadas por esta instituição e finalizadas no período de 2019 a 2023, constam as listadas as seguintes obras em andamento:

- a) Reconstrução de 111,5km da GO-060;
- b) Reconstrução de 33,8 km da GO-010;
- c) Realização do canal de drenagem do Aeroporto de Anápolis;
- d) Terraplanagem e pavimentação de 14,46 km da GO-230;
- e) Implantação e pavimentação de 7,36 km da GO-439;
- f) Duplicação de 16,58 km da GO 070, com 14,54 km finalizados em 2023 e parte ainda em andamento;
- g) Terraplanagem, pavimentação e OAE de 38,13 da GO-347;
- h) Duplicação de 10,22 km da GO-010;
- i) Restauração de 41,23 km da GO-080;
- j) Implantação e pavimentação de 32,66km da GO-230;
- k) Pavimentação de 50,18km da GO-110;
- l) Implantação e pavimentação de 23,01km da GO-132;
- m) Restauração de 74,28 km da GO-142;
- n) Pavimentação de 34,60 km da GO-156;
- o) Pavimentação de 25,63 km da GO-180;
- p) Pavimentação de 23,68 km da GO-221;

- q) Terraplanagem e pavimentação de 31,10 km da GO-309;
- r) Restauração de 24 km da GO-326;
- s) Duplicação de 3,4 km da GO-330;
- t) Terraplanagem e pavimentação de 37,18 km da GO-334;
- u) Pavimentação de 32,46 km da GO-341;
- v) Terraplanagem e pavimentação de 60,85 km das GO's 447 E 112;
- w) Pavimentação de 51,2 km da GO-454;
- x) Terraplanagem e pavimentação De 14,79 km da GO-591;
- y) Implantação de 1,97 km do Anel Viário das GO's 213 E 330.

Dentre as obras finalizadas até 2023 realizadas pela GOINFRA, as mais relevantes para o contexto da logística do Estado, são as seguintes:

- a) Restauração e pavimentação de 43,03 km da GO-336;
- b) Implantação e pavimentação de 13,20 km da GO-433;
- c) Terraplanagem e pavimentação de 14,46 km da GO-230;
- d) Reconstrução de 38,9 km da GO-326.

Considerando tais informações, observa-se que o Estado de Goiás vem investindo na ampliação e modernização de sua malha viária de forma a garantir o avanço e a eficiência da infraestrutura rodoviária, buscando dar suporte para a melhoria do acesso dos produtos goianos aos mercados consumidores, assim como, proporcionar o acesso dos fornecedores, produtores e consumidores à regiões produtivas do Estado.

Ainda há muito o que se fazer tanto em infraestrutura ferroviária, sendo que algumas ações estão sendo desenvolvidas conforme já tratado anteriormente, quanto em infraestrutura aeroportuária, relativa à adequação dos aeródromos que possuem alguns projetos sendo desenvolvidos, mas ainda não se tem informação de como serão desenvolvidas as ações nesse sentido. Dessa forma, o principal modal de escoamento da produção continua sendo o rodoviário, porém com melhores condições e perspectivas.

## **8. CONCLUSÕES**

É de conhecimento geral que o Brasil possui uma imensa quantidade de recursos naturais disponíveis, alguns destes são explorados economicamente e contribuem sistematicamente para o PIB nacional, principalmente os produtos agrícolas e minerais. Nesse contexto, o estado de Goiás se destaca na região centro-oeste do país.

Há anos o estado de Goiás lidera o setor do agronegócio, mas nos últimos anos

um setor importante do estado surge, também, como possível promotor do crescimento econômico regional pela mineração.

Para garantir que esse setor possa contribuir cada vez mais com a economia do estado, torna-se necessário que mais investimentos sejam direcionados a ele, especialmente para produzir melhorias na infraestrutura de transportes, a fim de garantir acessibilidade aos atuais locais de produção de bens minerais e as reservas minerais existentes, e que possuem grande potencial de exploração.

Nesse sentido, considerando a necessidade de priorizar ações para as melhorias na infraestrutura de transporte voltada ao escoamento da produção mineral no estado de Goiás, este relatório teve como objetivos: caracterizar a infraestrutura de transporte atual no estado; identificar os principais gargalos existentes em cada modo de transporte; e principalmente, fazer sugestões de melhorias na infraestrutura de transportes considerando seu estado atual.

Isso posto, pode-se concluir que tais objetivos foram alcançados. Admitindo que há necessidade de se fazer investimentos direcionados aos principais modos de transportes existentes no estado (rodoviário, ferroviário, aeroviário, hidroviário), e neste caso, considerando que o uso de cada modo seria mais eficiente dependendo do tipo de produto mineral a ser transportado, vale enfatizar que operacionalmente cita-se como opção logística viável a adoção dos preceitos de multimodalidade para o escoamento de produtos minerais.

Assim, a multimodalidade é entendida como um conceito fundamental para o eficiente escoamento de produtos minerais de uma região. Refere-se à utilização de diferentes modos de transporte, como rodovias, ferrovias, hidrovias e portos, de maneira integrada e coordenada para otimizar a movimentação de cargas.

Para isso, foram identificadas as infraestruturas de acesso para cada município produtor de cada *commodity* mineral, e sugerido qual tipo de ação prioritária deveria ser realizada visando reduzir os custos de transporte das *commodities* do local de produção até os portos de exportação. Tais ações estão sintetizadas no quadro 1.

Alguns pontos merecem destaque quanto a efetivação das análises, dentre os quais a necessidade de disponibilização de dados atuais quanto: a produção mineral; a previsão do volume de minerais ainda disponíveis a serem explorados; o volume de cargas movimentadas nos diferentes modos de transportes na última década; as reais condições das infraestruturas de transportes existentes; a capacidade de cargas dos modos de transportes; as instalações dos terminais de cargas dos modos de transportes;

entre outras informações.

Vale ressaltar que outros tipos de análises merecem atenção e podem ser realizados no futuro, considerando a disponibilidade dos dados acima citados, de forma a garantir avaliação das reais condições da infraestrutura de transporte atuais, ou seja, seria necessário analisar a capacidade das rodovias (estaduais e federais) que dão acesso aos locais de produção de bens minerais e locais onde existem jazidas minerais a serem explorados. Além disso, sugere-se, também, realizar um estudo de viabilidade econômica para identificar a possibilidade de construção de ramais ferroviários que ligassem, por exemplo, municípios como Barro Alto e Montes Claros de Goiás a Ferrovia Norte-Sul, a fim de facilitar o escoamento do níquel extraído das reservas de tais locais para os portos brasileiros de exportação.

Tais análises são consideradas fundamentais para balizar a possibilidade de investimentos voltados as melhorias de condições infraestruturais para atender as demandas atuais e futuras da produção de bens minerais, e assim contribuir para o crescimento econômico do estado de Goiás.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES (GOINFRA). **Mapa rodoviário de Goiás 2023**. Disponível em: <https://www.goinfra.go.gov.br/noticias/governo-de-goias-lanca-mapa-rodoviario-estadual-2023-em-versao-para-google-earth/213866>. Acesso em: 12/04/2023.

AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTE (GOINFRA). **Sistema Ferroviário Estadual**. Disponível em: < <https://www.goinfra.go.gov.br/Sistema-Ferrovuario-Estadual/290> >. Acesso em 23/07/2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **Anuário Mineral Brasileiro: Principais Substâncias Metálicas (2022)**. Disponível em <http://www.anm.gov.br>. Acesso em 02/06/2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRE. **Concessões Ferroviárias**. Disponível em: < <https://www.gov.br/antt/pt-br/assuntos/ferrovias/concessoes-ferroviarias/ferrovia-centro-atlantica-s-a> >. Acesso em 06/08/2023.

ALMEIDA, C. F. (2008). **Elaboração de Rede de Transporte Multimodal de Carga para a Região Amazônica sob o Enfoque de Desenvolvimento Econômico**. Tese de Doutorado, Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Brasília, Brasil.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE GOIÁS (FIEG). **Goiás escala ranking e mira tornar-se 1º polo de mineração do País**. Disponível em: < <https://fieg.com.br/noticia-goias-escala-ranking-e-mira-tornar-se-1-polo-de-mineracao-d-o-pais> >. Acesso em 23/08/2023.

FOLHA DE SÃO PAULO. **Ferrovia Norte-Sul é Entregue Após Quase 4 Décadas**. Disponível em: < <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2023/06/ferrovia-norte-sul-e-entregue-apos-quase-4-decadas.shtml> >. Acesso em 23/07/2023.

INSTITUTO MAURO BORGES DE ESTATÍSTICAS E ESTUDOS SÓCIOECONÔMICOS (IMB). **Banco de Dados. Atlas do Estado de Goiás**. Goiânia: IMB, 2023. Disponível em: <http://www.sieg.go.gov.br/maps/atlas/2021/>. Acesso em 22/03/2023.

LABORATÓRIO DE TRANSPORTE E LOGÍSTICA (Labtrans). **Estudos e pesquisas para a elaboração de levantamentos e de análises acerca da infraestrutura do transporte e da logística do setor mineral no Brasil, assim como dos investimentos esperados no setor**. Disponível em: [DER/PR \(www.gov.br\)](http://www.gov.br). Acesso em: 14/03/2023.

LEITE, R. L. C. **Identificação da aptidão da infraestrutura de transporte: O caso dos terminais ferroviários de carga**. Brasília, 2010.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS (UFG). **Resolução – CEPEC N° 1444**. Goiânia, Goiás, 2017.

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. **Notícias** – Valec autoriza fornecimento de trilhos para a ferrovia Norte-Sul, 2014.

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. **Ações e programas** – Ferrovias VALEC – Introdução. Disponível em: < [http://www.valec.gov.br/acoes\\_programas/introducao.php](http://www.valec.gov.br/acoes_programas/introducao.php)>. Acesso em: 12 de jun. 2017

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. (2023). Pólos de cargas. Disponível em: < <https://portal.valec.gov.br/ferrovias/ferrovia-norte-sul/polos-de-carga> >. Acesso em: 23 de jul. 2023