



**GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS**  
**AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA**  
**GERÊNCIA DE PROJETOS E OBRAS RODOVIÁRIAS**

**PROJETOS DE RESTAURAÇÃO, MELHORIAS E**  
**MANUTENÇÃO DE RODOVIAS ESTADUAIS**

**Rodovia** : GO-309  
**Trecho** : Caldas Novas – Pires do Rio  
**Extensão** : 63,57 km  
**Cód. S.R.E.:** 309EGO0090 e 309EGO0100  
**Lote** : 1

**VOLUME 3D – COMPONENTE SÓCIO - AMBIENTAL**  
**ETAPA 4 – PROJETO EXECUTIVO E PLANEJAMENTO DA OBRA**

**MARÇO/2025**



**GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS**  
**AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA**  
**GERÊNCIA DE PROJETOS E OBRAS RODOVIÁRIAS**

**PROJETOS DE RESTAURAÇÃO, MELHORIAS E**  
**MANUTENÇÃO DE RODOVIAS ESTADUAIS**

**Rodovia** : GO-309  
**Trecho** : Caldas Novas – Pires do Rio  
**Extensão** : 63,57 km  
**Cód. S.R.E.:** 309EGO0090 e 309EGO0100  
**Lote** : 1

**Supervisão** : Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes - GOINFRA  
**Elaboração** : Strata Engenharia Ltda.  
**Contrato N°** : 094/2023/GOINFRA  
**Objeto** : Projetos de Restauração, Melhorias e Manutenção de Rodovias Estaduais  
**Processo** : 202300036001784  
**Edital** : Pregão Eletrônico nº 027/2023 - GOINFRA

**VOLUME 3D – COMPONENTE SÓCIO - AMBIENTAL**  
**ETAPA 4 – PROJETO EXECUTIVO E PLANEJAMENTO DA OBRA**

**MARÇO/2025**



## SUMÁRIO

|                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1 – APRESENTAÇÃO .....                                                                   | 1   |
| 2 – MAPA DE SITUAÇÃO.....                                                                | 3   |
| 3 – IDENTIFICAÇÃO DAS EMPRESAS RESPONSÁVEIS .....                                        | 5   |
| 3.1 – Empresa responsável pelo empreendimento .....                                      | 6   |
| 3.2 – Empresa responsável pelo desenvolvimento do projeto .....                          | 6   |
| 4 – COMPONENTE SÓCIO-AMBIENTAL.....                                                      | 7   |
| 4.1 – Introdução .....                                                                   | 8   |
| 4.2 – Síntese das características técnicas e operacionais .....                          | 8   |
| 4.2.1 – Características gerais do traçado .....                                          | 8   |
| 4.3 – Política ambiental e documentos normativos GOINFRA .....                           | 8   |
| 4.4 – Caracterização da área de estudo .....                                             | 11  |
| 4.4.1 – Área de Influência Indireta .....                                                | 11  |
| 4.4.2 – Área de Influência Direta .....                                                  | 13  |
| 4.4.3 – Área Diretamente Afetada .....                                                   | 15  |
| 4.5 – Diagnóstico ambiental – Área de Influência Indireta .....                          | 17  |
| 4.5.1 – Meio Físico .....                                                                | 17  |
| 4.5.2 – Meio Biótico .....                                                               | 43  |
| 4.5.3 – Meio Socioeconômico .....                                                        | 49  |
| 4.6 – Diagnóstico ambiental – Área de Influência Direta e Área Diretamente Afetada ..... | 67  |
| 4.6.1 – Meio Físico .....                                                                | 67  |
| 4.6.2 – Meio Biótico .....                                                               | 107 |
| 4.6.3 – Meio Socioeconômico .....                                                        | 114 |

|                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.7 – Unidades de Conservação .....                                         | 144 |
| 4.8 – Áreas protegidas.....                                                 | 145 |
| 4.9 – Cadastro Ambiental.....                                               | 157 |
| 4.9.1 – Passivos ambientais .....                                           | 157 |
| 4.9.2 – Áreas de uso .....                                                  | 164 |
| 4.9.3 – Remanescente de vegetação nativa .....                              | 167 |
| 4.10 – Identificação, análise e avaliação dos impactos ambientais.....      | 171 |
| 4.10.1 – Proposição de medidas mitigadoras e compensatórias.....            | 186 |
| 4.11 – Planos e Programas ambientais para construção do empreendimento..... | 189 |
| 4.12 – Recuperação de Áreas Degradadas .....                                | 225 |
| 4.13 – Prognóstico Ambiental.....                                           | 237 |
| 4.13.1 – Cenário Atual.....                                                 | 238 |
| 4.13.2 – Cenário Tendencial.....                                            | 238 |
| 4.13.3 – Cenário de Sucessão .....                                          | 238 |
| 4.13.4 – Cenário Alvo .....                                                 | 239 |
| 4.14 – Quantitativos .....                                                  | 240 |
| 5 – LICENÇAS AMBIENTAIS.....                                                | 242 |
| 6 – ART E DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE .....                              | 252 |
| 7 – TERMO DE ENCERRAMENTO.....                                              | 256 |

---

## ***1 – APRESENTAÇÃO***

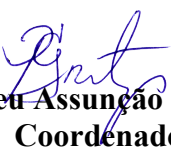
A Strata Engenharia Ltda. apresenta à Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes - GOINFRA, o presente **Volume 3D – Componente Sócio - Ambiental**, componente da **Etapa 4 – Projeto Executivo e Planejamento da Obra**, parte integrante do Projeto de Restauração, Melhorias e Manutenção da rodovia: GO-309, trecho: Caldas Novas – Pires do Rio. O presente relatório está sendo apresentado de acordo com Termo de Referência do Pregão Eletrônico Nº 027/2023.

### Dados da Rodovia

- Rodovia: GO-309
- Trecho: Caldas Novas – Pires do Rio
- Extensão: 63,57 km

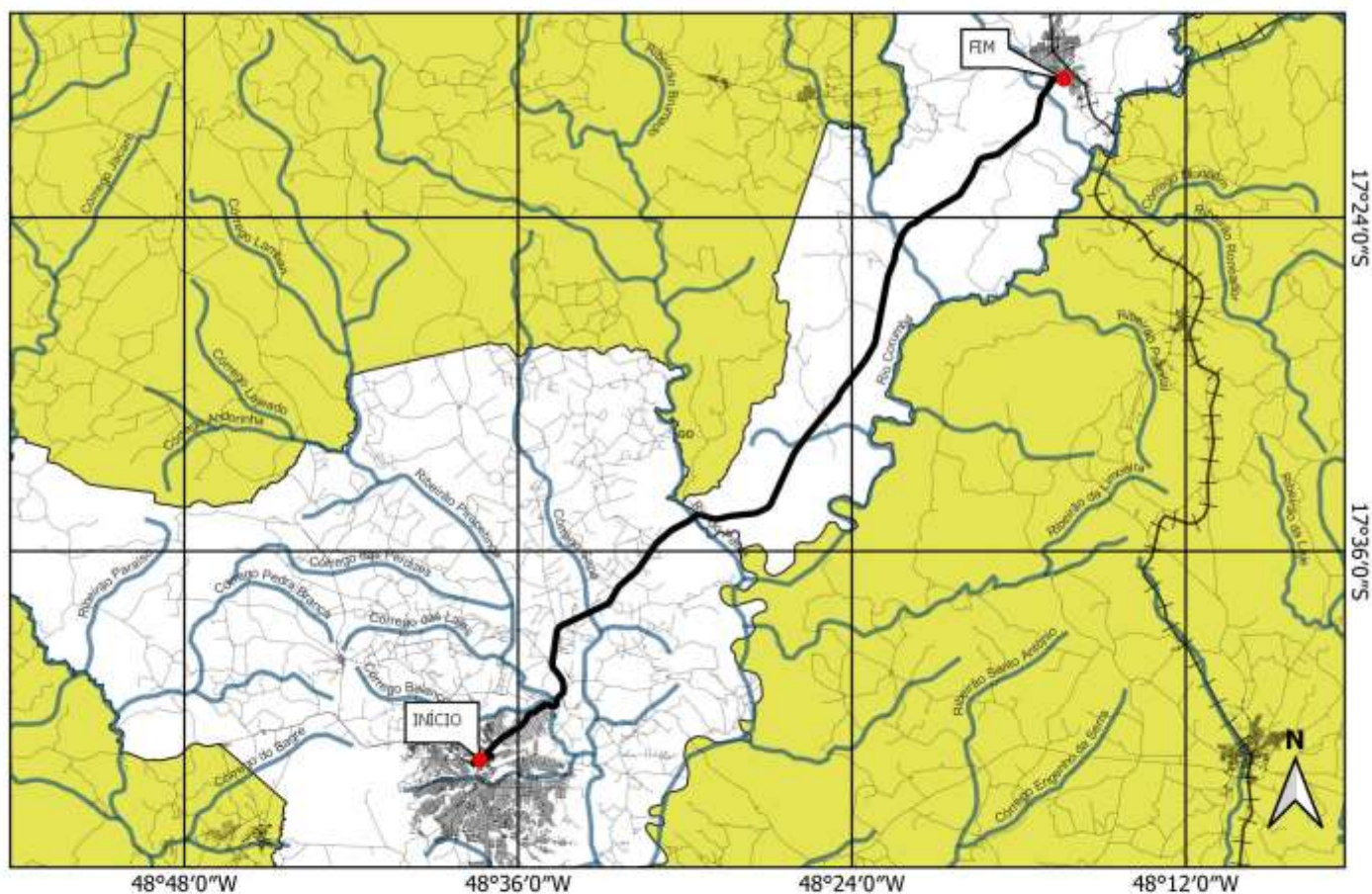
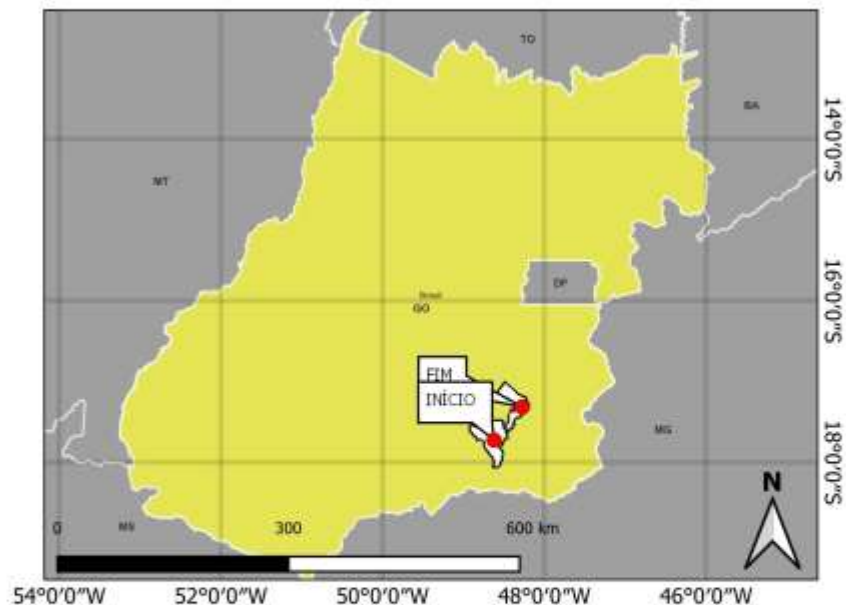
### Dados Contratuais

- Supervisão e Fiscalização: GOINFRA
- Elaboração: Strata Engenharia Ltda.
- Processo nº: 202300036001784
- Contrato: 094/2023
- Data da Assinatura do Contrato: 08/11/2023
- Data da Ordem de Serviço: 04/12/2023
- Data da Ordem de Reinício: 08/01/2024
- Objeto: Projetos de Restauração, Melhorias e Manutenção de Rodovias Estaduais

  
**Paulo Romeu Assunção Gontijo**  
**Coordenador**

---

## ***2 – MAPA DE SITUAÇÃO***

**LEGENDA:**

- GOIAS
- GOIANIA SENADOR CANEDO
- Municípios
- Levantamento
- Ruas e avenidas
- Rios
- Ferrovias

### ***3 – IDENTIFICAÇÃO DAS EMPRESAS RESPONSÁVEIS***

### **3.1 – Empresa Responsável pelo Empreendimento**

- Identificação da instituição: Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes - GOINFRA
- Endereço para correspondência: Av. Governador José Ludovico de Almeida, nº 20, (BR-153 km 3,5), Conjunto Caiçara, CEP 74.775-013, Goiânia – GO

### **3.2 – Empresa Responsável pelo Desenvolvimento do Projeto**

- Identificação da empresa: Strata Engenharia Ltda.
- CNPJ: 38.743.357 / 0001-32
- Endereço: Rua Castelo de Sintra nº 24 - Castelo – Belo Horizonte – MG
- Contato: Equipe de Estudos e Projetos Ambientais- (31)2129-1421



---

## ***4 – COMPONENTE SÓCIO-AMBIENTAL***

---



- Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981: “Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências”;
- Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997: “Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989”;
- Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998: “Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências”;
- Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000: “Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências”;
- Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010: “Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências”;
- Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011: “Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981”;
- Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012: “Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências”;
- Lei nº 14.785, de 27 de dezembro de 2023: “Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem, a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e das embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, de produtos de controle ambiental, de seus produtos técnicos e afins; revoga as Leis nºs 7.802, de 11 de julho de 1989, e 9.974, de 6 de junho de 2000, e partes de anexos das Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 9.782, de 26 de janeiro de 1999”.

No contexto estadual, pode-se citar as leis ambientais para o Estado de Goiás:

- Lei nº 13.123, de 16 de julho de 1997: “Estabelece normas de orientação à política estadual de recursos hídricos, bem como ao sistema integrado de gerenciamento de recursos hídricos e dá outras providências”;
- Lei nº 14.241, de 29 de julho de 2002: “Dispõe sobre a proteção da fauna silvestre no Estado de Goiás e dá outras providências”;
- Lei nº 14.248, de 29 de julho de 2002: “Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências”;

- Lei nº 14.408, de 21 de janeiro de 2003: “Dispõe sobre o ordenamento do uso do solo nas faixas de domínio e lindeiras das rodovias estaduais e rodovias federais delegadas ao Estado de Goiás”;
- Lei nº 18.102, de 18 de julho de 2013: “Dispõe sobre as infrações administrativas ao meio ambiente e respectivas sanções, institui o processo administrativo para sua apuração no âmbito estadual e dá outras providências”;
- Lei nº 18.104, de 18 de julho de 2013: “Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, institui a nova Política Florestal do Estado de Goiás e dá outras providências”;
- Lei nº 20.694, de 26 de dezembro de 2019: “Dispõe sobre normas gerais para o Licenciamento Ambiental do Estado de Goiás e dá outras providências”.

Em âmbito municipal, para o município de Caldas Novas, cita-se:

- Lei nº 1.519, de 21 de novembro de 2007: “Institui o Código Municipal do Meio Ambiente e dispõe sobre o Sistema Municipal do Meio Ambiente - SISMA, para a administração do uso dos recursos ambientais, proteção da qualidade do meio ambiente, do controle das fontes poluidoras e da ordenação do solo do território do município de caldas novas, de forma a garantir o desenvolvimento ambientalmente sustentável”;
- Lei nº 3.061, de 19 de novembro de 2019: “Altera a Lei nº 3.519/2007, que dispõe sobre o Código Ambiental do Município de Caldas Novas, e dá outras providências”;
- Instrução Normativa nº. 003, de 15 de janeiro de 2021: “Define normas para a compensação ambiental nos processos de manejo e supressão de vegetação em zona rural, bem como estabelece sobre a retirada de árvores no perímetro urbano, no âmbito do Município de Caldas Novas-GO”.

Já o município de Pires do Rio é regido pelas seguintes leis ambientais:

- Lei complementar nº 120, de 05 de março de 2014: “Institui o Código Municipal do Meio Ambiente e dispõe sobre o Sistema Municipal de Meio Ambiente para os fins que especifica e dá outras providências”;
- Lei complementar nº 170, de 04 de julho de 2022: “Dispõe sobre alterações na Lei Complementar Municipal nº 120/2014, que "Institui o Código Municipal do Meio Ambiente e dispõe sobre o Sistema Municipal de Meio Ambiente para os fins que especifica e dá outras providências”.

As principais instruções de projeto elaboradas pela GOINFRA, pertinentes para a elaboração do projeto, são:

- IP-01 – Levantamento Aerofotogramétrico para Projetos Rodoviários;
- IP-02 – Estudos Topográficos;
- IP-03 – Estudos Hidrológicos;
- IP-04 – Estudos Geológicos;

- IP-05 – Estudos de Tráfego;
- IP-06 – Levantamento Visual Contínuo (LVC);
- IP-07 – Estudos Geotécnicos;
- IP-08 – Projeto Geométrico;
- IP-09 – Projeto de Terraplenagem;
- IP-10 – Projeto de Pavimentação;
- IP-11 – Projeto de Reabilitação Funcional de Pavimentos Flexíveis;
- IP-12 – Projeto de Restauração Estrutural de Pavimentos Flexíveis e Semirígidos;
- IP-13 – Projeto de Drenagem;
- IP-14 – Projeto de Obras de Arte Especiais;
- IP-15 – Projeto de Sinalização;
- IP-16 – Projeto de Desapropriação;
- IP-18 – Projeto de Paisagismo;
- IP-19 – Projeto de Iluminação Rodoviária.

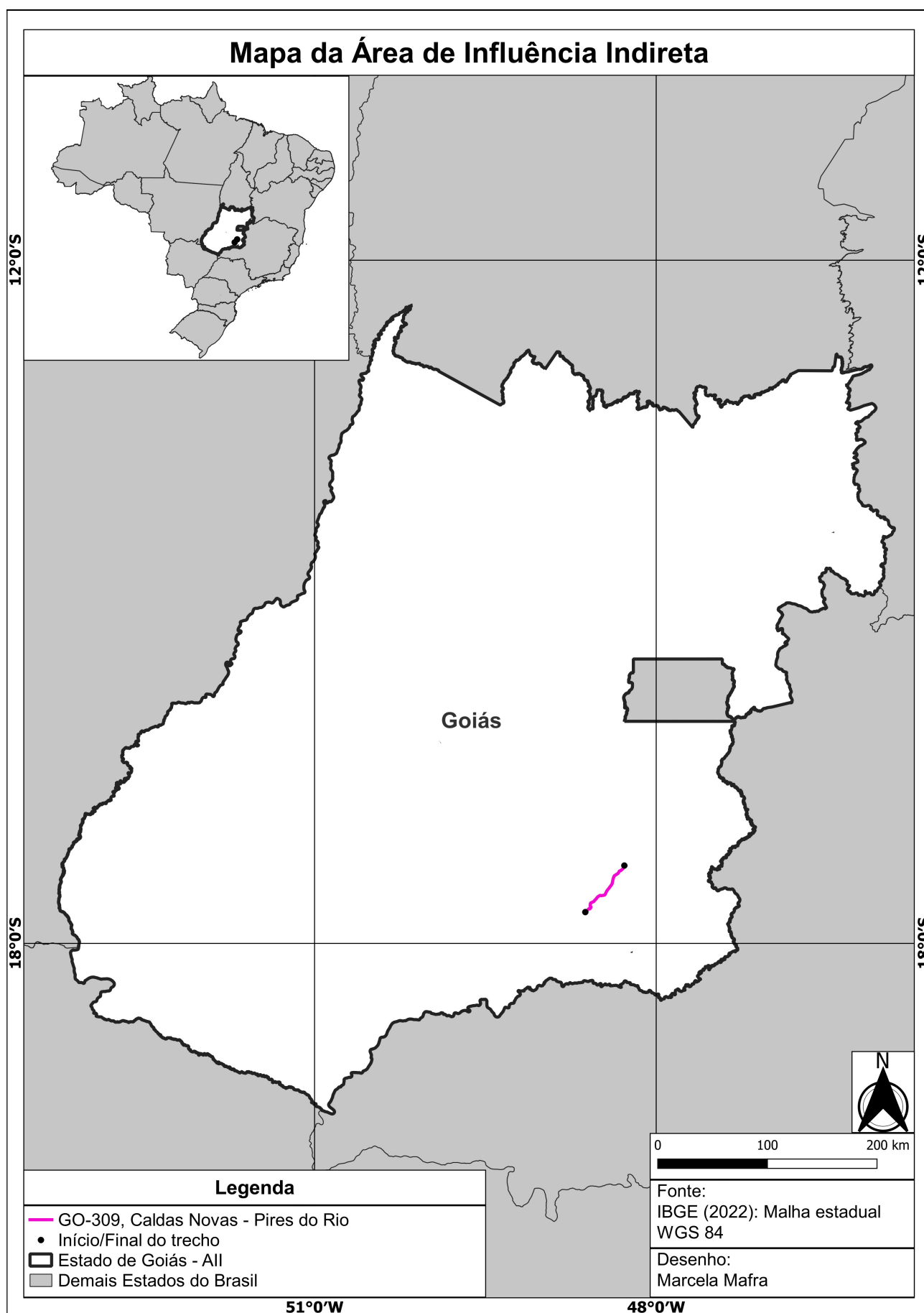
#### **4.4 – Caracterização da área de estudo**

Considerando a concepção do empreendimento, a localização das intervenções, principalmente em relação às bacias hidrográficas, unidades de conservação e os fatores bióticos e abióticos envolvidos, foram definidas as áreas de influência do empreendimento.

Nesse sentido, foram estabelecidas as seguintes áreas de influência:

##### **4.4.1 – Área de Influência Indireta**

A Área de Influência Indireta (AII) é a área geográfica afetada pelos impactos decorrentes do empreendimento, sejam eles positivos ou negativos. Nesta área as relações sociais econômicas, culturais e os aspectos físico-biológicos sofrem os impactos de maneiras secundária ou indireta e, de um modo geral, com menor intensidade em relação a Área de Influência Direta. Corresponde à área real ou potencialmente sujeita aos impactos indiretos da operação e ampliação do empreendimento. Para isso foi definido como Área de Influência Indireta, o Estado de Goiás, e pode ser visualizado na Figura 2.

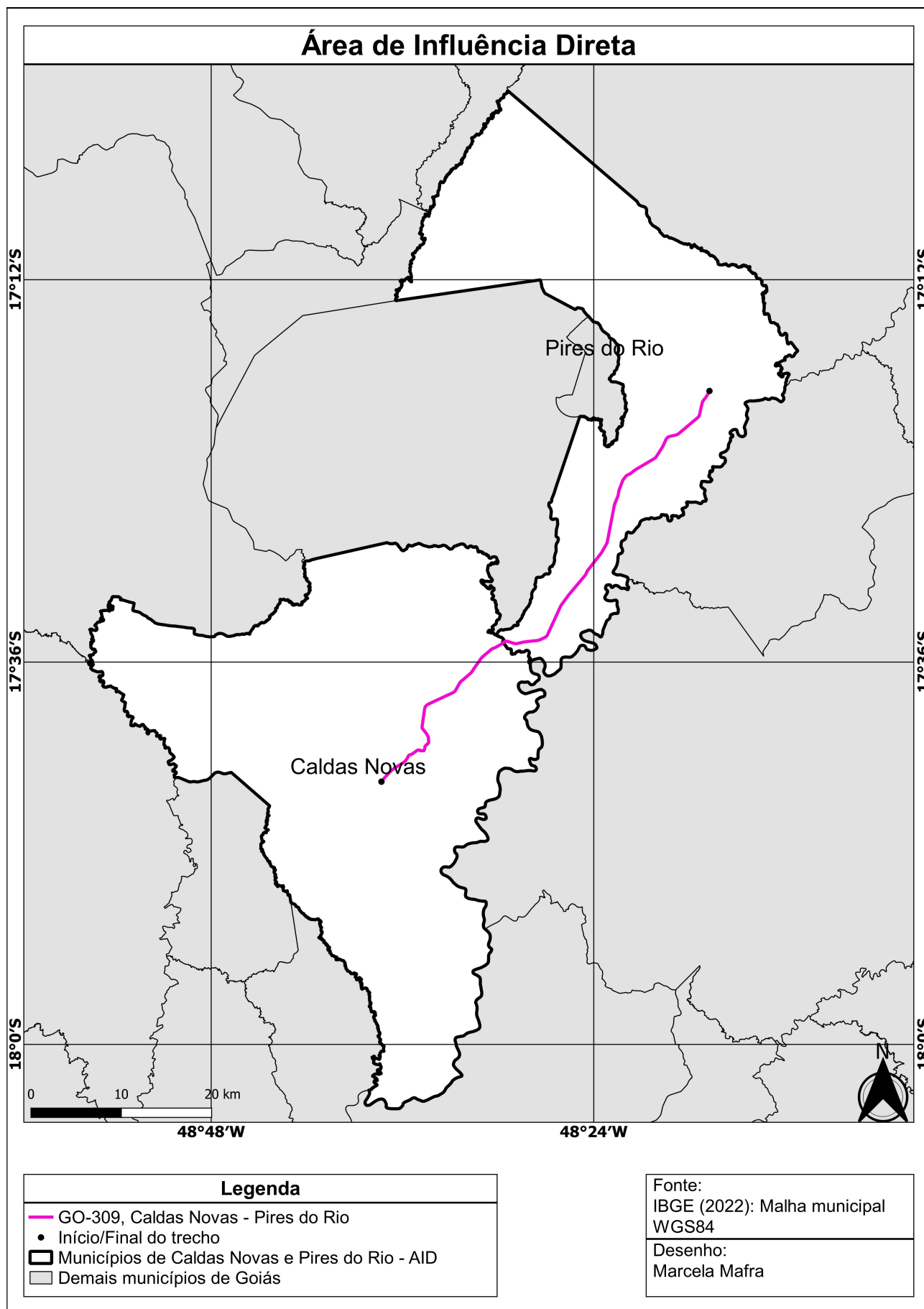


**Figura 2 – Identificação da Área de Influência Indireta**



#### 4.4.2 – Área de Influência Direta

A Área de Influência Direta (AID) é a área geográfica afetada, de forma direta e primária, pelos impactos decorrentes do empreendimento, sejam eles positivos ou negativos. De um modo geral, os impactos ocorrem com maior intensidade em relação a AII, tendo suas características alteradas, ou seja, há uma relação direta de causa e efeito. Corresponde à área que sofrerá os impactos diretos da operação e ampliação do empreendimento. Para isso foi definido como Área de Influência Direta, os municípios de Caldas Novas e Pires do Rio, por onde passa o trecho a ser implantado, que pode ser verificado na Figura 3.



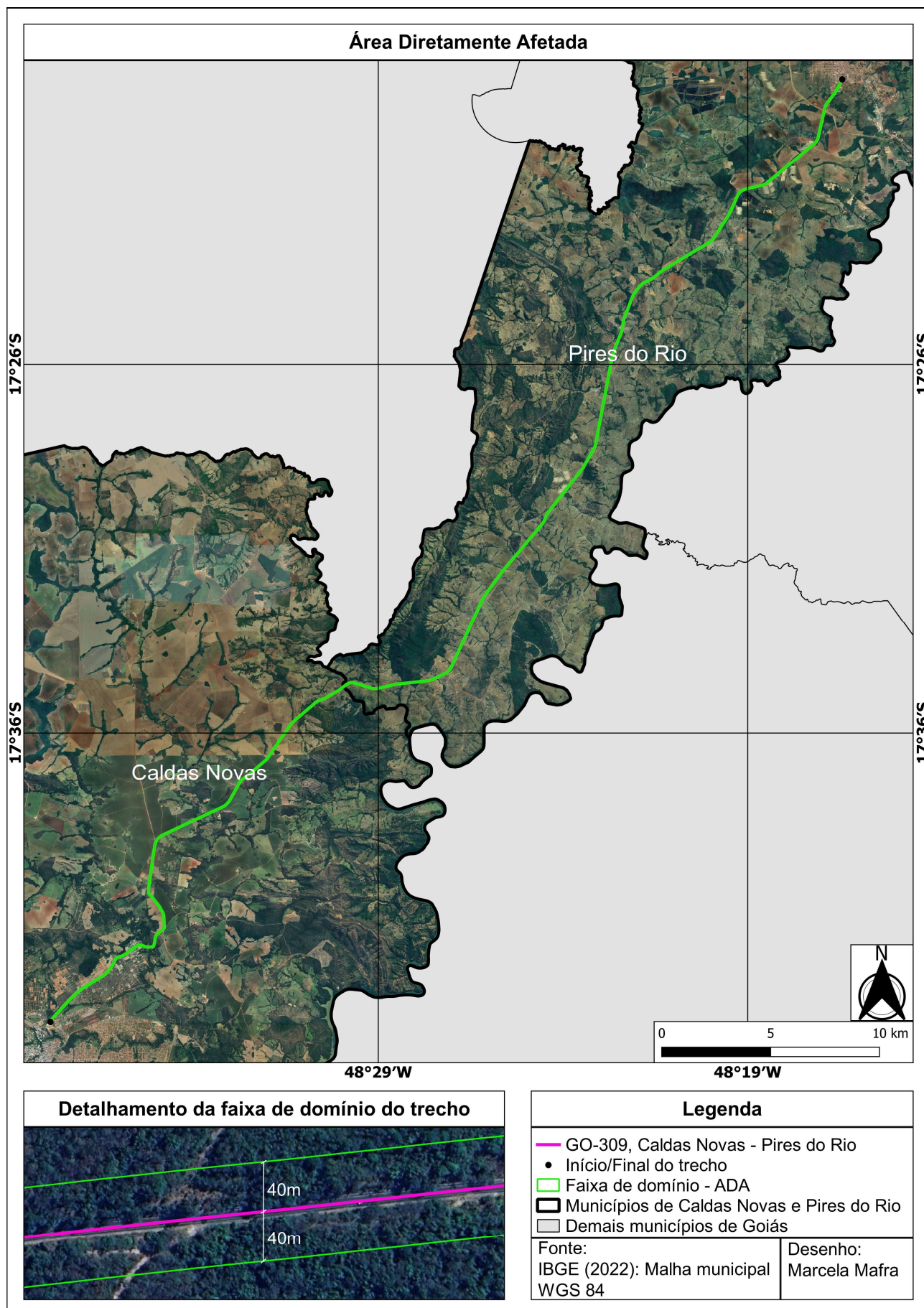
**Figura 3 - Identificação da Área de Influência Direta**



#### 4.4.3 – Área Diretamente Afetada

A Área Diretamente Afetada (ADA) é delimitada pela faixa de domínio do empreendimento e que sofrerá a ação direta da operação e ampliação do empreendimento, como representado na Figura 4.

Conforme a Lei Estadual nº 14.408, de 21 de janeiro de 2003, acrescida da Lei Estadual nº 19.743, de 17 de julho de 2017, a faixa de domínio da rodovia será de 40 metros para cada um dos lados da rodovia, a contar do seu eixo central, totalizando, portanto, 80 metros de faixa de domínio.



**Figura 4 - Identificação da Área Diretamente Afetada**

De uma forma resumida, o Quadro 1 mostra a identificação das áreas de influência do projeto.

| Área de influência | Abrangência                                |
|--------------------|--------------------------------------------|
| AII                | Estado de Goiás                            |
| AID                | Municípios de Caldas Novas e Pires do Rio  |
| ADA                | Faixa de Domínio de 80m (40m de cada lado) |

**Quadro 1 – Área de influência do trecho em estudo**

#### 4.5 – Diagnóstico ambiental – Área de Influência Indireta

O Diagnóstico Ambiental do Estado afetado indiretamente pelo empreendimento será apresentado a seguir e tem a finalidade de promover o conhecimento da região a partir da caracterização dos aspectos físicos, bióticos e antrópicos da AII. Como mencionado anteriormente, a AII contempla o Estado de Goiás.

##### 4.5.1 – Meio Físico

###### a) Clima e Condições Meteorológicas

###### Clima

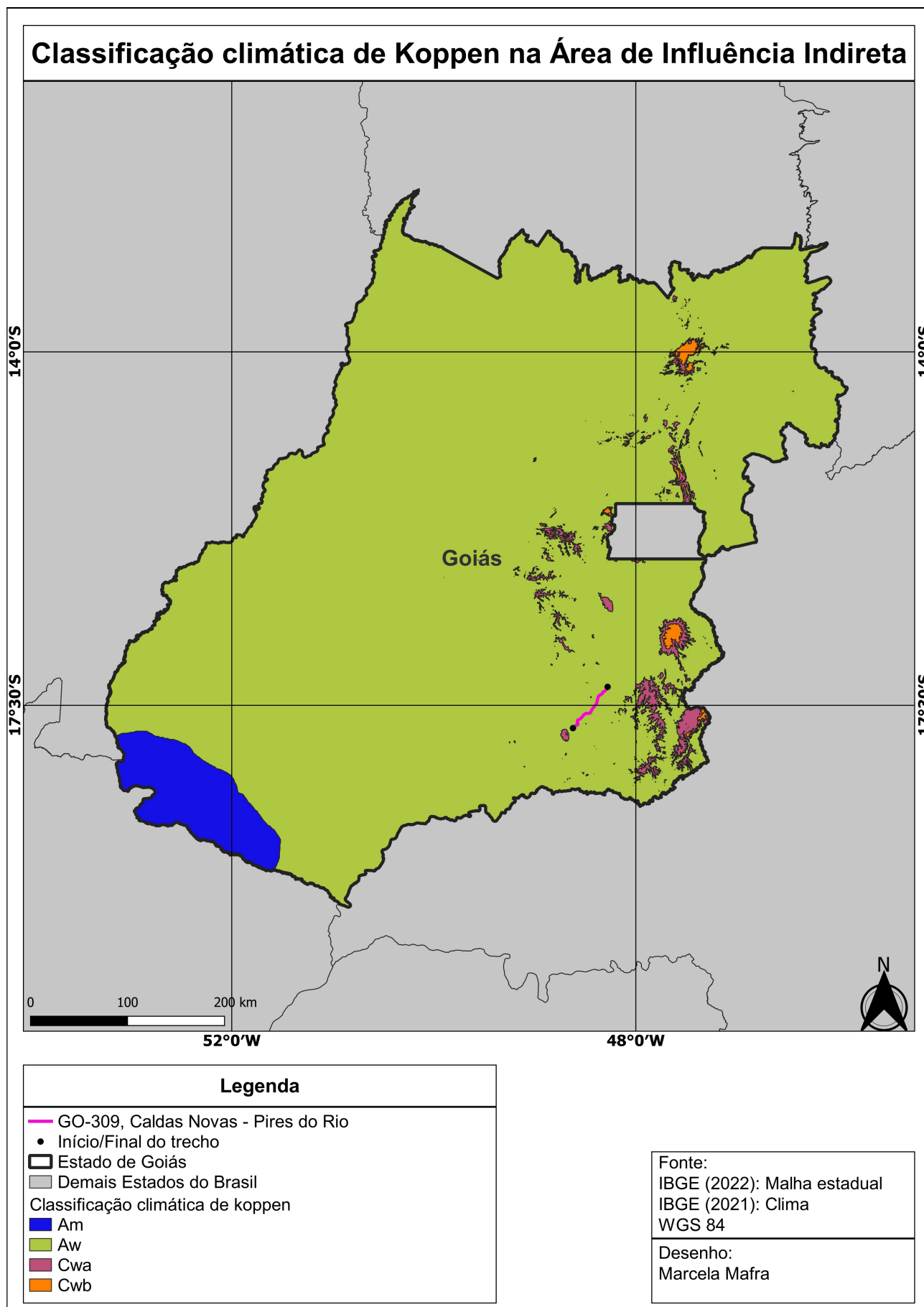
O clima do Estado de Goiás pode ser classificado, de acordo com Köppen-Geiger, entre os climas “Am”, “Aw”, “Cwa” e “Cwb”, denominados, respectivamente, como Clima Tropical de Monção, Clima Tropical de Savana com inverno seco, Clima Temperado com inverno seco e verão quente e Clima Temperado com inverno seco e verão fresco, conforme indicado na Figura 5.

O Clima Tropical de Monção (Am), é úmido ou subúmido. É uma transição entre o tipo climático Af e Aw. Caracteriza-se por apresentar temperatura média do mês mais frio sempre superior a 18°C, apresentando uma estação seca de pequena duração que é compensada pelos totais elevados de precipitação. Esse tipo de clima predomina no nordeste do Espírito Santo, faixa costeira interior da Bahia, Pará, Amapá, oeste de Roraima, partes do Amazonas, Acre, Rondônia, norte do Mato Grosso e noroeste do Maranhão (Golfari et al., 1978).

O Clima Tropical de Savana, com inverno seco (Aw) apresenta estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e nítida estação seca no inverno, de maio a outubro (julho é o mês mais seco). A temperatura média do mês mais frio é superior a 18°C. As precipitações são superiores a 750mm anuais, atingindo 1.800mm. Este tipo de clima predomina principalmente no norte e noroeste do Estado de São Paulo (Ventura, 1964); parte oeste do Triângulo Mineiro, praticamente toda a metade norte de Minas Gerais e no sudeste de Minas, na região de Muriaé – Cataguases – Leopoldina (Antunes, 1986); litoral e serras do Ceará (Fernandes, 1990); norte do Maranhão, oeste da Bahia, centro do Mato Grosso, Pantanal Mato-Grossense, nordeste do Rio de Janeiro, oeste do Espírito Santo, serras do Rio Grande do Norte (Golfari et al., 1978). Ocorre ainda, na faixa amazônica deste o noroeste do Tocantins, até Roraima; oeste de Mato Grosso e sul de Rondônia.

O Clima Temperado de inverno seco e verão quente (Cwa) possui temperaturas inferiores a 18°C no inverno e superiores a 22°C no verão. Este clima é influenciado pelas monções, a média do mês mais frio está acima de 0°C ou -3°C, pelo menos um mês tem temperatura média acima de 22°C e ao menos quatro meses apresentam média acima de 10°C. Neste clima, o verão é pelo menos dez vezes mais chuvoso do que o inverno, que é seco. Pode-se dizer também que 70% da chuva cai durante os meses mais quentes, e somente 30% cai nos meses mais frios.

O Clima Temperado com inverno seco e verão fresco (Cwb) é influenciado pelas monções. O mês mais frio tem média acima de 0°C ou -3°C, todos os meses possuem temperatura média abaixo de 22°C e pelo menos quatro meses apresentam média acima dos 10°C. Predomina, nas Serras do Mar, da Cantareira, da Mantiqueira e da Bocaina, no Estado de São Paulo (Ventura, 1964). Em Minas Gerais, ocorre nas regiões de altitude mais elevadas das serras da Canastra, Espinhaço e Mantiqueira, numa pequena área à volta de Araguari e noutra ao sul de Carmo do Paranaíba (Antunes, 1986). Ocorre, ainda, na Serra dos Órgãos, no Rio de Janeiro; na região serrana do Espírito Santo, e nas serras e chapadas do Distrito Federal e sul de Goiás (Golfari et al., 1978).



**Figura 5 – Classificação climática de Koppen na AII**

## Temperatura média

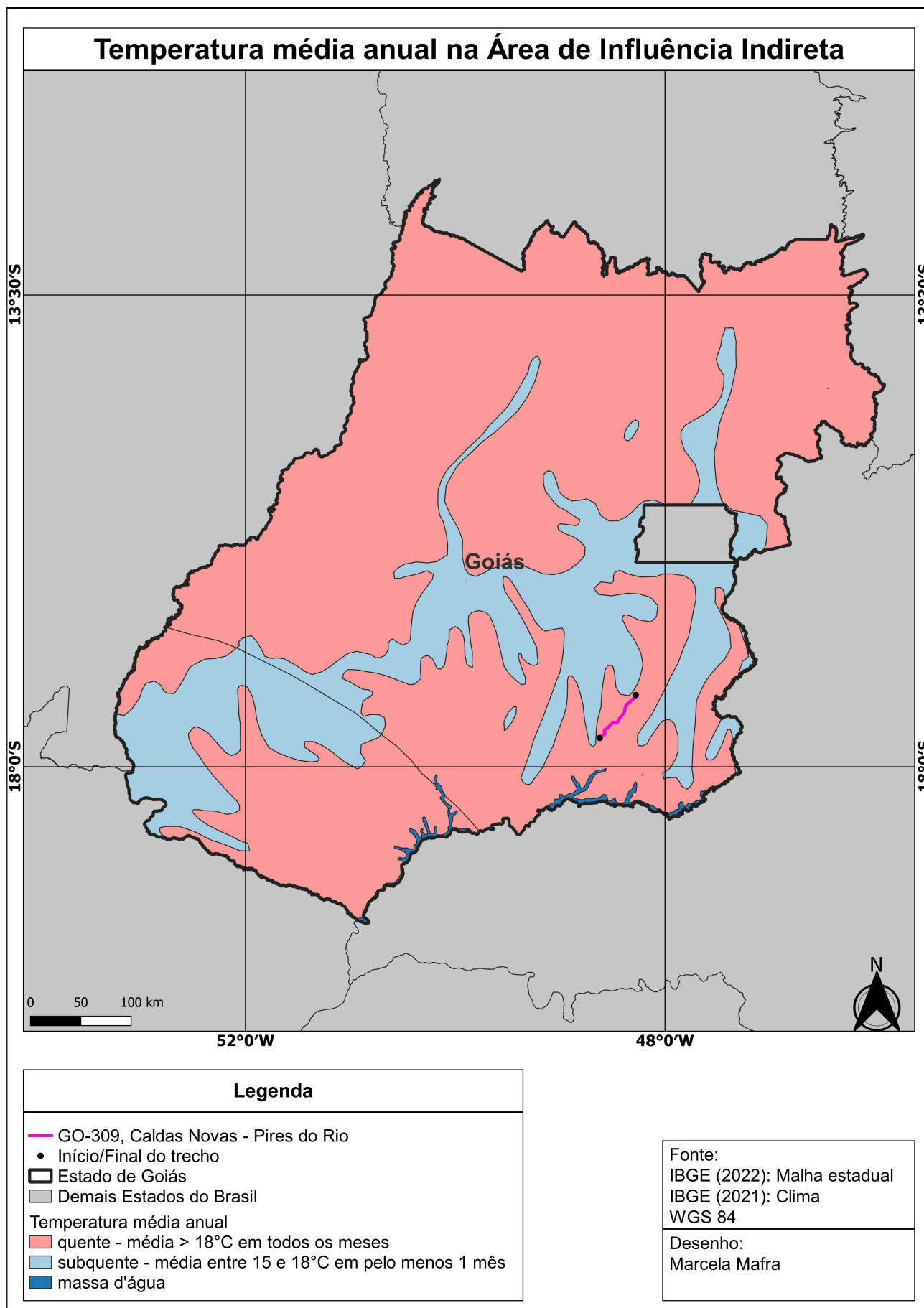
A temperatura do ar é proporcional ao balanço entre a radiação que chega e que sai de cada camada atmosférica. Os fluxos de calor latente e sensível também contribuem para modificar a temperatura de cada camada. Desse modo, a temperatura do ar varia de lugar para lugar, e, com o decorrer do tempo. Vários fatores físicos influenciam a distribuição da temperatura sobre a superfície da Terra: a quantidade de insolação recebida, as características da superfície, a distância a corpos hídricos, o relevo, a natureza dos ventos predominantes e as correntes oceânicas. A latitude exerce o principal controle sobre a insolação que um determinado lugar recebe. Em latitudes altas, os raios solares incidem na superfície terrestre de forma mais inclinada, aquecendo uma superfície maior do que em latitudes menores.

Dentro da zona tropical, as temperaturas na região possuem outras classificações como mesotérmico brando, mesotérmico mediano, quente e subquente. Conforme indicado na Figura 6, o Estado que contempla o trecho em estudo se localiza em áreas de temperaturas médias anuais quente, com média  $> 18^{\circ}\text{C}$  em todos os meses do ano e de temperaturas médias anuais subquente, com média entre  $15$  e  $18^{\circ}\text{C}$  em pelo menos um mês no ano.

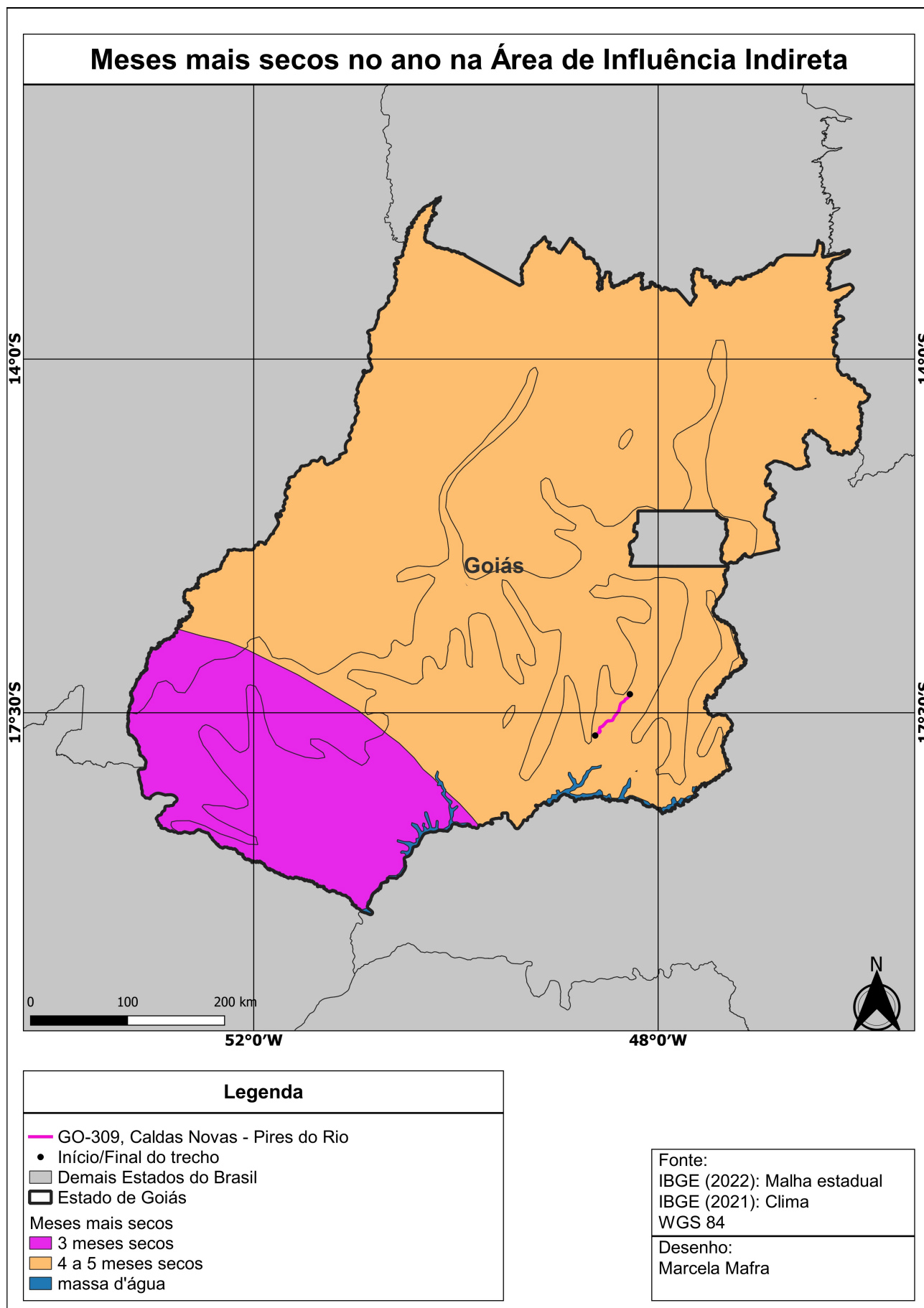
O território é chuvoso, como mostra a Figura 7, sendo que o fator determinante dessa questão é o sistema de circulação das massas de ar. De modo geral o Estado de Goiás se localiza nas regiões de secas que duram de 3 a 5 meses no ano.

O trecho em estudo se localiza em região em que a pluviometria anual se situa na faixa de 1.100 a 2.300mm, conforme mostra a Figura 8.



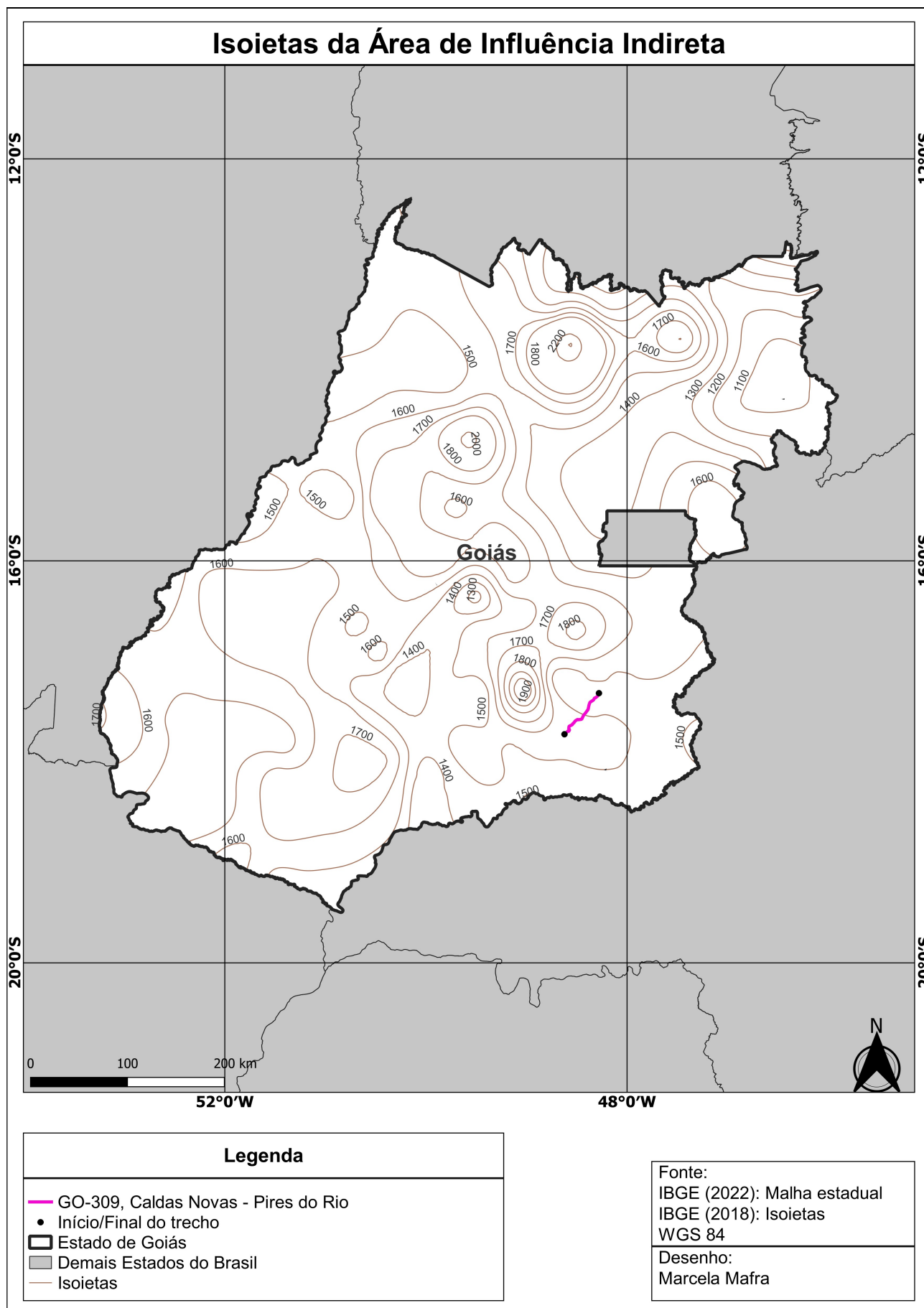


**Figura 6 – Temperaturas médias anuais na AII**



**Figura 7 – Meses mais secos no ano na AII**





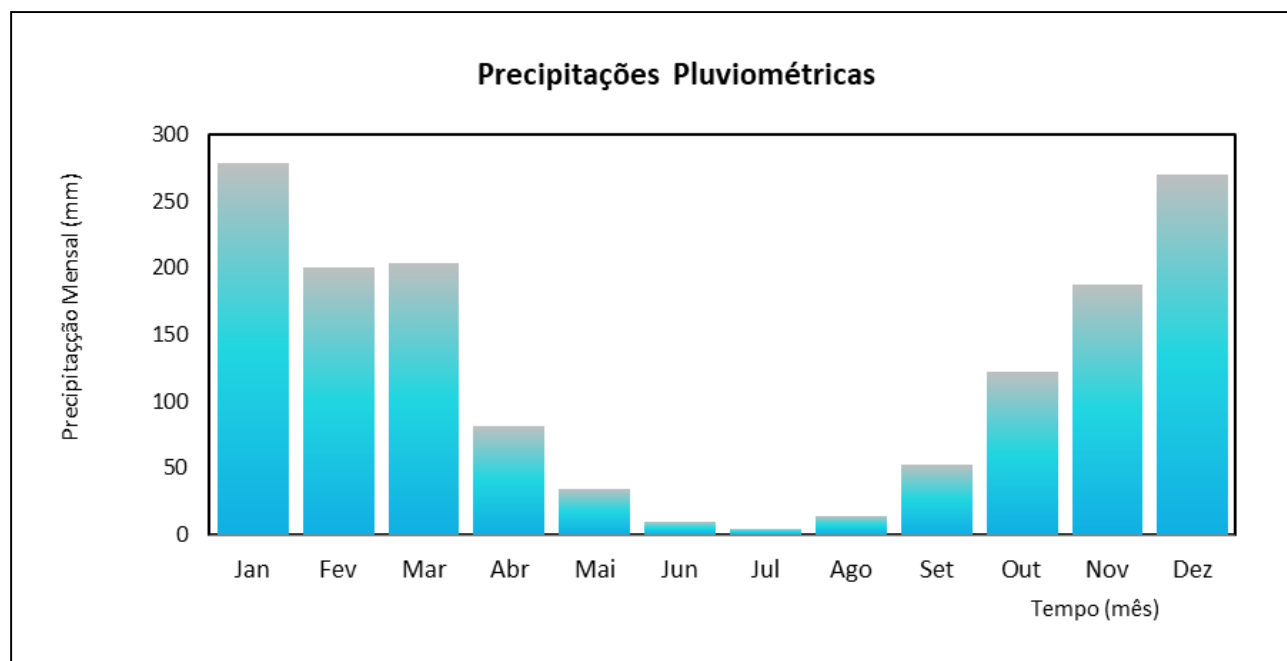
**Figura 8 – Isoietas anuais na AII**

Visando à caracterização do regime pluviométrico da região, foi estudada a estação pluviométrica mais próxima da área em estudo, denominada Estação Marzagão, localizada no município de Marzagão, conforme identificado no Quadro 2.

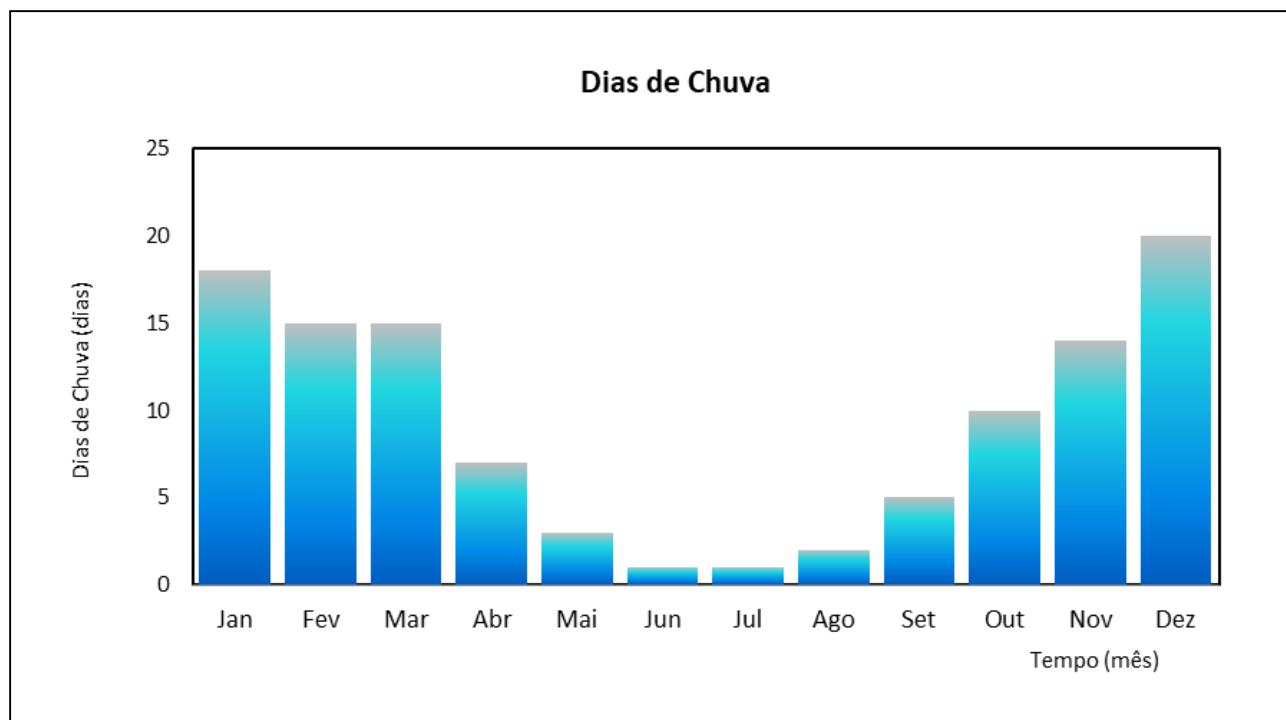
| Nome da Estação | Código  | Município | Latitude   | Longitude  | Dados históricos brutos | Dados históricos consistidos | Operadora |
|-----------------|---------|-----------|------------|------------|-------------------------|------------------------------|-----------|
| Marzagão        | 1748004 | Marzagão  | 17°58'59"S | 48°40'60"O | 1973-2023               | 1973-2012                    | FURNAS    |

**Quadro 2 - Dados da Estação Pluviométrica em estudo**

A precipitação média anual do posto de Marzagão é de 1.456,5mm, com distribuição irregular de chuvas ao longo dos meses. As precipitações médias mensais e o número médio de dias de chuva registrados na estação são representados nas figuras a seguir (Figura 9 e Figura 10).



**Figura 9 – Precipitação média mensal**



**Figura 10 – Número de dias de chuva**

De uma forma resumida, o quadro resumo apresentado na Figura 11 mostra as características climáticas do município de Ipameri, uma vez que não constam nesse documento os dados da estação de marzagão, até então utilizada. Dessa forma, foram apresentados os dados de Ipameri, sendo essa a estação mais próxima da rodovia.

| QUADRO RESUMO DE CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS        |          |            |       |       |               |       |                      |       |       |                       |       |       |        |
|----------------------------------------------------|----------|------------|-------|-------|---------------|-------|----------------------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|--------|
| Normais Climatológicas do Brasil 1991-2020 - INMET |          |            |       |       |               |       |                      |       |       |                       |       |       |        |
| Estação:                                           |          | Ipameri GO |       |       | Código: 83522 |       | Latitude: -17,724527 |       |       | Longitude: -48,171916 |       |       |        |
| DADOS                                              | Jan      | Fev        | Mar   | Abr   | Mai           | Jun   | Jul                  | Ago   | Set   | Out                   | Nov   | Dez   | Total  |
| Temperatura Média Compensada (°C)                  | 24,0     | 24,0       | 23,8  | 23,2  | 21,0          | 19,8  | 19,9                 | 21,8  | 24,2  | 25,1                  | 24,0  | 24,1  | 22,9   |
| Temperatura Máxima (°C)                            | 29,7     | 30,1       | 29,7  | 29,5  | 28,1          | 27,6  | 28,0                 | 30,0  | 31,6  | 31,8                  | 29,9  | 29,8  | 29,7   |
| Temperatura Mínima (°C)                            | 20,0     | 19,9       | 19,7  | 18,4  | 15,4          | 13,4  | 13,1                 | 14,6  | 17,9  | 19,7                  | 19,9  | 20,1  | 17,7   |
| Pressão Atmosférica (hPa)                          | 925,8    | 926,4      | 926,5 | 927,6 | 929,0         | 930,6 | 931,0                | 930,1 | 928,2 | 926,4                 | 925,4 | 925,4 | 927,7  |
| Evaporação Total (mm)                              | 122,6    | 119,6      | 116,5 | 133,0 | 145,0         | 163,6 | 216,7                | 289,3 | 297,3 | 239,9                 | 145,0 | 116,2 | 2104,7 |
| Umidade Relativa (%)                               | 77,0     | 76,2       | 77,4  | 73,3  | 69,9          | 65,4  | 58,3                 | 50,1  | 51,5  | 60,6                  | 73,2  | 76,6  | 67,5   |
| Precipitação Acumulada (mm)                        | 272,2    | 210,4      | 224,8 | 92,0  | 29,0          | 8,2   | 3,5                  | 6,7   | 46,0  | 108,1                 | 217,6 | 263,3 | 1481,8 |
| Números de dias de chuva                           | 17,0     | 14,0       | 15,0  | 7,0   | 3,0           | 1,0   | 0,0                  | 1,0   | 4,0   | 8,0                   | 14,0  | 17,0  | 101,0  |
| Altitude da Estação                                | 778.14 m |            |       |       |               |       |                      |       |       |                       |       |       |        |

**Figura 11 – Quadro resumo de características climáticas do município de Ipameri**

A partir da análise dos dados apresentados, é possível perceber os meses de novembro a março como mais chuvosos, que correspondem a aproximadamente 80% do total acumulado; e junho a agosto como meses mais secos, que correspondem a aproximadamente 1% do total acumulado, evidenciando a distribuição irregular de chuvas ao longo do ano.

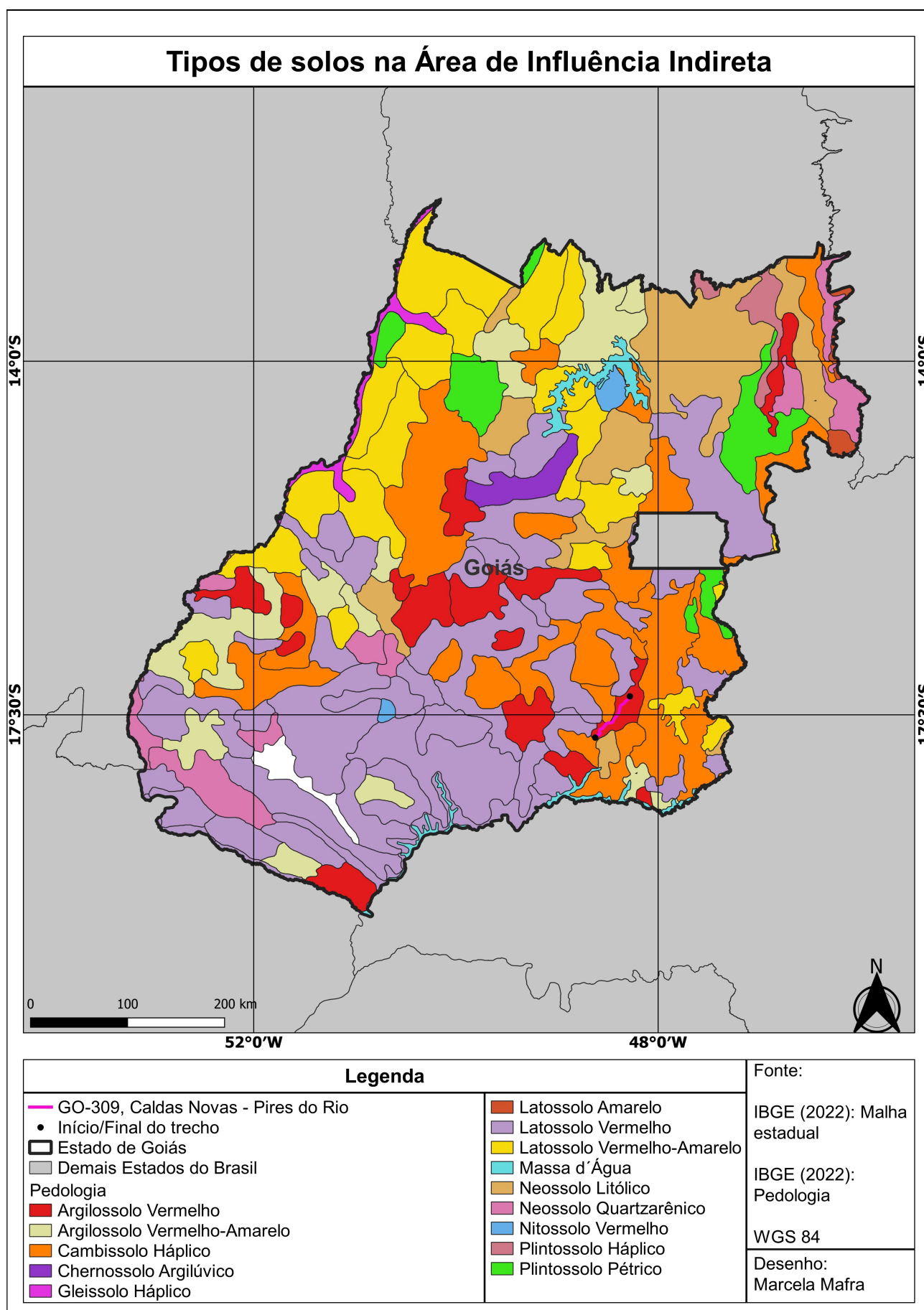
## b) Solos

No Estado em questão ocorrem diferentes tipos de solos, tais como: argissolos, cambissolos, chernossolos, gleissolos, latossolos, neossolos, nitossolos e plintossolos, como mostra a Figura 12.

O quadro a seguir mostra a tipologia de cada solo ocorrente na região.

| Tipo de solo | Subtipo de solo            |
|--------------|----------------------------|
| Argissolo    | Argissolo vermelho         |
|              | Argissolo vermelho-amarelo |
| Cambissolo   | Cambissolo háplico         |
| Chernossolo  | Chernossolo argilúvico     |
| Gleissolo    | Gleissolo háplico          |
| Latossolo    | Latossolo amarelo          |
|              | Latossolo vermelho         |
|              | Latossolo vermelho-amarelo |
| Neossolo     | Neossolo litólico          |
|              | Neossolo quartzarênico     |
| Nitossolo    | Nitossolo vermelho         |
| Plintossolo  | Plintossolo háplico        |
|              | Plintossolo pétrico        |

**Quadro 3 – Tipologia pedológica**



**Figura 12 – Mapa pedológico na AII**

### c) Recursos Hídricos

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), três macrorregiões hidrográficas estão inseridas no território de Goiás: a Macrorregião Hidrográfica do Paraná abrange aproximadamente 38,88% da superfície estadual; a Macrorregião Hidrográfica de São Francisco, ocupando aproximadamente 0,99% do território; e a Macrorregião Hidrográfica de Tocantins-Araguaia, que corresponde a aproximadamente 60,13% da superfície do Estado, conforme mostra a Figura 13.

A Macrorregião Hidrográfica do Paraná é formada pelas Mesorregiões Hidrográficas do Paranaíba e do Paraná Oeste. A Macrorregião Hidrográfica de São Francisco é formada pela Mesorregião Hidrográfica do Médio São Francisco e a Macrorregião Hidrográfica de Tocantins-Araguaia é formada pelas Mesorregiões Hidrográficas de Alto Tocantins e de Araguaia. As mesorregiões hidrográficas do Estado de Goiás estão representadas na Figura 14.

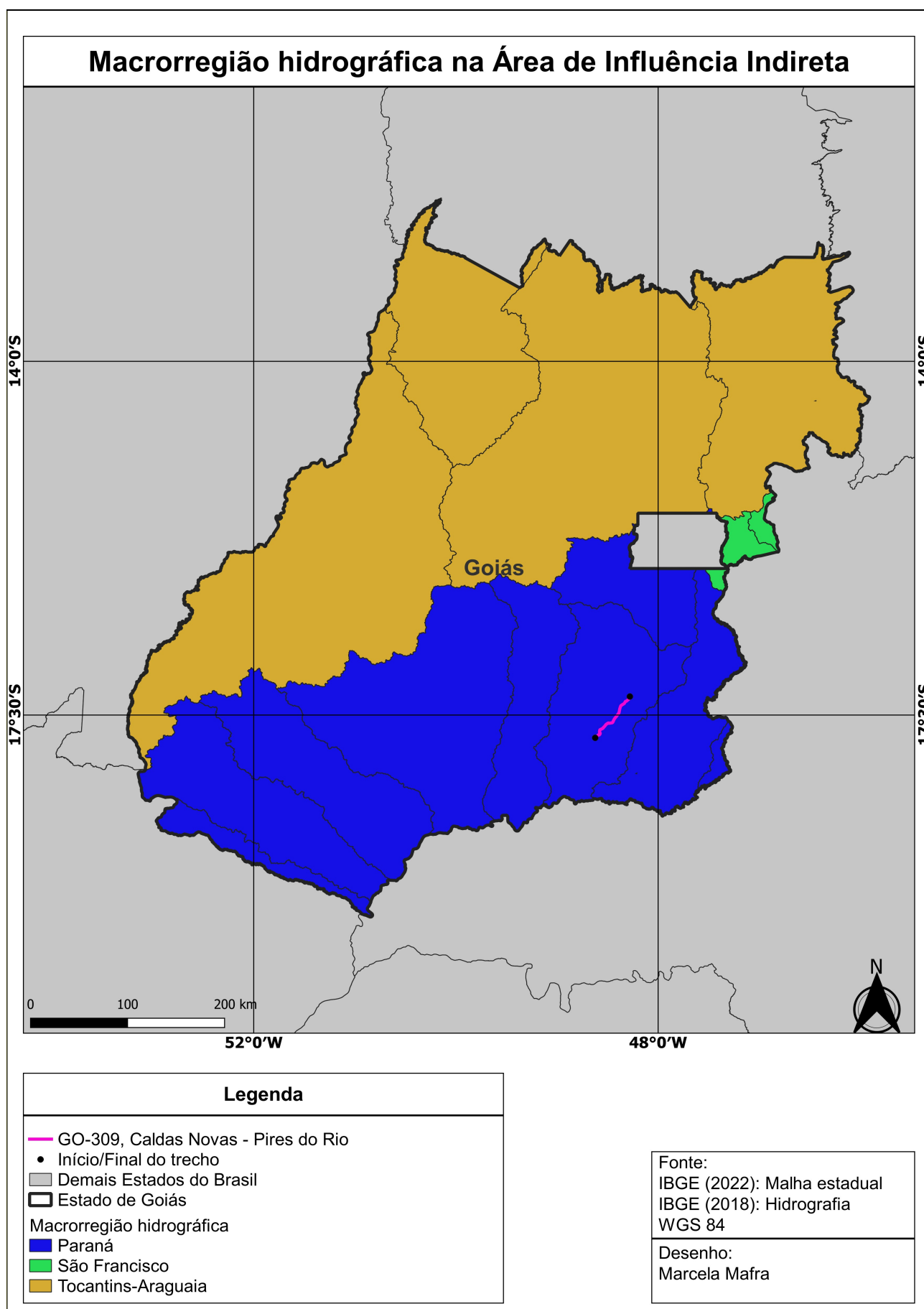
Quanto às microrregiões do Estado de Goiás, representadas na Figura 15, a Macrorregião Hidrográfica do Paraná é formada por 12 Microrregiões Hidrográficas, sendo: Santana/Aporé, Baixo Paranaíba, Araguari, Alto Paranaíba, Claro, Baixo Corumbá, Corrente/Verde, Bois, Meia Ponte, São Marcos/Veríssimo, Alto Corumbá e Sucuriú. Já a Macrorregião Hidrográfica de São Francisco é formada por 4 Microrregiões Hidrográficas, que são a microrregião de Corrente, de Paracatu, de Urucuia e Grande. As Microrregiões de Alto Tocantins, de Alto Araguaia, do Médio Araguaia e do Paraná compõem a Macrorregião Hidrográfica de Tocantins-Araguaia.

O Quadro 4 mostra resumidamente as macro, meso e microrregiões hidrográficas presentes no Estado de Goiás.

| Macrorregião Hidrográfica | Mesorregião Hidrográfica | Microrregião Hidrográfica |
|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Paraná                    | Paranaíba                | Santana/Aporé             |
|                           |                          | Baixo Paranaíba           |
|                           |                          | Araguari                  |
|                           |                          | Alto Paranaíba            |
|                           |                          | Claro                     |
|                           |                          | Baixo Corumbá             |
|                           |                          | Corrente/Verde            |
|                           |                          | Bois                      |
|                           |                          | Meia Ponte                |
|                           |                          | São Marcos/Veríssimo      |
|                           |                          | Alto Corumbá              |
|                           | Paraná Oeste             | Sucuriú                   |
| São Francisco             | Médio São Francisco      | Corrente                  |
|                           |                          | Paracatu                  |
|                           |                          | Urucuia                   |
|                           |                          | Grande                    |
| Tocantins-Araguaia        | Alto Tocantins           | Alto Tocantins            |
|                           | Araguaia                 | Paraná                    |
|                           |                          | Alto Araguaia             |
|                           |                          | Médio Araguaia            |

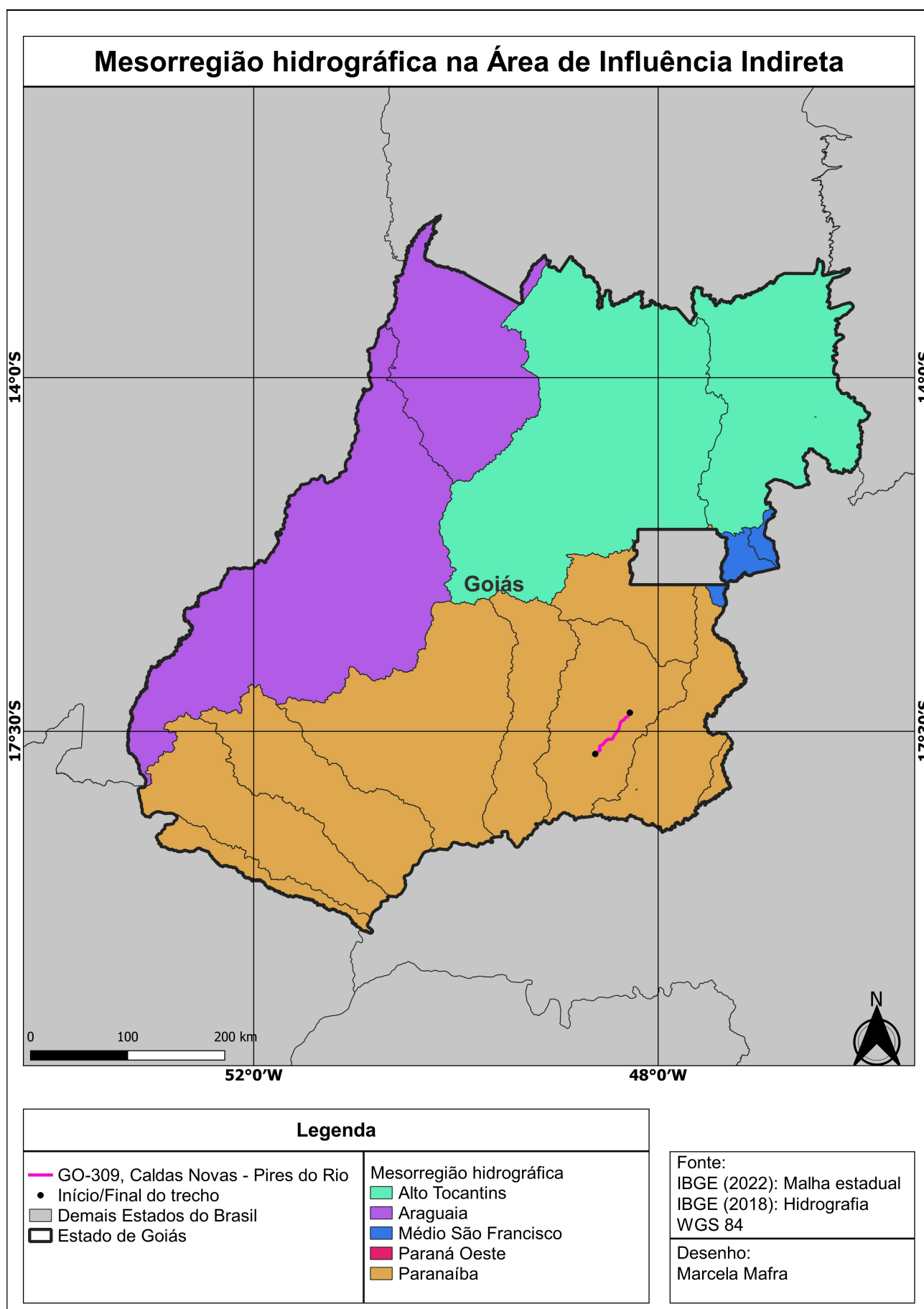
**Quadro 4 – Macro, meso e microrregiões hidrográficas do Estado de Goiás**

Os principais cursos d'água do Estado de Goiás estão representados na Figura 16 e o mapa hidrogeológico estadual está representado na Figura 17.

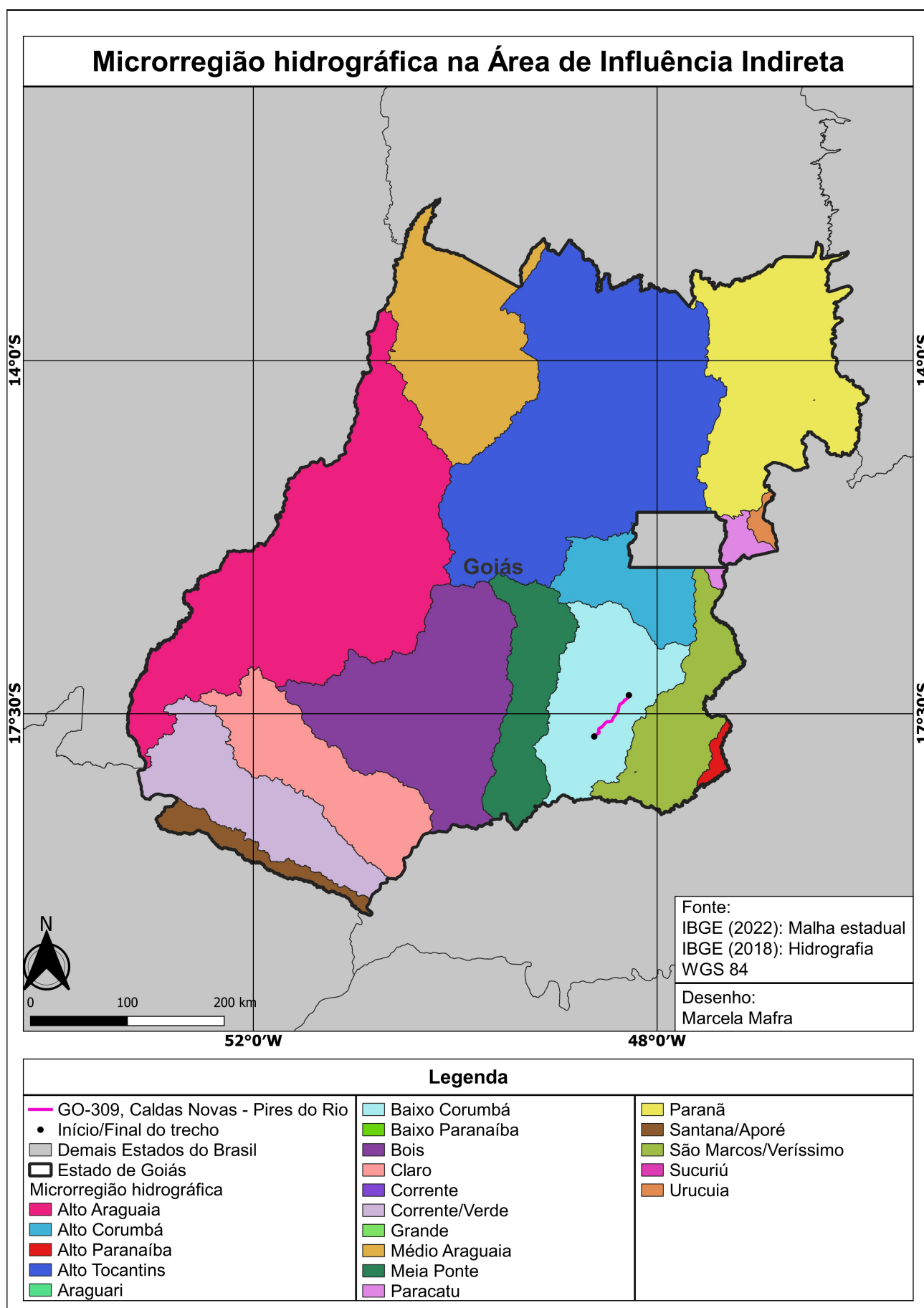


**Figura 13 - Macrorregião Hidrográfica na AII**

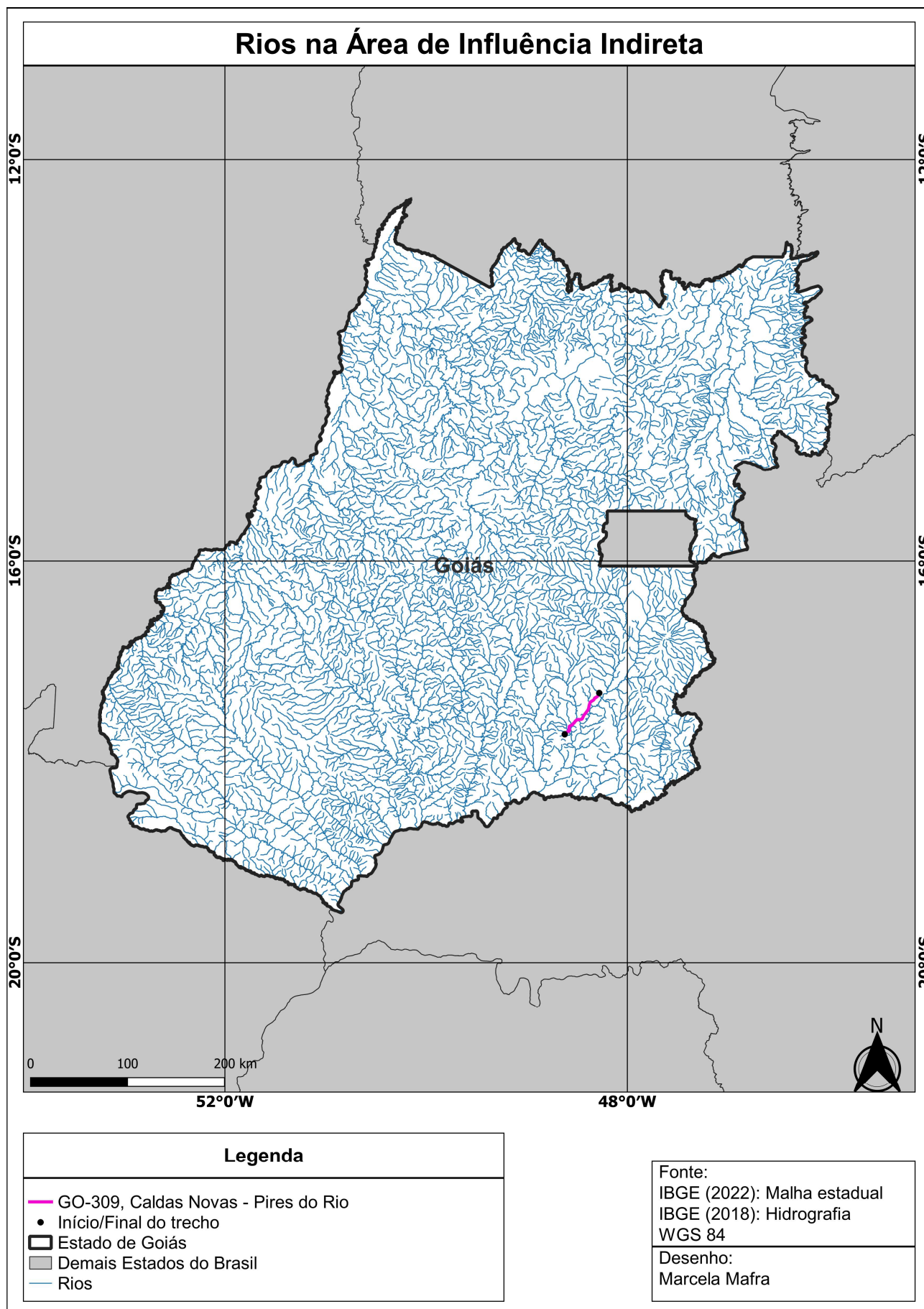




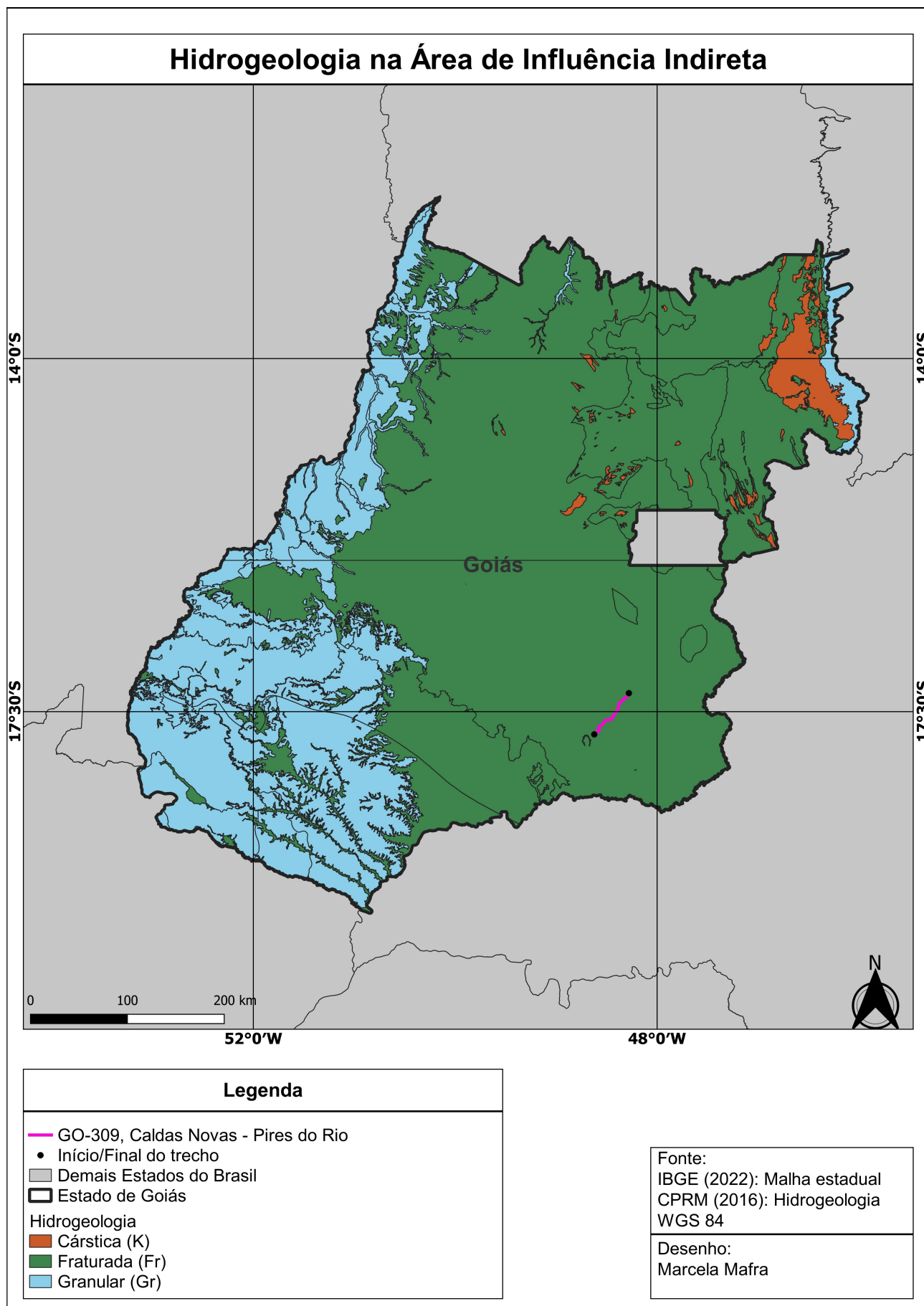
**Figura 14 - Mesorregião Hidrográfica na AII**



**Figura 15 - Microrregião Hidrográfica na AII**



**Figura 16 – Cursos d'água na AII**



**Figura 17 – Mapa hidrogeológico na AII**

#### d) Geomorfologia

A formação de elementos da superfície terrestre é identificada pela natureza das rochas, pelo clima e por fatores endógenos e exógenos. Neste item serão apresentadas as características geomorfológicas do local que contemplam a origem e a estrutura das formas de relevo.

Depois que o relevo está formado, os agentes externos da morfologia atuam na modelação dele, sendo que a forma e o desenho podem ser alterados no decorrer do tempo. Os principais tipos de agentes externos são a erosão, o intemperismo e a ação antrópica. Por exemplo, quando uma região é cortada por corpos hídricos, é comum que seu relevo seja escavado pela passagem das águas nos rios. Em regiões de encostas e montanhas, a chuva e a correnteza d'água podem ocasionar deslizamentos e mudanças no formato do relevo — esses são exemplos típicos de erosão.

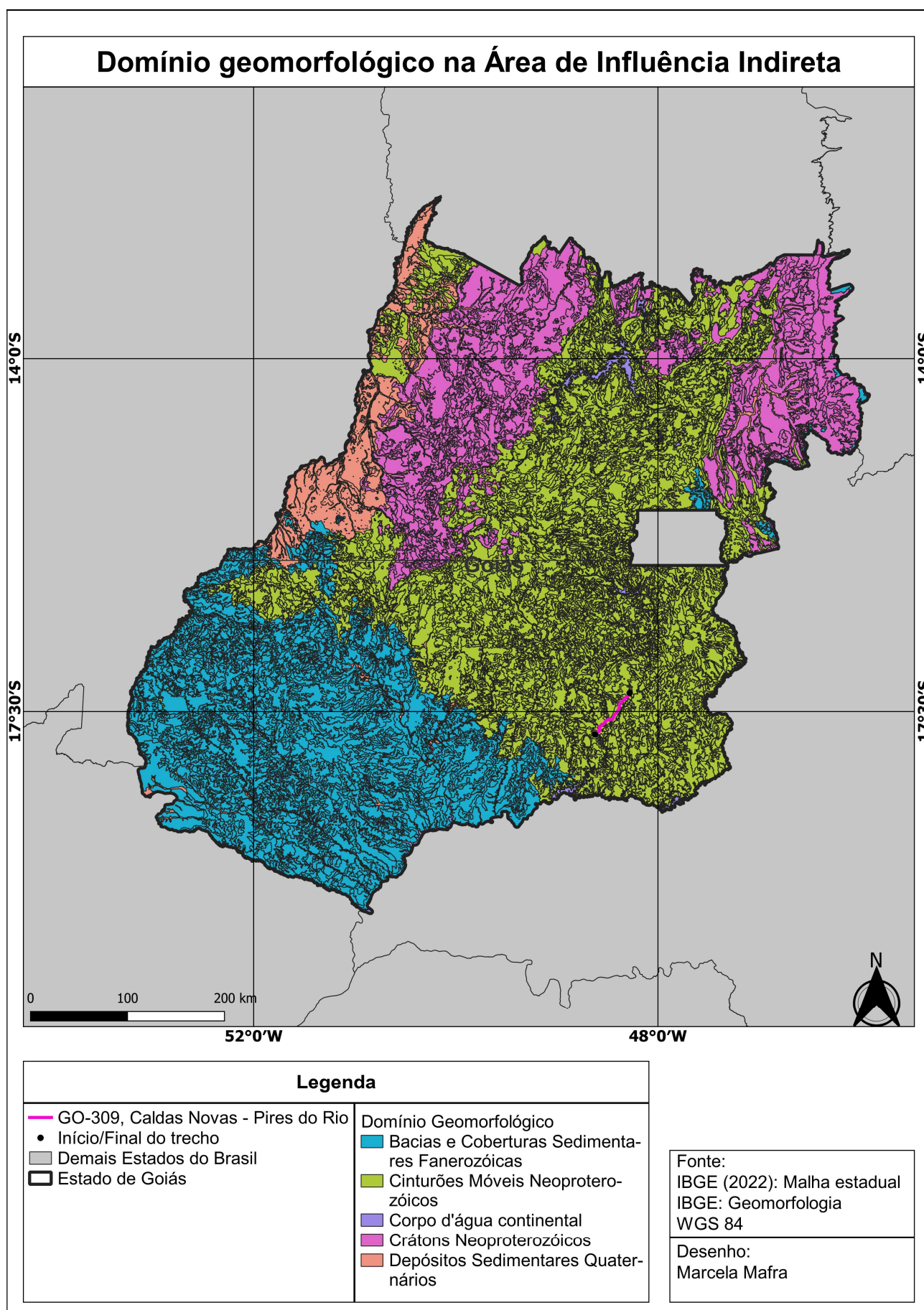
O intemperismo, por sua vez, está relacionado com a degradação e transformação das rochas devido a fatores externos. Ele acontece quando, como exemplo, as mudanças de temperatura em uma região alteram as características químicas da rocha.

A água é considerada um fator de intemperismo quando sua passagem pelo relevo causa reações químicas com potencial modificação daquele espaço a longo prazo. Por fim, os seres vivos e suas relações com o ambiente também podem ser agentes externos da morfologia, seja por sua decomposição no solo ou pela pressão que fazem nas rochas ao caminhar.

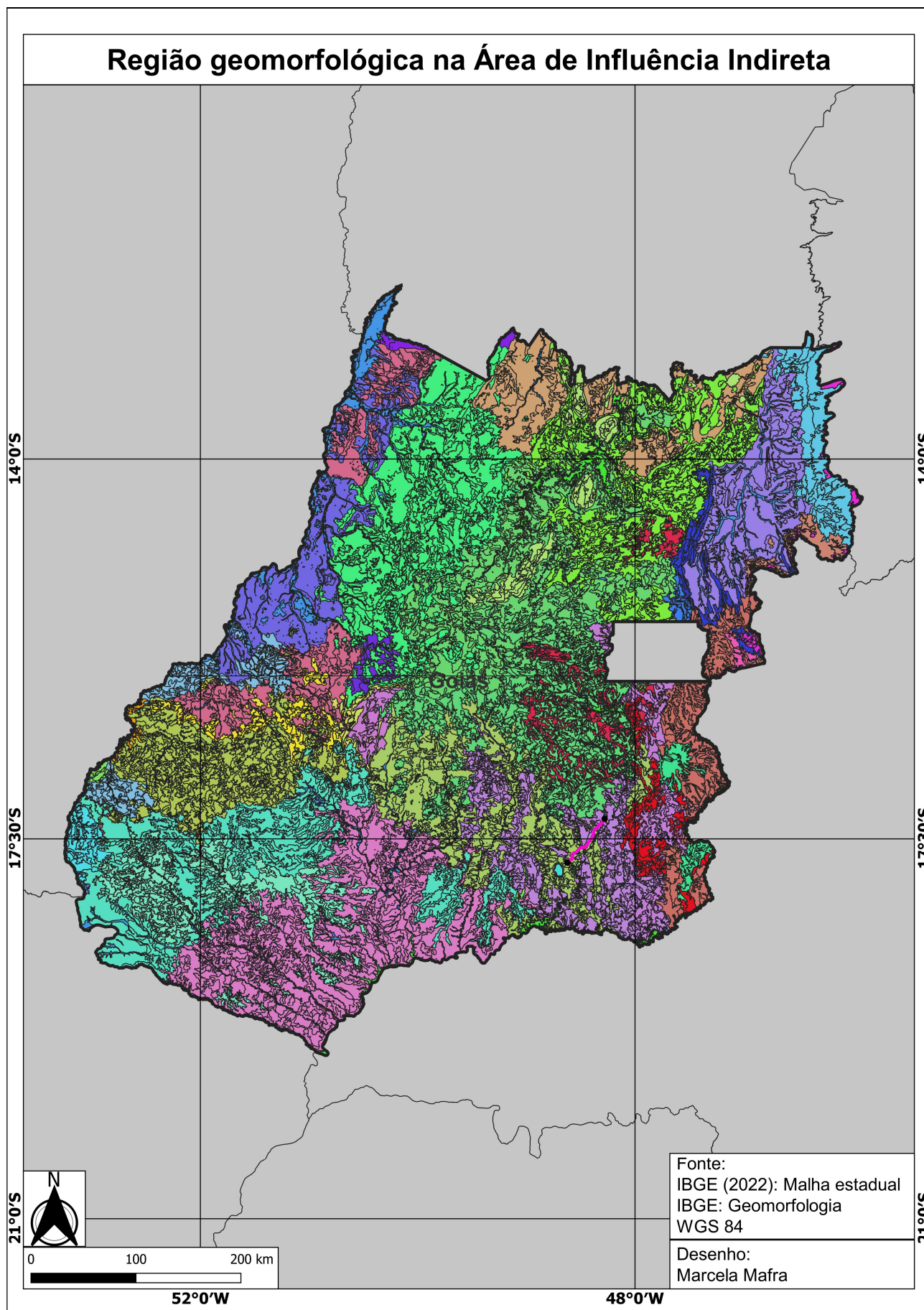
A ação antrópica é um outro tipo de fator exógeno do relevo e se refere às atitudes humanas capazes de modelar uma formação geomorfológica. Com o desmatamento, as áreas perdem a proteção vegetal e se tornam mais suscetíveis a erosão e a água dos intemperismos.

A geomorfologia que compõe o Estado de Goiás é subdividida entre os domínios, regiões e unidades geomorfológicas. Os aspectos geomorfológicos do Estado de Goiás podem ser verificados na Figura 18, Figura 19 e Figura 21, onde localizam-se os domínios geomorfológicos, as regiões geomorfológicas e as unidades geomorfológicas, respectivamente.





**Figura 18 – Domínio geomorfológico na AII**

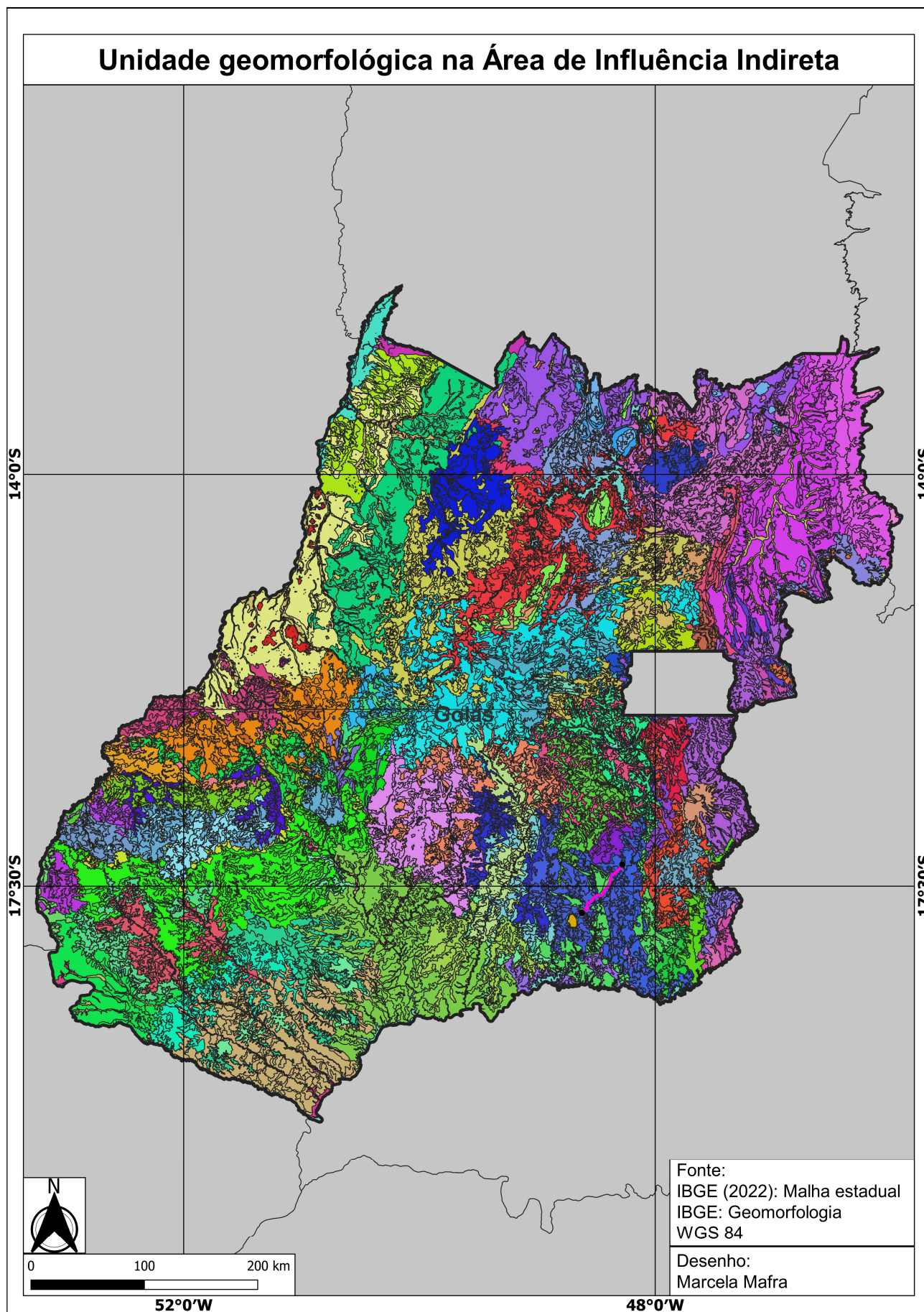


**Figura 19 – Região geomorfológica na AII**





**Figura 20 – Região geomorfológica na AII (Legenda)**



**Figura 21 – Unidade geomorfológica na AII**

| Legenda                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>— GO-309, Caldas Novas - Pires do Rio</p> <p>• Início/Final do trecho</p> <p>□ Estado de Goiás</p> <p>□ Demais Estados do Brasil</p> <p>Unidade geomorfológica</p> <p>■ Áreas Inundáveis e Conjuntos Lacustres</p> <p>■ Borda das Chapadas do Distrito Federal</p> <p>■ Borda do Planalto do Distrito Federal</p> <p>■ Borda dos Interflúvios de Meia Ponte - Piracanjuba</p> <p>■ Chapadão das Emas - Taquari</p> <p>■ Chapadão de São Gabriel do Oeste</p> <p>■ Chapadão do Rio Verde - Alto Garças</p> <p>■ Chapadão Ocidental Baiano</p> <p>■ Chapadas de Buriti - Santa Bárbara</p> <p>■ Chapadas de Cristalina</p> <p>■ Chapadas de Paracatu</p> <p>■ Chapadas de Uberlândia - Araguari</p> <p>■ Chapadas do Alto Rio Maranhão</p> <p>■ Chapadas do Distrito Federal</p> <p>■ Chapadas do Rio Carinhanha</p> <p>■ Chapadas dos Rios Urucuaia - Paracatu</p> <p>■ Chapadões Residuais do Alto Tocantins - Paranaíba</p> <p>■ Complexo Montanhoso Veadeiros-Araí</p> <p>■ Complexo Serrano Moinho-Dourada</p> <p>■ Complexo Serrano Niquelândia-Barro Alto</p> <p>■ Complexos Serranos Circulares da Serra da Mesa</p> <p>■ Corpo d'água continental</p> <p>■ Cristas Alinhadas de São Luís - Montes Belos</p> <p>■ Cristas e Colinas Rebaixadas do Rio Maranhão</p> <p>■ Cristas e Serras do Rio Maranhão</p> <p>■ Cristas Médias do Complexo Veadeiros-Araí</p> <p>■ Depressão do Alto Tocantins</p> <p>■ Depressão do Araguaia - Peixe</p> <p>■ Depressão do Médio e Baixo Araguaia</p> <p>■ Depressão do Médio Rio São Francisco</p> <p>■ Depressão do Rio São Marcos</p> <p>■ Depressão Intermontana do Rio Preto</p> <p>■ Depressão Interplanáltica do Rio Corumbá</p> <p>■ Depressão Periférica da Borda Nordeste da Bacia Sedimentar do Paraná</p> <p>■ Depressões e Vãos Dissecados Interpatamares</p> <p>■ Depressões Intermontanas das Altas Bacias dos Rios Crixás-Açú</p> <p>■ Depressões Intermontanas do Alto Rio Vermelho</p> <p>■ Depressões Intermontanas do Rio Fartura</p> <p>■ Depressões Interpatamares das Altas Bacias dos Rios Verde - Claro</p> <p>■ Depressões Rasas</p> <p>■ Divisor do Meia Ponte - Bois - Piracanjuba</p> <p>■ Divisor Rebaixado do Araguaia-Tocantins</p> <p>■ Domo de Cristalina</p> <p>■ Esplanadas e Serras do Interflúvio Araguaia - Peixe</p> <p>■ Morraria de Goiás Velho</p> <p>■ Morros e Depressões Centrais das Estruturas Circulares</p> <p>■ Patamares Cuestiformes Descontínuos Interiores</p> <p>■ Patamares Cuestiformes Descontínuos Pré-Cuesta</p> <p>■ Patamares das Altas Bacias dos Rios Verde - Claro</p> <p>■ Patamares das Chapadas de Paracatu</p> <p>■ Patamares das Chapadas dos Rios Urucuaia - Paracatu</p> <p>■ Patamares Dissecados da Borda da Cuesta do Caiapó</p> <p>■ Patamares Dissecados das Chapadas de Cristalina</p> <p>■ Patamares Dissecados do Planalto de Cristalina</p> <p>■ Patamares do Chapadão Ocidental Baiano</p> <p>■ Patamares e Vales Encaixados do Araguaia - Garças</p> <p>■ Patamares Internos dos Planaltos Ocidentais</p> <p>■ Pedimentos dos Planaltos Residuais do Interior da Bacia Sedimentar do Paraná</p> <p>■ Pedimentos e Vãos Interplanálticos dos Conjuntos Serranos</p> <p>■ Planalto de Cristalina</p> <p>■ Planalto Dissecado das Altas Bacias do Paranaíba</p> <p>■ Planalto Dissecado das Altas Bacias do Rio Maranhão</p> <p>■ Planalto Dissecado do Centro - sudeste Goiano</p> <p>■ Planalto Dissecado do Sul - sudeste Goiano</p> <p>■ Planalto Divisor do Alto Tocantins-Paranaíba</p> <p>■ Planalto do Médio Corumbá - São Bartolomeu</p> <p>■ Planalto do Norte de Goiás</p> <p>■ Planalto do Rio Bagagem</p> <p>■ Planalto Rebaixado do Paranaíba / Quebra-Anzol</p> <p>■ Planaltos Dissecados das Altas Bacias do Piracanjuba</p> <p>■ Planaltos e Superfícies Residuais da Serra dos Pirineus</p> <p>■ Planaltos Ocidentais do Divisor Maranhão - Paranaíba</p> <p>■ Planaltos Residuais Alcantilados</p> <p>■ Planaltos Residuais Cuestiformes Externos</p> <p>■ Planaltos Residuais Cuestiformes Interiores</p> <p>■ Planaltos Residuais de Goiânia</p> <p>■ Planaltos Residuais do Interior da Bacia Sedimentar do Paraná</p> <p>■ Planície do Bananal</p> <p>■ Planícies e Terraços Fluviais</p> <p>■ Relevo em Anéis Concêntricos</p> <p>■ Relevos Serranos da Borda Noroeste dos Planaltos Divisores Tocantins-Paranaíba</p> | <p>■ Relevos Serranos dos Planaltos Divisores Araguaia-Tocantins</p> <p>■ Residuais da Borda Setentrional da Bacia do Paraná</p> <p>■ Residuais das Superfícies do Médio Araguaia</p> <p>■ Serra da Carreira Comprida</p> <p>■ Serra do Meio</p> <p>■ Serra Geral do Paraná</p> <p>■ Serras de Unai</p> <p>■ Serras e Patamares Descontínuos da Borda dos Planaltos Setentrionais</p> <p>■ Serras e Superfícies Intermediárias das Altas Bacias do Paranaíba</p> <p>■ Superfície Central do Médio Araguaia</p> <p>■ Superfície Coalescente Intermediária</p> <p>■ Superfície de Acreúna - Itumbiara</p> <p>■ Superfície de Catalão</p> <p>■ Superfície de Goiânia</p> <p>■ Superfície de Ribeirãozinho</p> <p>■ Superfície de Torixoréu-Montes Claros de Goiás</p> <p>■ Superfície do Alto Araguaia</p> <p>■ Superfície do Rio dos Bois</p> <p>■ Superfície Interdenudacional Central</p> <p>■ Superfície Oriental do Médio Araguaia</p> <p>■ Superfície Piranhas - Claro</p> <p>■ Superfície Rebaixada de Araguaína</p> <p>■ Superfície Residual de Caldas Novas</p> <p>■ Superfícies Coalescentes dos Vales Corumbá - Piracanjuba</p> <p>■ Superfícies Ferruginizadas do Médio Araguaia</p> <p>■ Superfícies Intermontanas do Alto Maranhão</p> <p>■ Superfícies Intermontanas Uruaçu - Ceres</p> <p>■ Superfícies Rampeadas do Distrito Federal</p> <p>■ Vales e Pedimentos dos Baixos Cursos das Sub-bacias do Paranaíba-Grande</p> <p>■ Vão do Paraná</p> <p>■ Vertentes dos Vales Babilônia - Claro</p> |

**Figura 22 – Unidade geomorfológica na AII (Legenda)**



## e) Geologia

Geologia é uma ciência da natureza que estuda a origem, a composição, a estrutura e a evolução do planeta Terra. As diferentes áreas de estudo que compõem essa importante área do conhecimento se ocupam desde a formação e composição dos minerais que constituem as rochas até as dinâmicas internas e externas que condicionaram transformações no planeta Terra, da sua formação ao atual estágio, investigando ainda as diferentes formas de vida que aqui viveram no decorrer do tempo geológico.

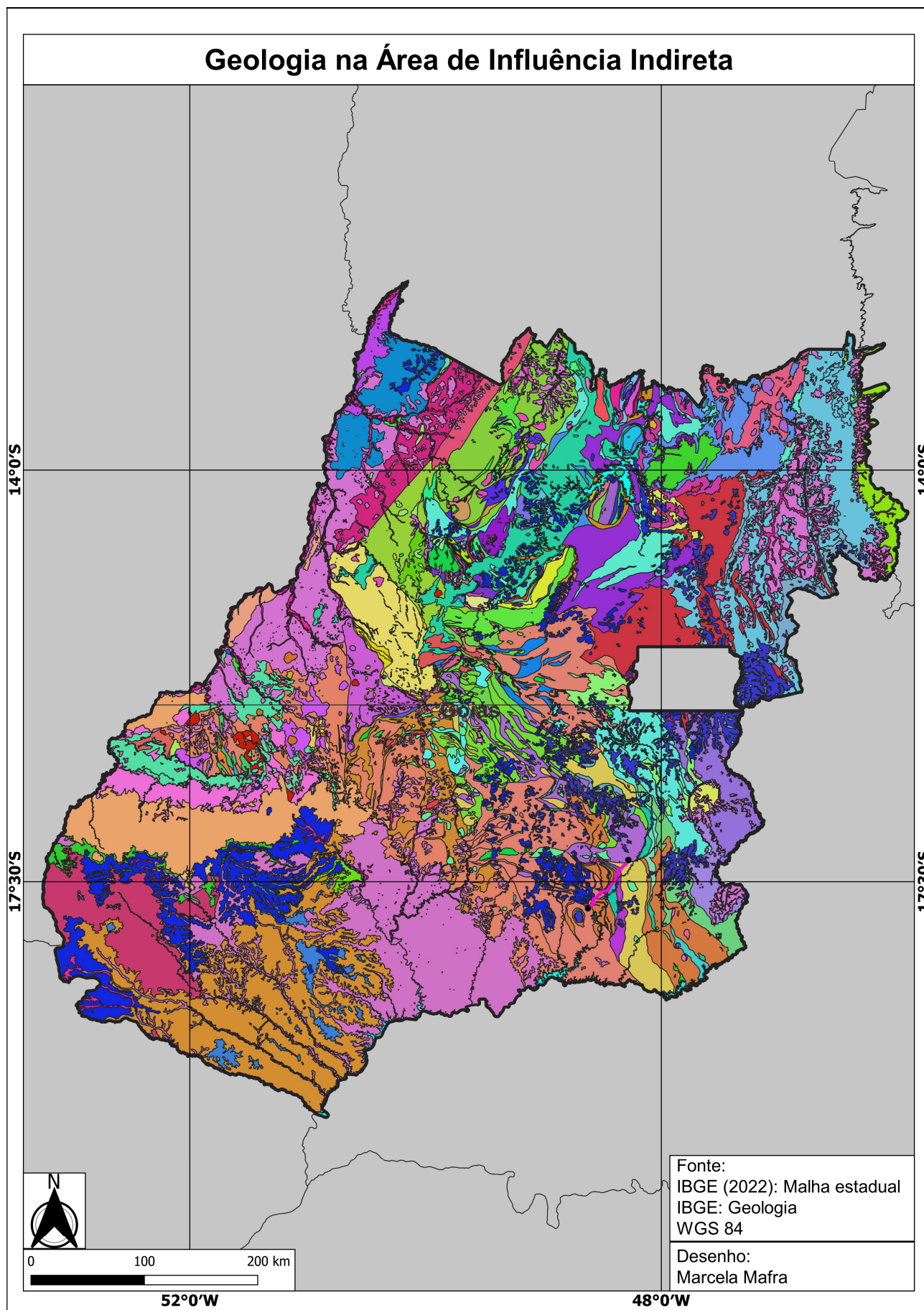
A geologia brasileira é predominantemente composta por planícies baixas e contínuas, destacando-se do restante dos territórios da América do Sul. Mais da metade do território brasileiro também é formado por bacias sedimentares, locais onde há a presença de importantes combustíveis fósseis.

A concentração urbana tem-se caracterizado como um aspecto marcante em grande parte dos municípios brasileiros. A concentração populacional e o crescimento das áreas urbanas têm gerado inúmeros conflitos de diferentes origens e motivos que, se não administrados corretamente, podem levar a uma perda significativa da qualidade de vida, além de gerar situações críticas e mesmo catastróficas. Por outro lado, as ações de planejamento do uso urbano do solo, voltadas a garantir uma ocupação segura e econômica, mostram-se inadequadas e incompatíveis com o nível exigido pela elevada taxa de crescimento das cidades, especialmente quanto à consideração de fatores fisiográficos.

Conforme Zaine (2000), dentre as áreas que devem colaborar, e até servir como ponto de partida para as ações de planejamento urbano, deve ser destacado o conhecimento do meio físico geológico. Este campo de atuação, que pode ser denominado Geologia de Áreas Urbanas ou Geologia de Engenharia em Áreas Urbanas, engloba uma grande variedade de temas técnicocientíficos exclusivos. Quanto ao ambiente geológico - ou meio físico geológico, que tem como componentes materiais o ar, a água, o solo e a rocha - são inúmeros os problemas de natureza geológico-geotécnica, comumente registrados em núcleos urbanos, mesmo naqueles de pequeno e médio porte. Dentre os problemas mais comuns destacam-se: a) os conflitos entre as diferentes formas de uso e ocupação do solo; b) a degradação resultante da exploração de materiais naturais (areia, argila e rocha), para uso na indústria e na construção civil; c) a intensificação de processos geológicos exógenos (escorregamentos, erosão e assoreamento), por vezes, acarretando a instalação de graves situações de risco geológico e o registro de trágicos acidentes; d) a falta de critérios na disposição de resíduos urbanos e industriais, não raro, resultando na contaminação dos recursos hídricos.

O mapeamento geológico-geotécnico analisa de forma conjunta o comportamento e as propriedades das rochas e dos solos (características geotécnicas) e sua gênese (características geológicas), isto é, reúne um determinado número de informações e análises extensivas para toda a área estudada e orientadas pela base geológica. Desta forma, pode reunir os subsídios do meio físico geológico, tanto para o planejamento da ocupação futura, quanto para a correção dos problemas de natureza geológico-geotécnica instalados nos núcleos urbanos.

A geologia ocorrente no Estado da AII pode ser observada na Figura 23 a seguir. Nesta região ocorrem vários tipos geológicos distintos.



**Figura 23 - Mapa Geológico na AII**

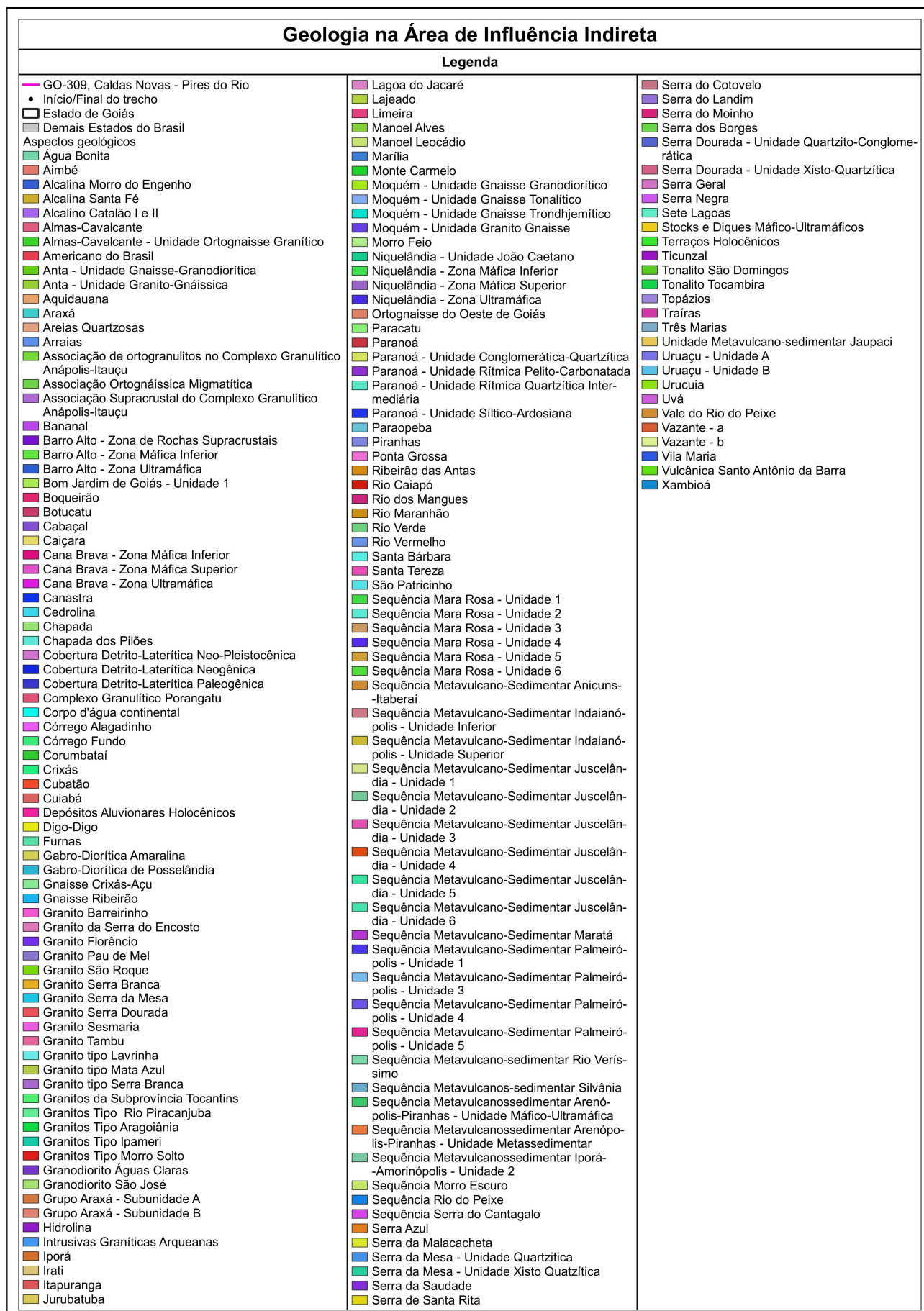


Figura 24 - Mapa Geológico na AII (Legenda)



#### 4.5.2 – Meio Biótico

##### a) Vegetação

A região na qual se localiza o estado de Goiás se destaca por ser área de Cerrado, estando quase toda ela inserida no bioma, com exceção de uma pequena porção no extremo sul que constitui domínio da Mata Atlântica.

As fitofisionomias do Cerrado estão associadas às diferentes estruturas geológicas, formas do relevo e categorias de solo que, combinados com as diferentes condições climáticas, caracterizam o bioma como um mosaico de formações vegetacionais que variam desde fisionomias campestres, com predomínio de espécies herbáceas e arbustivo-herbáceas; perpassando por formações savânicas, com ocorrência de estratos arbóreos, arbustivo-herbáceo e árvores de pequeno porte espalhadas por um substrato gramíneo; até as formações florestais, nas quais espécies arbóreas definem um dossel contínuo.

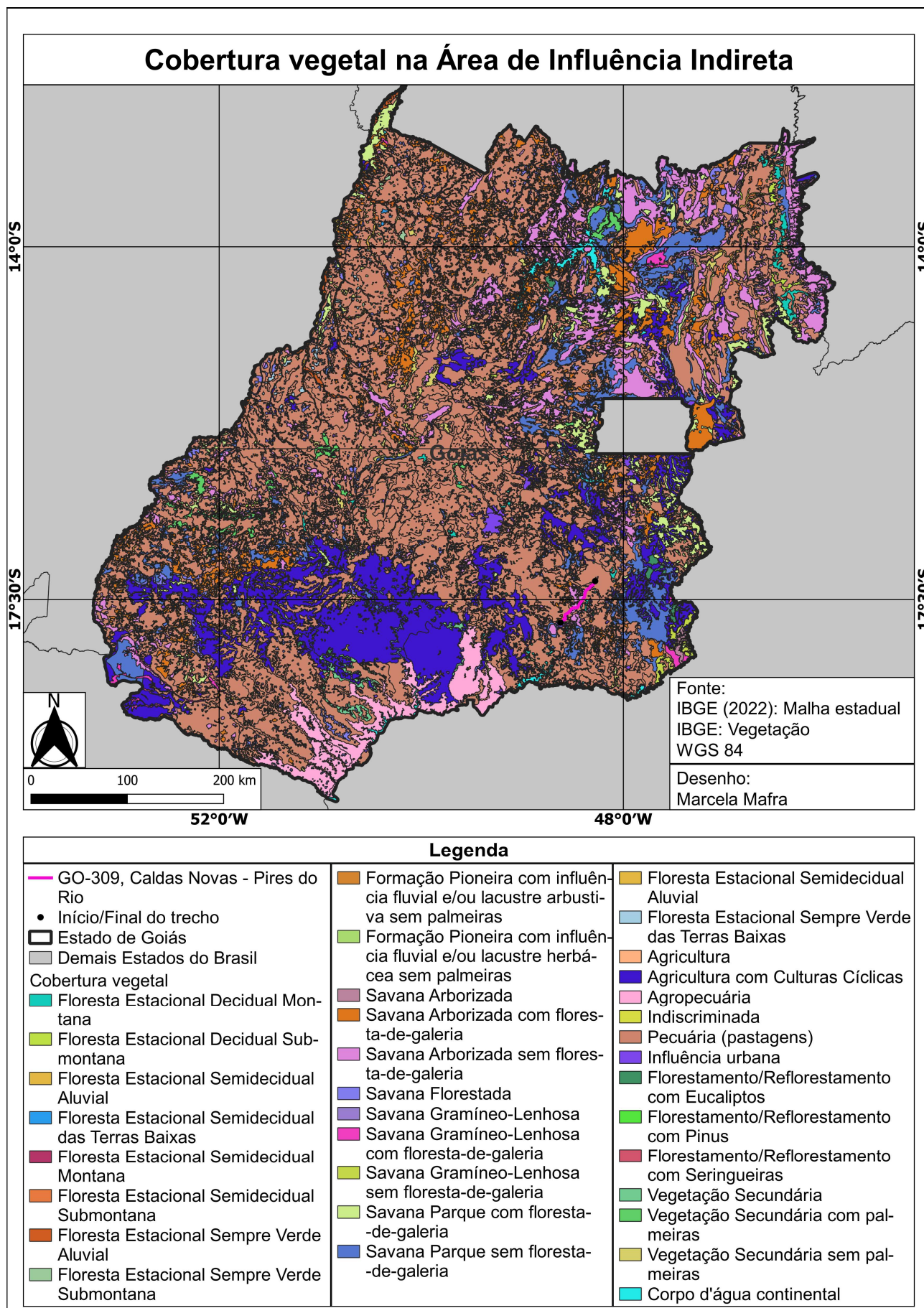
Uma característica peculiar do Cerrado é apresentar um desenvolvido sistema radicular, capaz de absorver água do solo e subsolo – um mecanismo criado para adaptar a sazonal estiagem que ocorre nas áreas de Cerrado. Além de absorver a água, as raízes profundas também permitem maior infiltração da água e a posterior alimentação dos lençóis e aquíferos.

Mesmo sendo reconhecida como a savana mais rica do mundo em biodiversidade, a ponto de ser considerada um dos 34 hotspots de biodiversidade no mundo (MYERS et al., 2002), o bioma tem sido palco de um rápido processo de substituição da cobertura vegetal natural por atividades antrópicas, como pastagem e agricultura, o transformando numa das principais fronteiras de expansão agrícola brasileira.

Conforme apontado por Sano e outros (2007), a vegetação natural do bioma Cerrado ainda representa uma proporção de 64,3%, enquanto as áreas ocupadas por atividades antrópicas correspondem a 39,5% do bioma, principalmente representadas por pastagens cultivadas (26,5%) e culturas agrícolas (10,5%).

No que se refere exclusivamente ao estado de Goiás, dados do Macrozoneamento Agroecológico e Econômico do Estado de Goiás apontam um mais intenso processo de perda do bioma Cerrado, com manutenção de apenas 36,8% de sua cobertura vegetal natural, uma vez que 63,2% de sua área original já se encontra convertida, principalmente para pastagens (40,1%) e lavouras (22,3%)

A cobertura vegetal do Estado de Goiás pode ser identificada pela Figura 25 a seguir.



**Figura 25 – Mapa de vegetação na AII**

## b) Fauna

A fauna está relacionada diretamente ao bioma de ocorrência local. O Estado de Goiás por estar inserido nos biomas da Mata Atlântica e do Cerrado (Figura 26), possui grande diversidade na fauna.

O bioma Mata Atlântica é uma das maiores florestas tropicais do planeta e é um dos mais importantes hotspots do mundo (áreas com elevada biodiversidade e prioritárias para a conservação). Mesmo sendo uma floresta bastante fragmentada e destruída, ainda é uma das mais ricas em biodiversidade. A fauna da Mata Atlântica é caracterizada pela enorme quantidade de espécies endêmicas, ou seja, que não podem ser encontradas em nenhum outro lugar do planeta.

A Mata Atlântica abriga cerca de 250 espécies de mamíferos, sendo que 55 espécies são consideradas endêmicas e 38 estão ameaçadas de extinção. Esse grupo é representado por animais de médio e grande porte como onças, veados, antas, tamanduás, macacos, preguiças e cotias, e animais de pequeno porte como marsupiais, roedores e morcegos. Entre as espécies ameaçadas de extinção estão as quatro espécies de mico-leões (*Leontopithecus spp.*), que são endêmicas desse bioma. O mico-leão-dourado é considerado uma “espécie bandeira” (espécies que geram uma maior empatia por parte pessoas e são utilizadas em campanhas de conscientização a proteção e conservação de um bioma).

A preguiça-de-coleira (*Bradypus torquatus*) também é endêmica da Mata Atlântica e está ameaçada de extinção. Também estão presentes nesse bioma importantes predadores como a onça-pintada (*Panthera onca*) e a onça-parda (*Puma Concolor*), que são os maiores felinos do Brasil, e herbívoros de grande porte como os veados *Mazama nana* (veado-bororó) e *Mazama americana* (veado-mateiro).

A avifauna é representada por uma elevada riqueza que inclui cerca de 900 espécies, praticamente metade do total de espécies do Brasil, sendo que mais de 200 espécies são endêmicas. Corujas, gaviões, pica-paus, papagaios, beija-flores e araras fazem parte desse grupo. É nesse bioma que se encontra o maior número de aves ameaçadas de extinção. Entre os papagaios endêmicos, merece destaque o papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*), espécie que está “Quase ameaçada”, e o papagaio-charão (*Amazona pretrei*), que está classificado como “Vulnerável”.

Nesse bioma encontra-se uma elevada riqueza de aves de rapina (aves carnívoras, como os gaviões, águias e falcões), como o gavião-caranguejeiro (*Buteogallus aequinoctialis*), o gavião-de-pescoço-branco (*Leptodon forbesi*), a harpia (*Harpia harpyja*) e a águia-cinzenta (*Urubitinga coronata*). Merece destaque o falcão-críptico (*Micrastur mintoni*), que é raro e registrado em poucas localidades do bioma.

*Ramphocelus bresilius* (tiê-sangue) é uma das aves mais exuberantes do mundo. É endêmica e símbolo da Mata Atlântica, onde possui ampla distribuição. O macuco (*Tinamus solitarius*) também é endêmico e se destaca por ser uma ave grande que foi historicamente perseguida por causa de sua carne, sendo considerada extinta em algumas localidades do bioma.

Existem cerca de 300 espécies de répteis na Mata Atlântica. Os quelônios são representados por 13 espécies nativas, além de duas espécies introduzidas. O cágado-da-serra (*Hydromedusa maximiliani*) e o cágado-de-hogeí (*Mesoclemmys hogeí*) são endêmicos do bioma e estão ameaçados de extinção. Quanto aos jacarés, duas espécies são encontradas originalmente no bioma, o jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) e o jacaré-coroa (*Paleosuchus palpebrosus*).



Várias espécies de serpentes ocorrem na Mata Atlântica, como as jararacas, cascavéis, surucucus, corais, caninanas e jiboias. A jiboia (*Boa constrictor*) e a sucuri (*Eunectes murinus*) são capazes de engolir mamíferos de médio e grande porte. *Bothrops muriciensis* (jararaca-da-seca) e *Bothrops pirajai* (jararaca-tapete) são endêmicas e encontram-se ameaçadas.

Uma elevada riqueza de lagartos ocorre na Mata Atlântica, desde o lagartinho-de-folhíço (*Coleodactylus natalensis*), um dos menores lagartos da América do Sul, até o teiú (gênero *Tupinambis*), o maior lagarto do Brasil. Além disso, também estão presentes muitas espécies de *Amphisbaenia*, chamadas popularmente de cobras-de-duas-cabeças.

Dentre os biomas do Brasil, a Mata Atlântica concentra a maior riqueza de anfíbios, com mais de 500 espécies. A maior parte das espécies pertence ao grupo dos anuros (sapos, rãs e pererecas), como os sapos-cururus (gênero *Rhinella*) e as pererecas filomedusas. O sapinho-narigudo-de-barriga-vermelha e o sapinho-de-barriga-vermelha (gênero *Melanophryniscus*) estão ameaçados de extinção.

Estima-se que existem mais de 300 espécies de peixes de água doce no bioma, incluindo bagres, tucunarés, piabas, piaus, piranhas e muitos outros. Destaca-se o surubim-do-paraíba (*Steindachneridion parahybae*), um bagre de grande porte ameaçado de extinção.

Já a fauna do Bioma Cerrado é muito rica e ainda pouco conhecida. O índice de endemismo de suas espécies animais é mais baixo que os dos demais biomas brasileiros. Isto acontece, provavelmente, devido à influência da fauna dos biomas vizinhos: Amazônia, Caatinga, Mata Atlântica e Pantanal. As principais ameaças à redução da biodiversidade do Cerrado são a perda e a fragmentação de habitat, a exploração excessiva, a introdução de espécies exóticas e a poluição. Pelo menos 137 de suas espécies animais estão ameaçadas de extinção.

Até hoje, foram registras 199 espécies de mamíferos para o Bioma Cerrado, sendo que a maioria delas é associada ou restrita aos fragmentos florestais ou às matas de galerias. Cerca de 20 delas são endêmicas, das quais a maioria (17 espécies) são pequenos roedores e habitam exclusivamente áreas abertas (12 espécies). Este número indica uma riqueza de espécies relativamente pequena, se comparada a outros biomas brasileiros. Porém, isto pode ser apenas consequência da pouca informação existente. No Cerrado ainda encontram-se populações significativas de muitas espécies de mamíferos vulneráveis ou ameaçados de extinção. Entre as mais conhecidas, podemos citar a onça-pintada, o tatu-canastra, o lobo-guará e o cachorro-do-mato-vinagre.

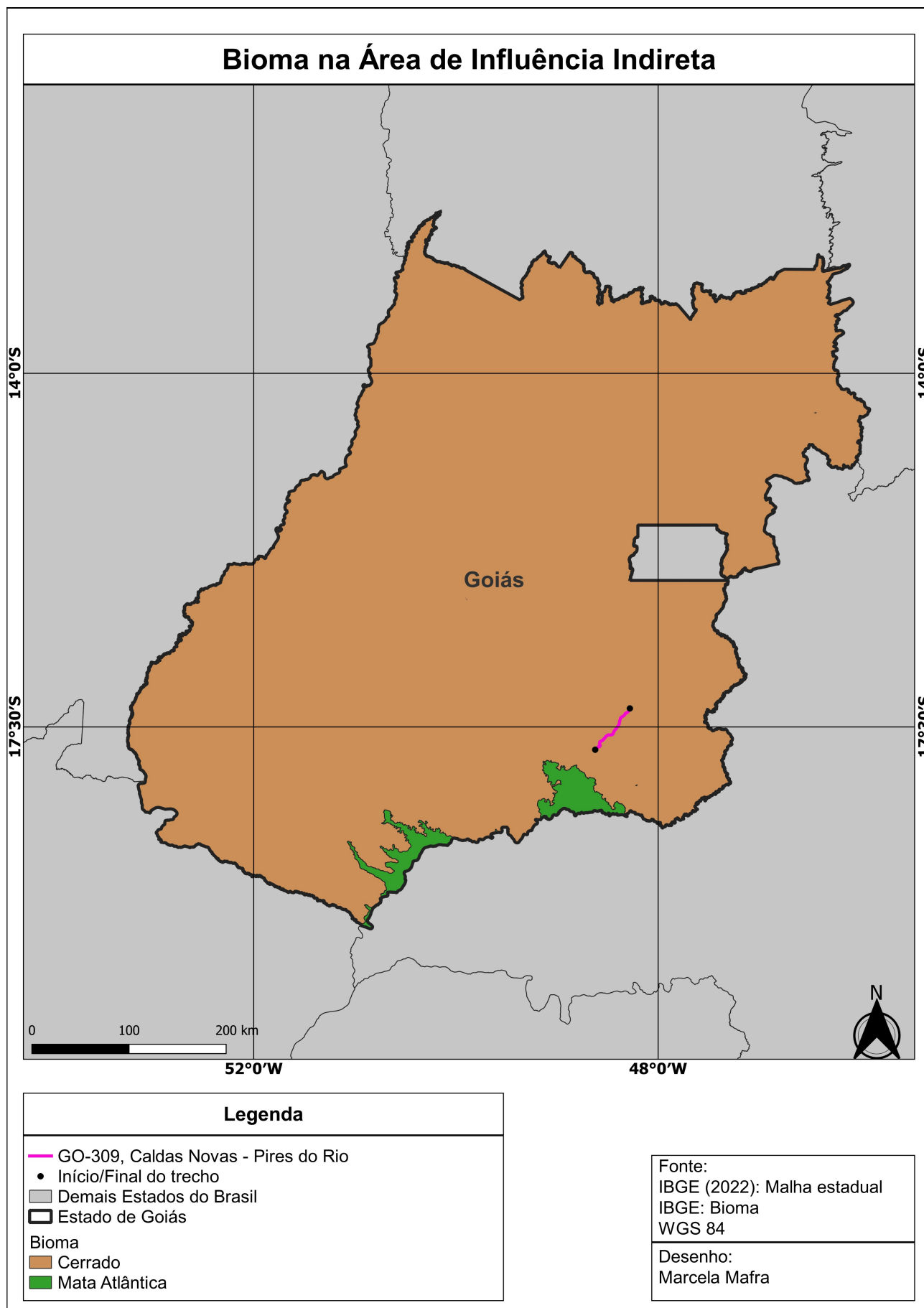
A avifauna do bioma Cerrado é muito rica, tendo registro de mais de 830 espécies. Contudo, o número de espécies endêmicas é bastante baixo, cerca de 3,4%. A grande variedade de ambientes do Cerrado possibilita uma diversidade de habitats e nichos para diferentes espécies. A transição com outros quatro biomas (Amazônia, Mata Atlântica, Pantanal, Caatinga) permite que maior número de espécies de diferentes regiões e ambientes possam ter contato com os diferentes ambientes do Cerrado. Estes são fatores que influenciam a biodiversidade e, certamente, estão relacionados ao grande número de espécies e ao baixo índice de endemismo da avifauna do Cerrado.

Os levantamentos de répteis (cobras, lagartos, jacarés, jabutis e etc) registram cerca de 180 espécies para Cerrado, das quais 22 integram as listas de espécies ameaçadas de extinção. O percentual de endemismo é mais alto que o de aves e mamíferos, chegando a 17%. Só de lagartos, são mais de 50 espécies, das quais mais de 10 (cerca de 25%) são endêmicas e 9 já estão ameaçadas. Estes animais vivem em quase todos os ambientes (subterrâneos, aquáticos, terrestres e arbóreos), alguns podem colocar ovos e outros gerar filhotes (vivíparos). A maioria tem hábitos diurnos e, o mais interessante, algumas espécies são crípticas, ou seja, têm a capacidade de se camuflar no ambiente.

A fauna de anfíbios registra 150 espécies e apresenta o maior índice de endemismo entre os vertebrados do Cerrado, chegando a 28%. O Brasil registra 765 espécies de anfíbios, o que o faz líder mundial na biodiversidade para este grupo, que ainda é muito pouco conhecido. Somente nos últimos 10 anos, foram descritas quase 100 espécies. Na lista de espécies ameaçadas, constam 16 espécies, uma delas já considerada extinta, e, em 2003, 90 espécies foram consideradas como pouco conhecidas (dados insuficientes). Sua principal ameaça é a destruição do habitat.

O Brasil abriga um número enorme de invertebrados terrestres e o conhecimento deles é muito desigual. Muitos táxons são pouco estudados e outros são tão conhecidos que podem ser utilizados como indicadores de integridade ecológica ou de endemismo. O mesmo acontece com os invertebrados do Cerrado e sobre a sua função nos sistemas naturais. Entre os invertebrados mais conhecidos podemos citar os grupos: *Mollusca* (gastrópodos/caracóis e bivalvos), *Annelida Oligochaeta* (minhocas), *Arachnida* (aranhas, carrapatos, escorpiões), *Myriapoda* (piolho-de-cobra, lacraias ou centopéias), *Odonata* (libélulas), *Isoptera* (cupins), *Coleoptera* (joaninhas), *Lepidoptera* (borboletas) e *Hymenoptera* (formigas, vespas, abelhas).





**Figura 26 – Bioma de ocorrência na AII**

### 4.5.3 – Meio Socioeconômico

#### a) Histórico

O nome Goiás origina-se da denominação da tribo indígena “guaiás, que quer dizer “indivíduo igual, gente semelhante, da mesma raça”.

A história do estado está na descoberta das suas primeiras minas de ouro, nos séculos XVII e XVIII, iniciada com a chegada dos bandeirantes, vindos de São Paulo em 1727.

O início dos povoados coincide com o ciclo do ouro, minério explorado nesta época pelos bandeirantes.

As primeiras Bandeiras exploravam o interior do estado em busca de riquezas minerais. Outras empresas comerciais de particulares foram organizadas para captura de índios. Alguns historiadores apontam que o bandeirante Bartolomeu Bueno da Silva, o Anhanguera, foi o descobridor de Goiás já que foi o primeiro a se fixar no estado. Em outubro de 1725, após três anos da saída dos bandeirantes de São Paulo, para lá eles retornam com a descoberta de minas e córregos auríferos.

Meses depois, organiza-se nova bandeira para ver e explorar tais minas e córregos, liderada novamente por Bartolomeu e João Leite da Silva Ortiz, seu guarda-mor. A primeira região ocupada foi a do Rio Vermelho, onde foi fundado o Arraial de Sant’Ana, mais tarde chamado de Vila Boa e depois de Cidade de Goiás.

Goiás é um estado da região Centro-Oeste do Brasil. Sua parte norte foi desmembrada em 1988, dando origem ao estado do Tocantins.

Com 340.106,492km<sup>2</sup>, possui 246 municípios. Faz limite com Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Tocantins, Bahia, Minas Gerais pelo Distrito Federal.

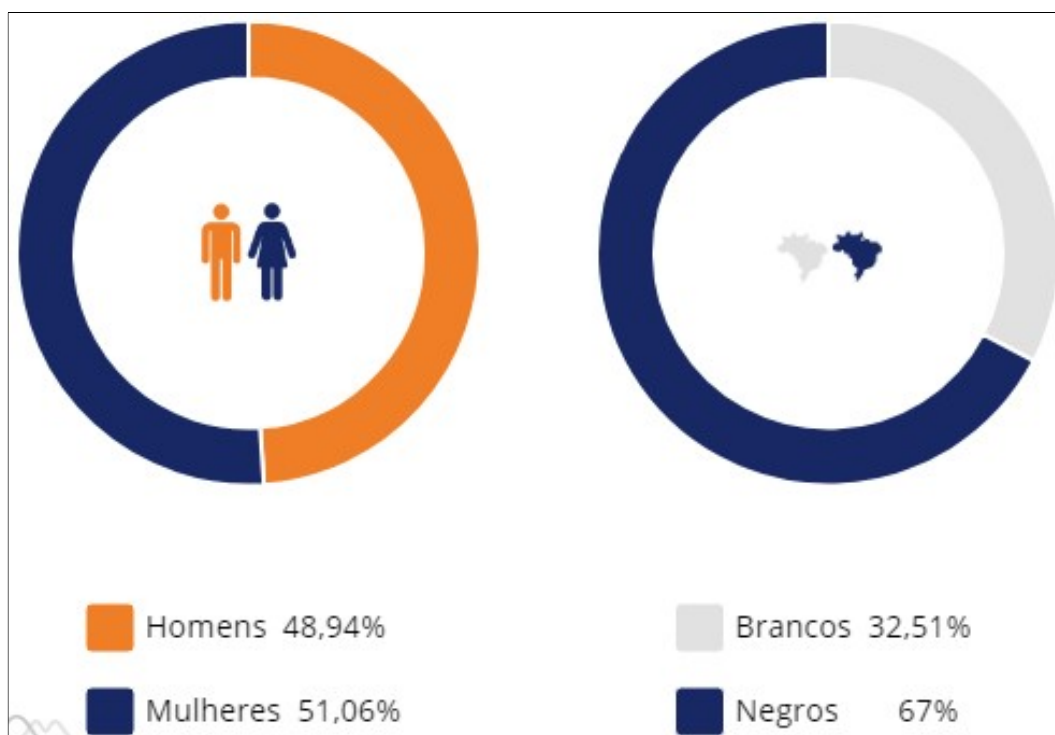
#### b) População

Conforme o censo demográfico do IBGE, em 2022 a população total do Estado de Goiás era de 7.056.495 habitantes e uma densidade demográfica de 20,74 habitantes/km<sup>2</sup>. Com base nas informações do Censo Demográfico, a população estadual registrou um aumento de 20,00%, entre 2000 e 2010. Quando analisada a situação de domicílios da população residente, 90,29% moravam na área urbana e 9,71% na área rural no ano de 2010. De acordo com as estimativas da PNAD Contínua de 2021, a população de Goiás era de 7.208.837 pessoas, sendo composta, em sua maioria, por mulheres e negros.

| População                            | População (2000) | % do Total | População (2010) | % do Total | População (2013) | % do Total | População (2021) | % do Total |
|--------------------------------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|
| <b>População total</b>               | 5.003.228        | 100,00     | 6.003.788        | 100,00     | 6.417.228        | 94,04      | 7.208.837        | 100,00     |
| <b>População residente masculina</b> | 2.492.438        | 49,82      | 2.981.627        | 49,66      | 3.207.762        | 47,01      | 3.528.325        | 48,94      |
| <b>População residente feminina</b>  | 2.510.790        | 50,18      | 3.022.161        | 50,34      | 3.209.465        | 47,03      | 3.680.511        | 51,06      |
| <b>População negra</b>               | 2.403.221        | 48,03      | 3.394.591        | 56,54      | 4.048.947        | 59,33      | 4.829.786        | 67,00      |
| <b>População branca</b>              | 2.538.427        | 50,74      | 2.502.119        | 41,68      | 2.327.780        | 34,11      | 2.343.565        | 32,51      |
| <b>População urbana</b>              | 4.396.645        | 87,88      | 5.420.714        | 90,29      | -                | -          | -                | -          |
| <b>População rural</b>               | 606.583          | 12,12      | 583.074          | 9,71       | -                | -          | -                | -          |

**Quadro 5 - População total por sexo e cor no Estado de Goiás – 2000, 2010, 2013 e 2021**

A distribuição da população por sexo e cor no Estado de Goiás, em 2021, pode ser verificada na Figura 27 a seguir.



**Figura 27 - População por sexo e cor no Estado de Goiás**

### c) Estrutura Etária

A razão de dependência total é a população com menos de 15 anos ou com mais de 65 anos de idade (população economicamente dependente) em relação à população de 15 a 64 anos de idade (população potencialmente ativa).

A taxa de envelhecimento é a razão entre a população de 65 anos ou mais de idade em relação à população total.

Segundo as informações do Censo Demográfico, a razão de dependência no Estado de Goiás era de 51,49%, em 2000 e 43,41% em 2010. Para os mesmos anos, a taxa de envelhecimento registrou 4,67% e 6,25% respectivamente.

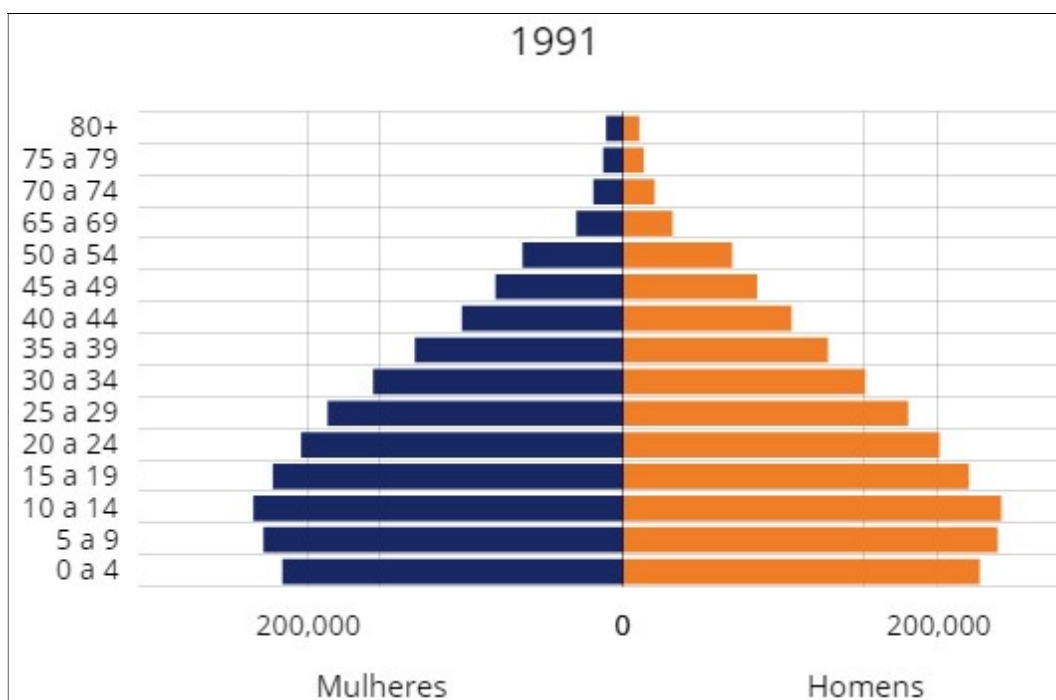
Ao observar os resultados para 2021, segundo a PNAD Contínua, a razão de dependência atingiu 43,73% e, por sua vez, a taxa de envelhecimento alcançou 9,40%.



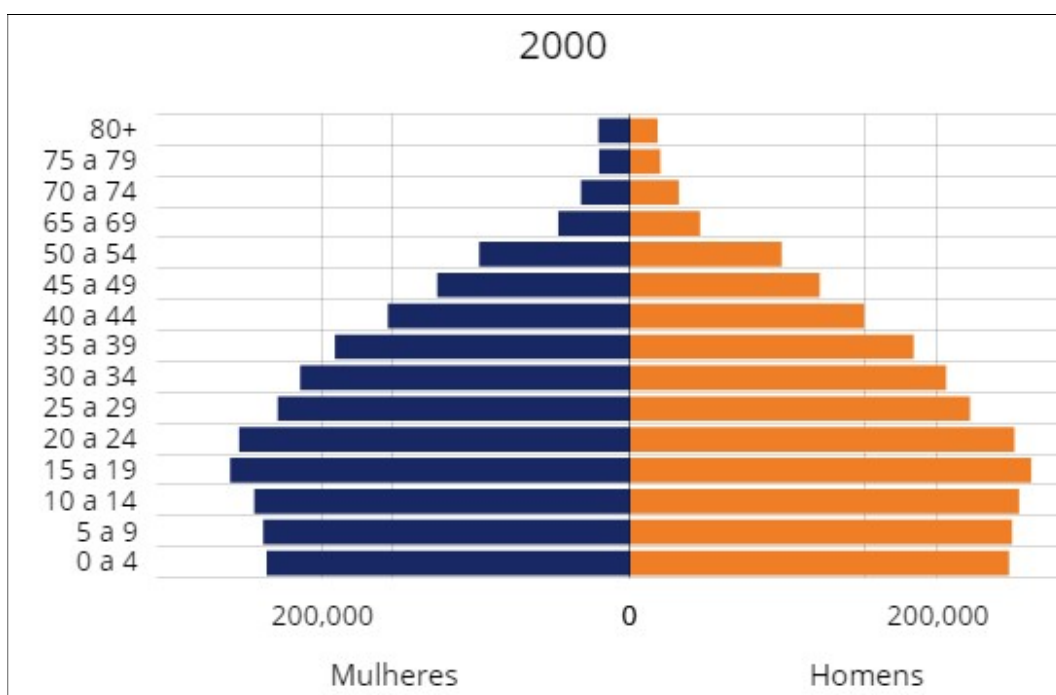
**Figura 28 - Taxa de envelhecimento em Goiás em 2021**

| Estrutura Etária                    | População (2000) | % do Total (2000) | População (2010) | % do Total (2010) | População (2021) | % do Total (2021) |
|-------------------------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| <b>Menos de 15 anos</b>             | 1.466.745        | 29,32             | 1.441.549        | 24,01             | 1.515.802        | 21,03             |
| <b>15 a 64 anos</b>                 | 3.302.574        | 66,01             | 4.186.451        | 69,73             | 5.015.590        | 69,58             |
| <b>População de 65 anos ou mais</b> | 233.909          | 4,68              | 375.788          | 6,26              | 677.445          | 9,40              |
| <b>Razão de dependência</b>         | 51,49            | -                 | 43,41            | -                 | 43,73            | -                 |
| <b>Taxa de envelhecimento</b>       | 4,67             | -                 | 6,25             | -                 | 9,40             | -                 |

**Quadro 6 - Estrutura etária da população no Estado de Goiás – 2000, 2010 e 2021**

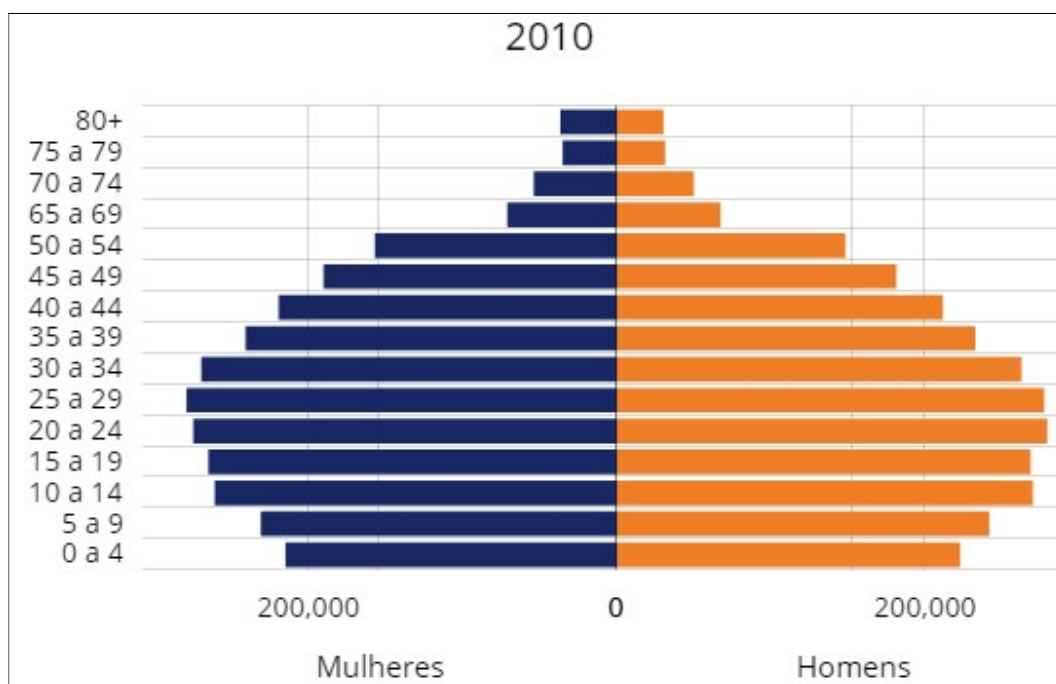


**Figura 29 - Pirâmide etária e distribuição por sexo, segundo os grupos de idade em Goiás – ano 1991**



**Figura 30 - Pirâmide etária e distribuição por sexo, segundo os grupos de idade em Goiás – ano 2000**





**Figura 31 - Pirâmide etária e distribuição por sexo, segundo os grupos de idade em Goiás – ano 2010**

#### **d) Longevidade e mortalidade**

A esperança de vida ao nascer é o indicador utilizado para compor a dimensão Longevidade do IDHM e faz referência ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 3 – Saúde e Bem-estar. A esperança de vida ao nascer da população em Goiás, de acordo com os dados do Censo Demográfico, se alterou em 3,20 anos entre 2000 e 2010. Analisando as informações por situação de domicílio, a esperança de vida ao nascer da população residente na área urbana foi 74,62, já na área rural foi de 74,47, ambas para 2010. Em 2021, de acordo com os dados da PNAD Contínua, a esperança de vida ao nascer era de 68,28 anos.

Por sua vez, a mortalidade infantil, definida como a mortalidade de crianças com menos de um ano de idade no Estado, passou de 24,44 por mil nascidos vivos, em 2000, para 13,96 por mil nascidos vivos, em 2010, de acordo com os dados do Censo Demográfico. Nas informações por situação de domicílio, em 2010, a mortalidade infantil na área urbana foi 13,92 e na área rural 14,20. Em 2021, de acordo com os dados da PNAD Contínua, a mortalidade infantil em Goiás era de 19,13 por mil nascidos vivos. Em 2017, esse valor era de 14,60 por mil nascidos vivos.

O quadro a seguir mostra as esperanças de vida ao nascer e as taxas de mortalidade infantil total para os anos de 2000, 2010 e 2021, desagregadas por sexo e cor para o ano de 2021 e por situação de domicílio para o ano de 2010.

|                        | Mortalidade infantil | Esperança de vida ao nascer |
|------------------------|----------------------|-----------------------------|
| <b>Total (2000)</b>    | 24,44                | 71,40                       |
| <b>Total (2010)</b>    | 13,96                | 74,60                       |
| <b>Rural (2010)</b>    | 14,20                | 74,47                       |
| <b>Urbano (2010)</b>   | 13,92                | 74,62                       |
| <b>Total (2021)</b>    | 19,13                | 68,28                       |
| <b>Mulheres (2021)</b> | 15,38                | 75,93                       |
| <b>Homens (2021)</b>   | 20,44                | 68,45                       |
| <b>Negros (2021)</b>   | 20,52                | 66,37                       |
| <b>Brancos (2021)</b>  | 16,82                | 70,07                       |

**Quadro 7 - Longevidade e mortalidade, por sexo, cor e situação de domicílio no Estado de Goiás – 2000, 2010 e 2021**

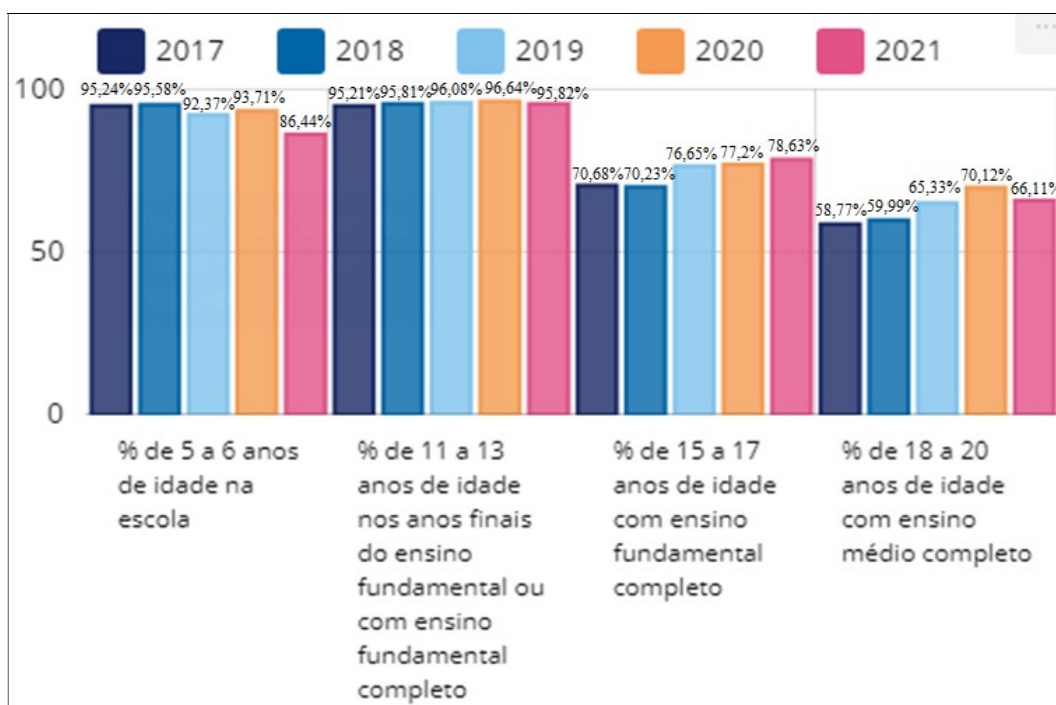
#### e) Educação

##### Crianças e Jovens

Proporções de crianças e jovens frequentando ou tendo completado determinados ciclos indica a situação da educação entre a população em idade escolar do estado e compõe o IDHM Educação que é composto por cinco indicadores. Quatro deles se referem ao fluxo escolar de crianças e jovens, buscando medir até que ponto estão frequentando a escola na série adequada à sua idade. O quinto indicador refere-se à escolaridade da população adulta. A dimensão Educação, além de ser uma das três dimensões do IDHM, faz referência ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4 – Educação de Qualidade.

Em Goiás, segundo dados do Censo Demográfico, a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola era de 85,36%, em 2010. No mesmo ano, a proporção de crianças de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental era de 87,22%; a de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo era de 62,77%; e a de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo era de 44,62%.

Utilizando dados da PNAD Contínua, é possível notar que em 2021 a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola neste ano era de 86,44%. No mesmo ano, a proporção de crianças de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental era de 95,82%, a proporção de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo era de 78,63%; e, por fim, a de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo era de 66,11%.

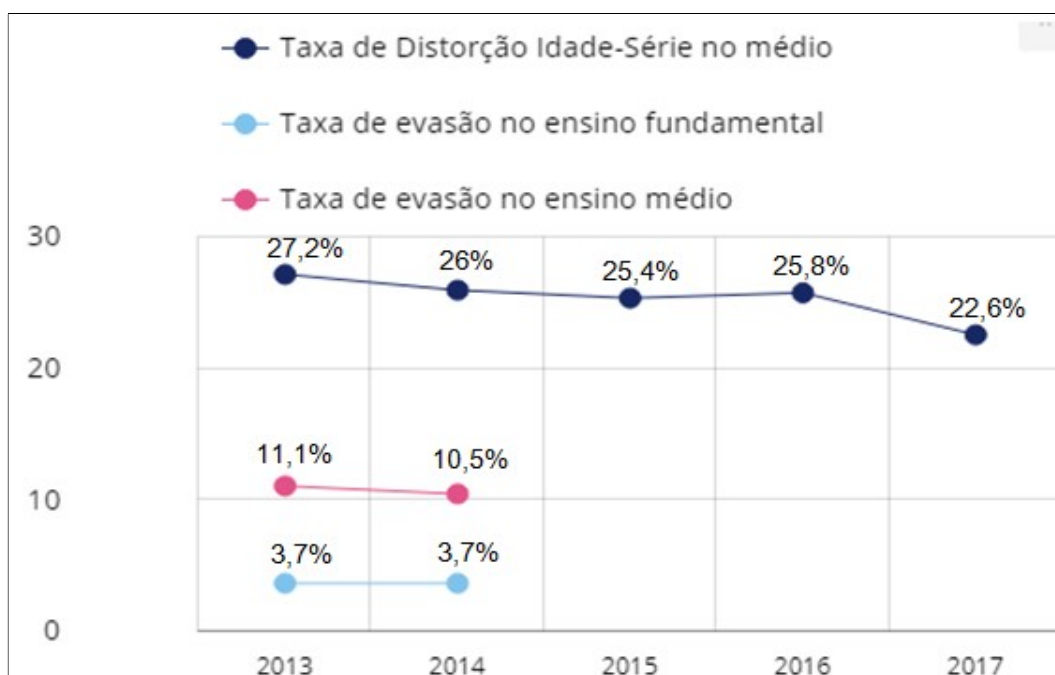


**Figura 32 - Fluxo escolar por faixa etária no Estado de Goiás em 2017 a 2021**

### Defasagem, distorção e evasão

Ainda com base nas informações da PNAD Contínua, em 2016, 89,78% da população de Goiás de 6 a 17 anos estava cursando o ensino básico regular com menos de dois anos de defasagem idade-série. Em 2021, esse percentual era de 92,09% da população.

A taxa de Distorção Idade-Série no ensino médio em Goiás era de 27,20%, em 2013 e passou para 22,60%, em 2017. Por sua vez, a taxa de evasão no fundamental foi de 3,70%, em 2013 para 3,70%, em 2014. A taxa de evasão no ensino médio foi de 11,10%, em 2013 e em 2014, de 10,50%.

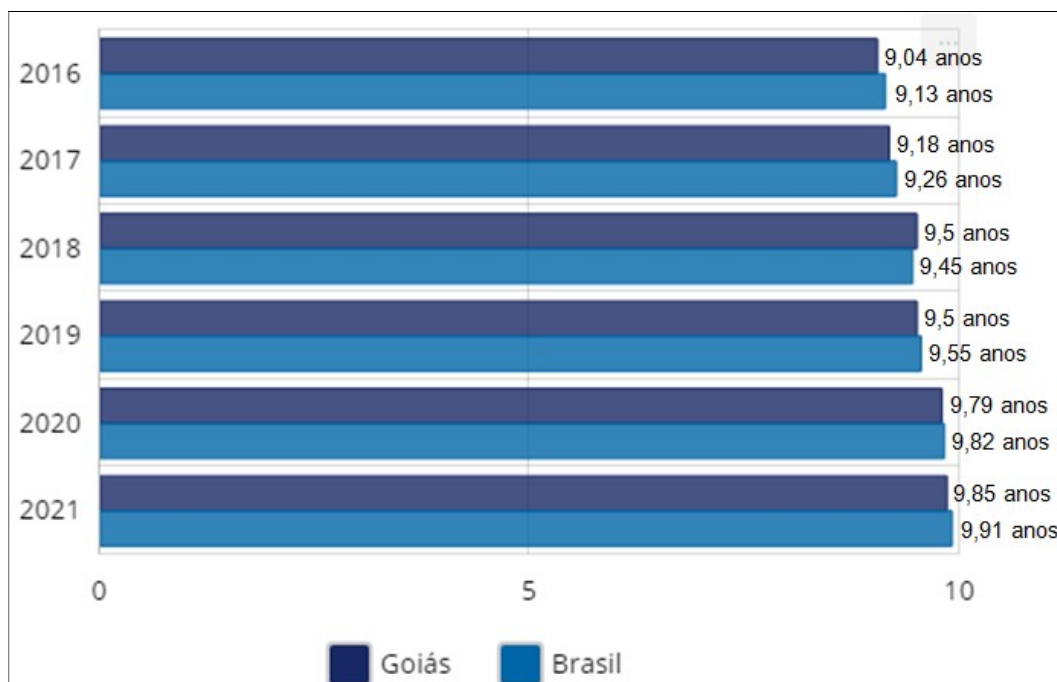


**Figura 33 - Distorção idade-série no ensino médio e evasão no ensino fundamental e médio no Estado de Goiás (2013 a 2017)**

## Expectativa de Anos de Estudo

O indicador Expectativa de anos de estudo sintetiza a frequência escolar da população em idade escolar. Mais precisamente, ele indica o número de anos de estudo que uma criança que inicia a vida escolar no ano de referência terá completado ao atingir a idade de 18 anos.

Em 2016, segundo informações da PNAD Contínua, essa média era de 9,04 anos em Goiás e em 2021, foi de 9,85 anos.

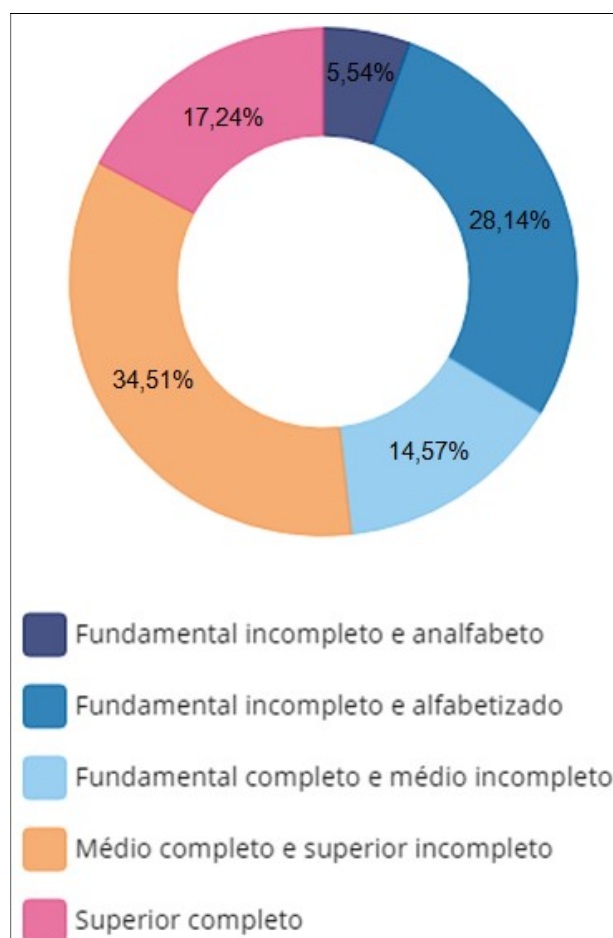


**Figura 34 - Expectativa de anos de estudo no Estado de Goiás (2016 a 2021)**

## Escolaridade da população adulta

Outro indicador que compõe o IDHM Educação e mede a escolaridade da população adulta é o percentual da população de 18 anos ou mais com o ensino fundamental completo. Esse indicador é afetado pela menor escolaridade das gerações mais antigas. Com base nos dados do Censo Demográfico, entre 2000 e 2010, esse percentual passou de 37,25% para 54,97% em Goiás.

Utilizando as informações da PNAD Contínua, nos anos de 2016 e 2021, esse percentual foi de 65,49% e 70,38% em Goiás. Em 2021, considerando-se a população de 25 anos ou mais de idade de Goiás, 5,54% eram analfabetos, 66,32% tinham o ensino fundamental completo, 51,75% possuíam o ensino médio completo e 17,24%, o superior completo.



**Figura 35 - Escolaridade da população de 25 anos ou mais de idade no Estado de Goiás em 2021**

#### **f) Renda, pobreza e desigualdade**

Segundo informações do Censo Demográfico, a renda per capita mensal em Goiás era de R\$ 571,49, em 2000 e R\$ 810,97, em 2010, a preços de agosto de 2010. Nesse período observa-se que houve crescimento desse valor a uma taxa média anual de 41,90%.

As informações da PNAD Contínua mostram que houve crescimento da renda per capita mensal em Goiás entre os anos de 2020 e 2021, passando de R\$ 713,76 para R\$ 679,62 (a preços de agosto de 2010), o que equivale a uma variação de -4,78% no período, em termos reais.

#### **Pobreza**

A proporção de pessoas extremamente pobres, ou seja, com renda per capita inferior a R\$70,00 (a preços correntes de agosto de 2010), passou de 2,45%, em 2020, para 3,17%, em 2021. Já a proporção de pessoas pobres (com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 140,00, a preços de agosto de 2010) era de 4,87%, em 2020 e 7,15%, em 2021. Por fim, a proporção de pessoas vulneráveis à pobreza (com renda per capita inferior a R\$255,00, a preços de agosto de 2010), era 17,91%, em 2020 e 21,80%, em 2021.

Em 2021, as proporções de extremamente pobres, de pobres e de vulneráveis à pobreza na população feminina do Estado eram de 3,27%, de 7,35% e de 22,74%, respectivamente. Já na população masculina, essas mesmas proporções eram de 3,06%, de 6,94% e de 20,82%.



Considerando a desagregação da população do Estado por cor, nesse mesmo ano, 3,16% dos negros eram extremamente pobres, 7,91% eram pobres e 24,72% eram vulneráveis à pobreza. Na população branca, essas proporções eram de 3,18%, 5,50% e 15,64%, respectivamente.

### Desigualdade de renda

A desigualdade da renda pode ser descrita pelo Índice de Gini. No Estado, esse índice era de 0,600 em 2000 e de 0,550, em 2010, segundo dados do Censo Demográfico. Mais recentemente, segundo dados da PNAD Contínua, situou-se em 0,445, em 2020 e em 0,467, em 2021.



Figura 36 - Taxa de desenvolvimento da renda per capita, pobreza e índice de Gini em Goiás

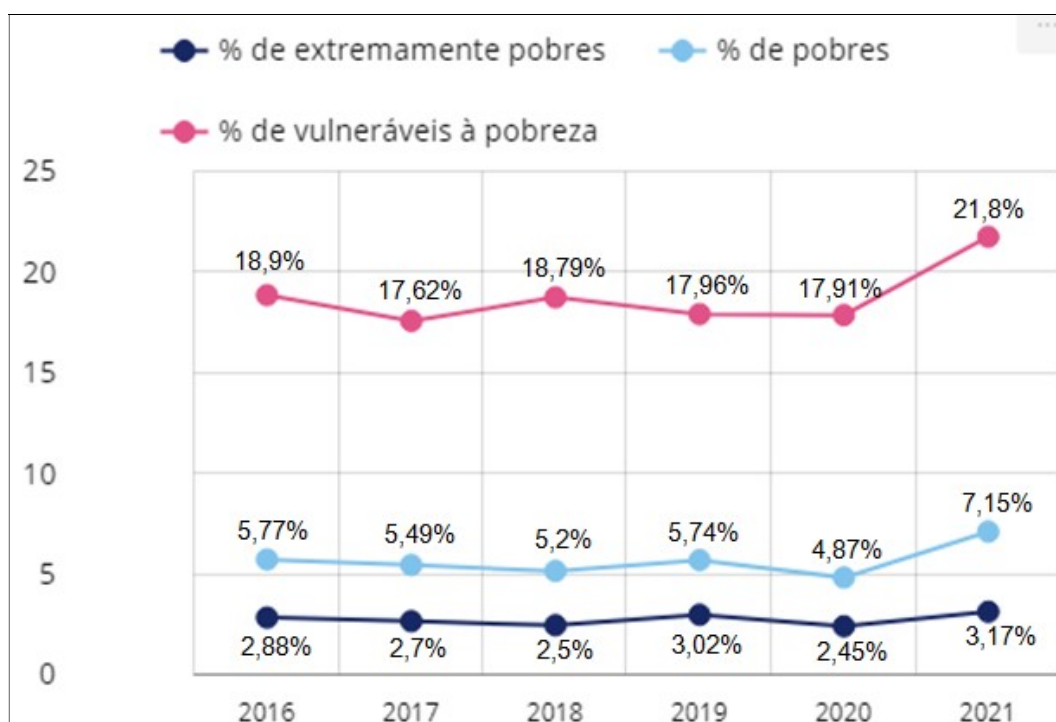


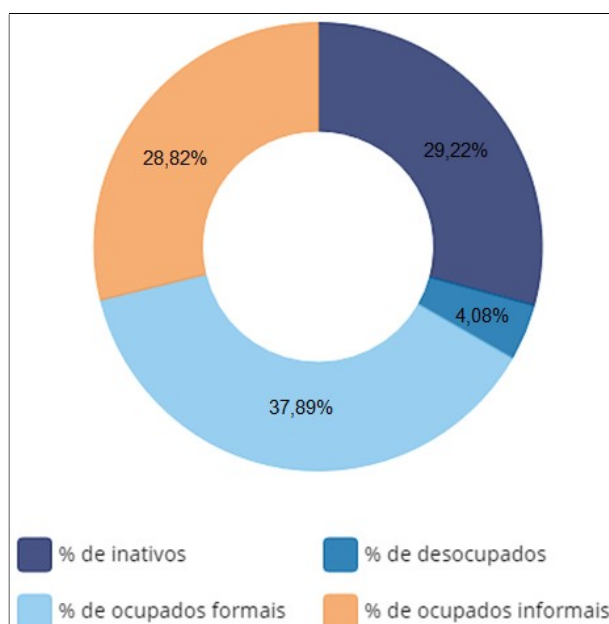
Figura 37 - Evolução das proporções de extremamente pobres, pobres e vulneráveis à pobreza inscritas no CadÚnico após o bolsa família no Estado de Goiás (2016 a 2021)

### g) Trabalho

Entre 2000 e 2010, período entre os dois últimos Censos Demográficos, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais, ou seja, o percentual dessa população que era economicamente ativa no Estado, passou de 67,90% para 70,78%. Ao mesmo tempo, a taxa de desocupação nessa faixa etária, ou seja, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada, passou de 11,32% para 5,76%.

Em Goiás, o grau de formalização da população ocupada de 18 anos ou mais de idade era de 56,80 em 2010, sendo maior entre a população masculina e de brancos; dessa população ocupada, a

porcentagem com rendimento mensal de até 1 salário mínimo era de 14,58% em 2010, sendo maior entre a população feminina e de negros.



**Figura 38 - Situação ocupacional da população de 18 anos ou mais de idade no Estado de Goiás em 2010**

|                                                         | Total 2000 | Total 2010 | Mulheres 2010 | Homens 2010 | Negros 2010 | Branco 2010 |
|---------------------------------------------------------|------------|------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| Taxa de atividade - 18 anos ou mais de idade            | 67,90      | 70,78      | 59,55         | 82,41       | 71,23       | 70,12       |
| Taxa de desocupação - 18 anos ou mais de idade          | 11,32      | 5,76       | 8,44          | 3,76        | 6,20        | 5,13        |
| Grau de formalização dos ocupados - 18 anos ou mais     | 46,17      | 56,80      | 54,96         | 58,10       | 55,43       | 58,71       |
| <b>Nível educacional dos ocupados</b>                   |            |            |               |             |             |             |
| % dos ocupados com ensino fundamental completo          | 42,90      | 61,04      | 68,76         | 55,56       | 56,04       | 67,62       |
| % dos ocupados com ensino médio completo                | 26,52      | 42,87      | 52,00         | 36,39       | 36,97       | 50,66       |
| <b>Rendimento dos ocupados</b>                          |            |            |               |             |             |             |
| % dos ocupados com rendimento de até 1 salário mínimo   | 45,77      | 14,58      | 22,08         | 9,26        | 15,97       | 12,70       |
| % dos ocupados com rendimento de até 2 salários mínimos | 76,38      | 67,92      | 76,73         | 61,65       | 73,15       | 60,79       |

**Quadro 8 - Situação ocupacional da população de 18 anos ou mais no Estado de Goiás - 2000 e 2010**

#### h) Habitação

Sobre as condições de habitação da população, entre os anos de 2013 e 2017, houve crescimento no percentual da população residente em domicílios com abastecimento de água, passando de 92,89% para 96,57%. Já quanto ao percentual da população residente em domicílios ligados à rede de esgotamento sanitário nota-se que houve crescimento entre 2013 e 2017, alcançando 57,17% da população em 2017.

O percentual da população em domicílios que é efetivamente atendida com os serviços de coleta de lixo houve crescimento no mesmo período, alcançando 78,21% da população em 2017.



**Figura 39 - Percentual de domicílios com água, esgoto e com coleta de lixo no Estado de Goiás em 2017**

### i) Vulnerabilidade social

A Vulnerabilidade Social diz respeito à suscetibilidade à pobreza, e é expressa por variáveis relacionadas à renda, à educação, ao trabalho e à moradia das pessoas e famílias em situação vulnerável. Para estas quatro dimensões de indicadores mencionadas, destacam-se os resultados apresentados no quadro a seguir:

|                                                                                                           | Total<br>2000 | Total<br>2010 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|
| <b>Crianças e Jovens</b>                                                                                  |               |               |
| % de crianças de 4 a 5 anos na escola                                                                     | 57,00         | 33,10         |
| % de 15 a 24 anos de idade que não estudam nem trabalham em domicílios vulneráveis à pobreza              | 14,19         | 7,60          |
| % de crianças com até 14 anos de idade extremamente pobres                                                | 9,73          | 3,75          |
| <b>Adultos</b>                                                                                            |               |               |
| % de pessoas de 18 anos ou mais sem ensino fundamental completo e em ocupação informal                    | 50,24         | 33,56         |
| % de mães chefes de família, sem fundamental completo e com pelo menos um filho menor de 15 anos de idade | 13,39         | 14,51         |
| % de pessoas em domicílios vulneráveis à pobreza e dependentes de idosos                                  | 2,20          | 1,48          |
| <b>Renda e trabalho</b>                                                                                   |               |               |
| % de 15 a 24 anos de idade que não estudam nem trabalham em domicílios vulneráveis à pobreza              | 14,19         | 7,60          |
| % de pessoas em domicílios vulneráveis à pobreza e que gastam mais de uma hora até o trabalho             | -             | 1,43          |
| % de pessoas de 18 anos ou mais sem ensino fundamental completo e em ocupação informal                    | 50,24         | 33,56         |
| <b>Condição de Moradia</b>                                                                                |               |               |
| % da população que vive em domicílios com banheiro e água encanada                                        | 86,07         | 93,66         |

**Quadro 9 - Vulnerabilidade no Estado de Goiás - 2000 e 2010**

No Estado, entre 2000 e 2010, o percentual de crianças extremamente pobres caiu, passou de 9,73% para 3,75%. Outro indicador destacado é o percentual de mães chefes de família sem fundamental completo e com filhos menores de 15 anos, no mesmo período, passou de 13,39% para 14,51%.

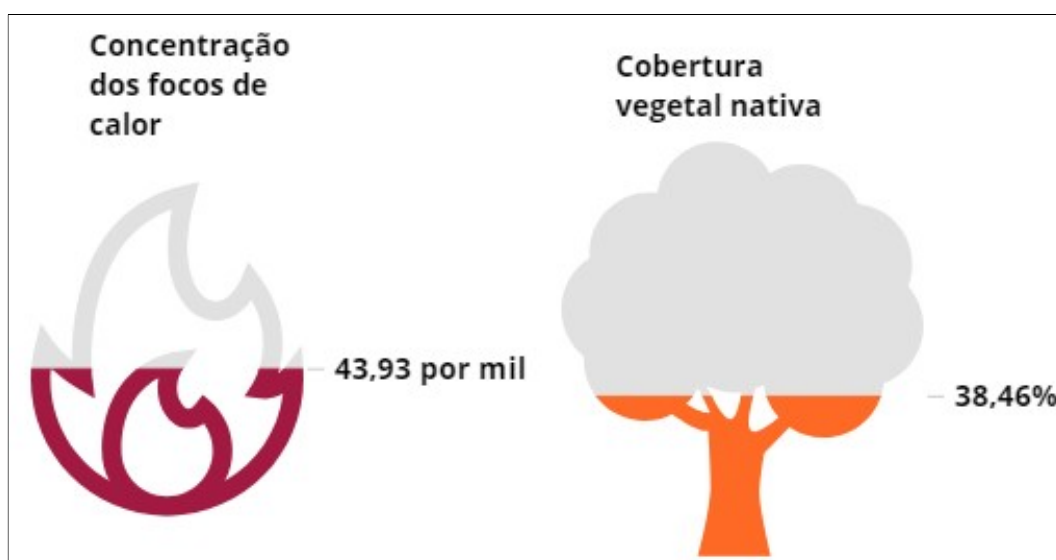
Neste mesmo período, é possível perceber que houve redução no percentual de pessoas de 15 a 24 anos que não estudam nem trabalham e são vulneráveis à pobreza, que passou de 14,19% para 7,60%.

Por último, também no período observado, houve crescimento no percentual da população em domicílios com banheiro e água encanada e Goiás de 86,07% para 93,66%.

#### j) Meio Ambiente

Os indicadores apresentados a seguir dialogam com as metas definidas pelos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS e permitem observar, de forma atualizada, a situação do meio ambiente na Bahia.

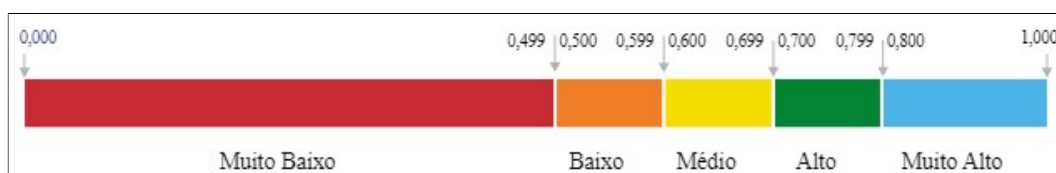
A figura a seguir mostra que no Estado de Goiás no ano de 2017, a porcentagem de cobertura vegetal por flora nativa era de 38,46% de seu território. Já a concentração de focos de calor, ou seja, a participação do Estado no total de queimadas no Brasil, neste mesmo ano era de 43,93 por mil.



**Figura 40 - Concentração dos focos de calor e cobertura vegetal por flora nativa no Estado de Goiás em 2017**

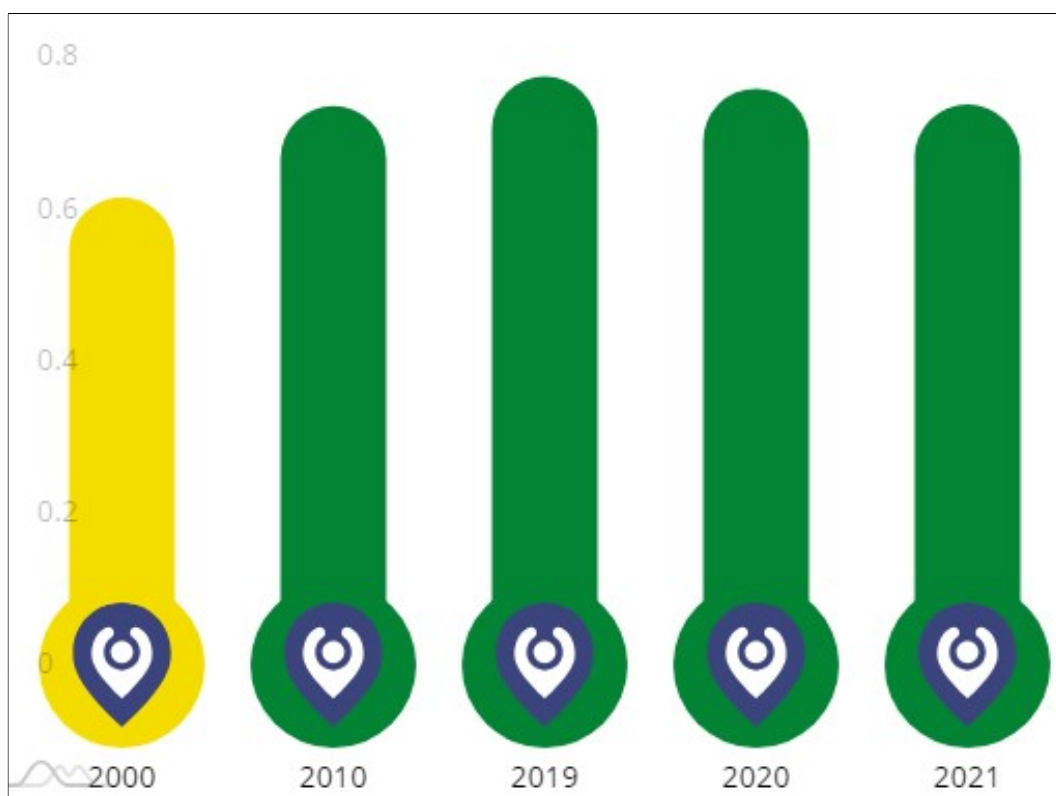
#### k) IDHM

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é um número que varia entre 0,000 e 1,000, conforme Figura 41. Quanto mais próximo de 1,000, maior o desenvolvimento humano de uma localidade.



**Figura 41 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)**

A partir dos dados do Censo Demográfico, a Figura 42 e o Quadro 10 mostram que o IDHM do Estado de Goiás era 0,774, em 2019. Já em 2021, era de 0,737. Isso quer dizer que, neste ano, o IDHM de Goiás se posicionava na faixa de Alto Desenvolvimento Humano.



**Figura 42 - Valor do IDHM no Estado de Goiás – 2000, 2010, 2019 e 2021**

### Componentes

| IDHM e componentes                                                                         | Total 1991 | Total 2000 | Total 2010 | Total 2020 | Total 2021 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>IDHM</b>                                                                                | 0,487      | 0,615      | 0,735      | 0,758      | 0,737      |
| <b>IDHM Educação</b>                                                                       | 0,273      | 0,439      | 0,646      | 0,790      | 0,778      |
| % de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo                                       | 39,79      | 69,61      | 85,36      | 93,71      | 86,44      |
| % de 4 a 5 anos na escola                                                                  | 36,13      | 63,38      | 87,22      | 96,64      | 95,82      |
| % de 11 a 13 anos nos anos finais do ensino fundamental ou com ensino fundamental completo | 18,02      | 36,83      | 62,77      | 77,20      | 78,63      |
| % de 15 a 17 anos de idade com ensino fundamental completo                                 | 28,97      | 37,25      | 54,97      | 69,17      | 70,38      |
| % de 18 a 20 anos de idade com ensino médio completo                                       | 12,00      | 21,09      | 44,62      | 70,12      | 66,11      |
| <b>IDHM Longevidade</b>                                                                    | 0,668      | 0,773      | 0,827      | 0,763      | 0,721      |
| Esperança de vida ao nascer                                                                | 65,10      | 71,40      | 74,60      | 70,76      | 68,28      |
| <b>IDHM Renda</b>                                                                          | 0,633      | 0,686      | 0,742      | 0,722      | 0,714      |
| Renda per capita                                                                           | 410,55     | 571,49     | 810,97     | 713,76     | 679,62     |

**Quadro 10 - IDHM e seus indicadores no Estado de Goiás em 1991, 2000, 2010, 2020 e 2021**



## IDMH desagregado por sexo, cor e situação de domicílio

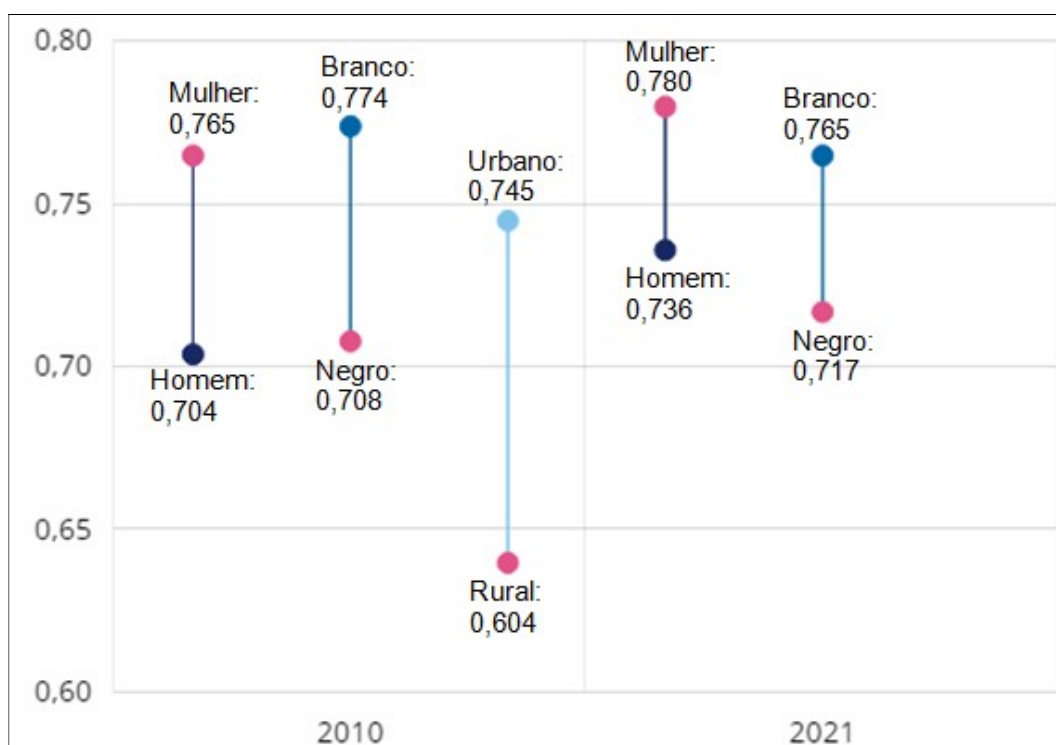
A figura a seguir apresenta dados do IDHM desagregado por sexo e cor para os anos de 2010, calculados com informações do Censo, e de 2021, para os quais foram utilizadas informações da PNAD Contínua. Em 2010, o valor para as mulheres em Goiás era 0,765, o que situava essa parcela da população na faixa de Alto Desenvolvimento Humano. O IDHM dos homens era de 0,704, o que coloca este grupo na faixa de Alto Desenvolvimento Humano. Em números absolutos, a diferença entre ambos era de 0,061.

O IDHM da população feminina em 2021 era 0,780, posicionado na faixa de Alto Desenvolvimento Humano. O IDHM da população masculina neste mesmo ano era de 0,736, o que coloca este grupo na faixa de Alto Desenvolvimento Humano.

Analizando as informações por cor, segundo o Censo Demográfico, o gráfico mostra que o IDHM da população negra de Goiás era de 0,708, o que a situava na faixa de Alto Desenvolvimento Humano. Já o IDHM da população branca nesse mesmo ano, era de 0,774, correspondente à faixa de Alto Desenvolvimento Humano. Em números absolutos, a diferença entre ambos era de 0,066.

O IDHM da população negra em 2021 era 0,717, posicionado na faixa de Alto Desenvolvimento Humano. O IDHM da população branca neste mesmo ano era de 0,765, o que a situava na faixa de Alto Desenvolvimento Humano.

Analizando as informações por situação de domicílio, segundo o Censo Demográfico de 2010, o gráfico mostra que o IDHM da população residente na área urbana de Goiás era 0,745 em 2010, o que a situava na faixa de Alto Desenvolvimento Humano. Já o IDHM da população residente na área rural nesse mesmo ano, era de 0,640, correspondente à faixa de Médio Desenvolvimento Humano. Em números absolutos, a diferença entre ambos era de 0,105.



**Figura 43 - Valores do IDHM desagregado por cor, sexo e situação de domicílios no Estado de Goiás em 2010 e 2021**

## Evolução

O IDHM de Goiás apresentou aumento entre os anos de 2000 e 2010, segundo informações do Censo Demográfico. Neste período, a evolução do índice foi de 19,51% no Estado.

Ao considerar as dimensões que compõem o IDHM, também entre 2000 e 2010, verifica-se que o IDHM Longevidade apresentou alteração de 6,99%, o IDHM Educação apresentou alteração de 47,15% e o IDHM Renda apresentou alteração de 8,16%.

Utilizando as informações da PNAD Contínua, em 2020, o IDHM do Estado era 0,758 e em 2021, 0,737, neste período, a evolução do índice foi de -2,77%.

Para as dimensões que compõem o IDHM, também entre 2020 e 2021, vemos que o IDHM Longevidade apresentou alteração de -5,50%, o IDHM Educação apresentou alteração de -1,52% e o IDHM Renda apresentou alteração de -1,11%.

As figuras a seguir (Figura 44 a Figura 47) permitem acompanhar a evolução do IDHM e suas três dimensões para o Estado de Goiás nos anos de 2000, 2010, 2020 e 2021.



**Figura 44 - Evolução do IDHM no Estado de Goiás em 2000**

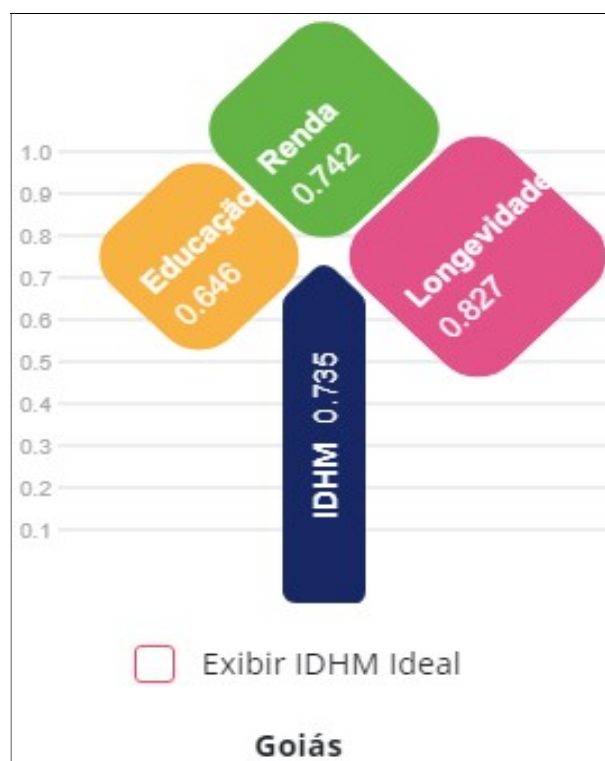


Figura 45 - Evolução do IDHM no Estado de Goiás em 2010



Figura 46 - Evolução do IDHM no Estado de Goiás em 2020

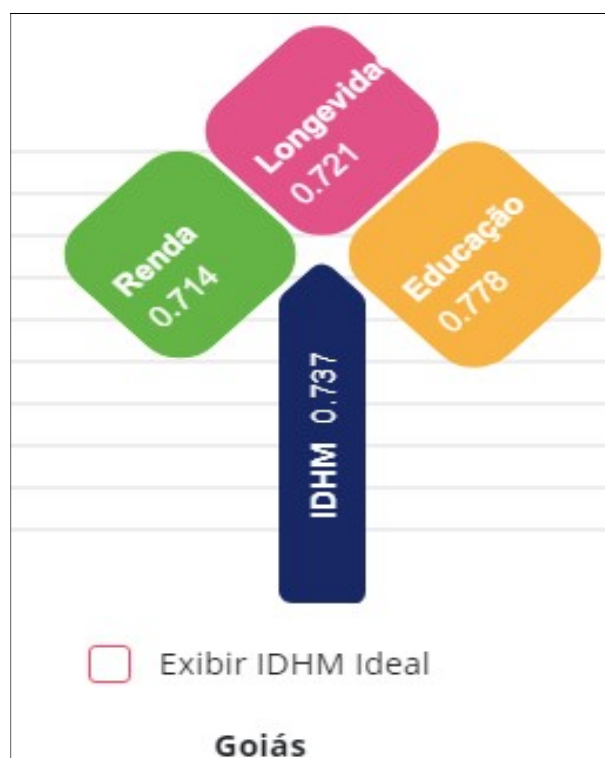


Figura 47 - Evolução do IDHM no Estado de Goiás em 2021

A Figura 48 evidencia o percentual de municípios do Estado de Goiás distribuídos em cada uma das cinco faixas de desenvolvimento humano em 2010. A faixa de Muito Baixo Desenvolvimento Humano concentrava 0,00% dos municípios de Goiás. Municípios na faixa de Baixo Desenvolvimento Humano eram 1,22%, enquanto que 52,44% registraram valores na faixa de Médio Desenvolvimento Humano. Nas faixas de Alto e Muito Alto Desenvolvimento Humano encontravam-se 46,34% e 0,00%, respectivamente.

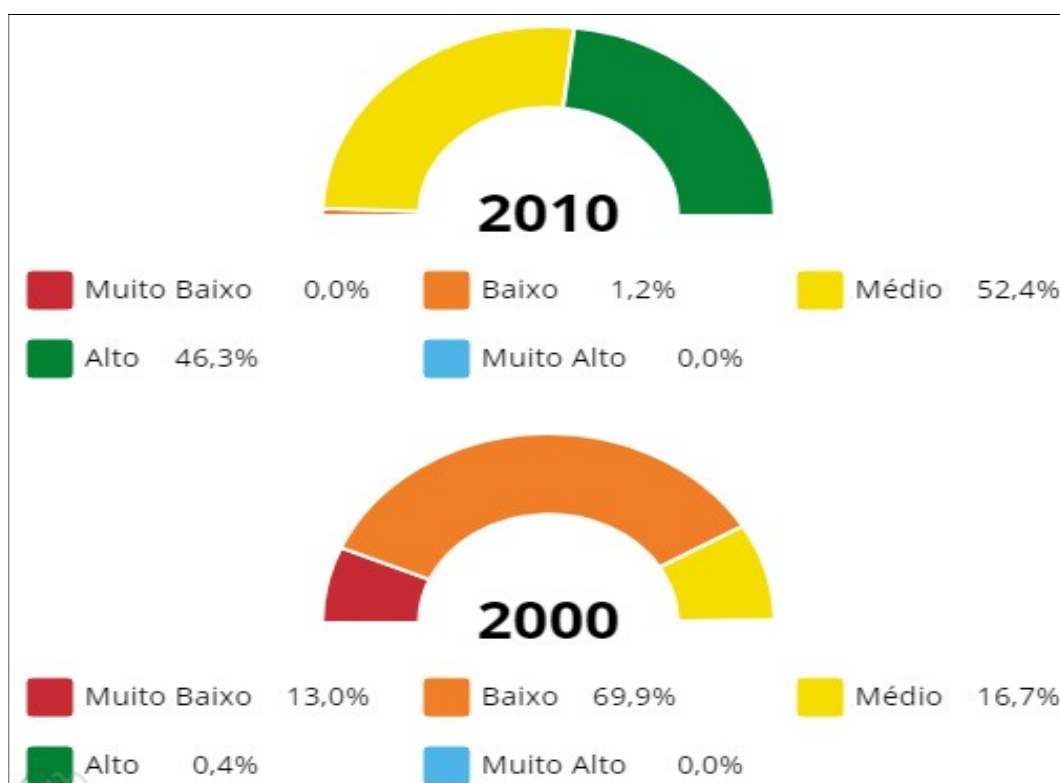


Figura 48 – Distribuição dos municípios por faixa do IDHM no Estado de Goiás em 2000 e 2010

## Ranking

Em 2010, Goiás ocupava a 8º posição entre as 27 unidades federativas. Em 2021, ocupava a 10º posição.



Figura 49 – Ranking geral do Estado de Goiás em 2021

## 4.6 – Diagnóstico ambiental – Área de Influência Direta e Área Diretamente Afetada

A seguir será apresentado o Diagnóstico Ambiental da Área de Influência Direta e da Área Diretamente Afetada, que como informado anteriormente, é, respectivamente, a delimitação dos municípios de Caldas Novas e Pires do Rio, e a faixa de domínio de 80 metros (40 metros para cada lado do eixo da rodovia).

### 4.6.1 – Meio Físico

#### a) Clima e Condições Meteorológicas

##### Clima

O clima do município de Caldas Novas pode ser classificado, de acordo com Köppen-Geiger, como “Aw”, denominado como Clima Tropical de Savana com inverno seco, “Cwa”, denominado como Clima Temperado com inverno seco e verão quente e “Cwb”, denominado como Clima Temperado com inverno seco e verão fresco conforme indicado na Figura 50. Nesta mesma figura é possível identificar a ocorrência dos climas “Aw” e “Cwa” no município de Pires do Rio. Consequentemente a essa classificação, a faixa de domínio localiza-se exclusivamente na classificação climática “Aw”.

O Clima Tropical de Savana, com inverno seco (Aw) apresenta estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e nítida estação seca no inverno, de maio a outubro (julho é o mês mais seco). A temperatura média do mês mais frio é superior a 18°C. As precipitações são superiores a 750mm anuais, atingindo 1.800mm. Este tipo de clima predomina principalmente no norte e noroeste do Estado de São Paulo (Ventura, 1964); parte oeste do Triângulo Mineiro, praticamente toda a metade norte de Minas Gerais e no sudeste de Minas, na região de Muriaé – Cataguases – Leopoldina (Antunes, 1986); litoral e serras do Ceará (Fernandes, 1990); norte do Maranhão, oeste da Bahia, centro do Mato Grosso, Pantanal Mato-Grossense, nordeste do Rio de Janeiro, oeste do Espírito Santo, serras do Rio Grande do Norte (Golfari et al., 1978). Ocorre ainda, na faixa amazônica deste o noroeste do Tocantins, até Roraima; oeste de Mato Grosso e sul de Rondônia.

O Clima Temperado de inverno seco e verão quente (Cwa) possui temperaturas inferiores a 18°C no inverno e superiores a 22°C no verão. Este clima é influenciado pelas monções, a média do mês mais frio está acima de 0°C ou -3°C, pelo menos um mês tem temperatura média acima de 22°C e ao menos quatro meses apresentam média acima de 10°C. Neste clima, o verão é pelo menos dez vezes mais chuvoso do que o inverno, que é seco. Pode-se dizer também que 70% da chuva cai durante os meses mais quentes, e somente 30% cai nos meses mais frios.



O Clima Temperado com inverno seco e verão fresco (Cwb) é influenciado pelas monções. O mês mais frio tem média acima de 0°C ou -3°C, todos os meses possuem temperatura média abaixo de 22°C e pelo menos quatro meses apresentam média acima dos 10°C. Predomina, nas Serras do Mar, da Cantareira, da Mantiqueira e da Bocaina, no Estado de São Paulo (Ventura, 1964). Em Minas Gerais, ocorre nas regiões de altitude mais elevadas das serras da Canastra, Espinhaço e Mantiqueira, numa pequena área à volta de Araguari e noutra ao sul de Carmo do Paranaíba (Antunes, 1986). Ocorre, ainda, na Serra dos Órgãos, no Rio de Janeiro; na região serrana do Espírito Santo, e nas serras e chapadas do Distrito Federal e sul de Goiás (Golfari et al., 1978).

Dentro da zona tropical, as temperaturas na região possuem outras classificações como mesotérmico brando, mesotérmico mediano, quente e subquente. Conforme indicado na Figura 51, os municípios que contemplam o trecho em estudo se localizam em área de temperatura média anual quente, com média > 18°C em todos os meses do ano e em temperatura média anual subquente, com média entre 15 e 18°C em pelo menos 1 mês do ano. Apesar disso, a ADA se localiza inteiramente na área de temperatura média anual quente.

O território é chuvoso, como mostra a Figura 52, sendo que o fator determinante dessa questão é o sistema de circulação das massas de ar. De modo geral, os municípios de Caldas Novas e Pires do Rio e, conseqüente a faixa de domínio, se localizam na região de secas que duram de 4 a 5 meses no ano.

O trecho em estudo se localiza em região em que a pluviometria anual se situa na faixa de 1.500 a 1.700mm, conforme mostra a Figura 53.

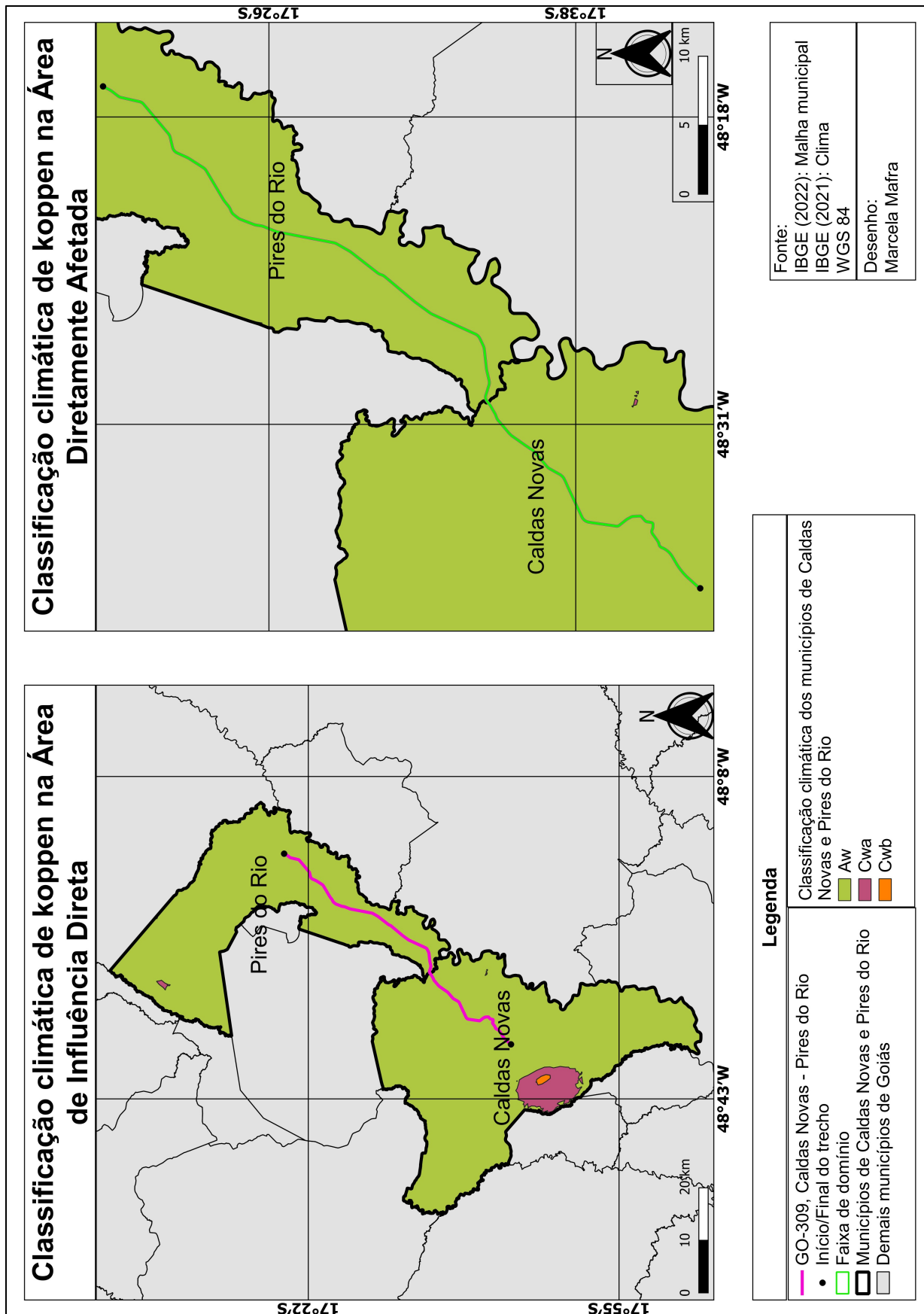


Figura 50 – Classificação climática de Koppen na AID e ADA

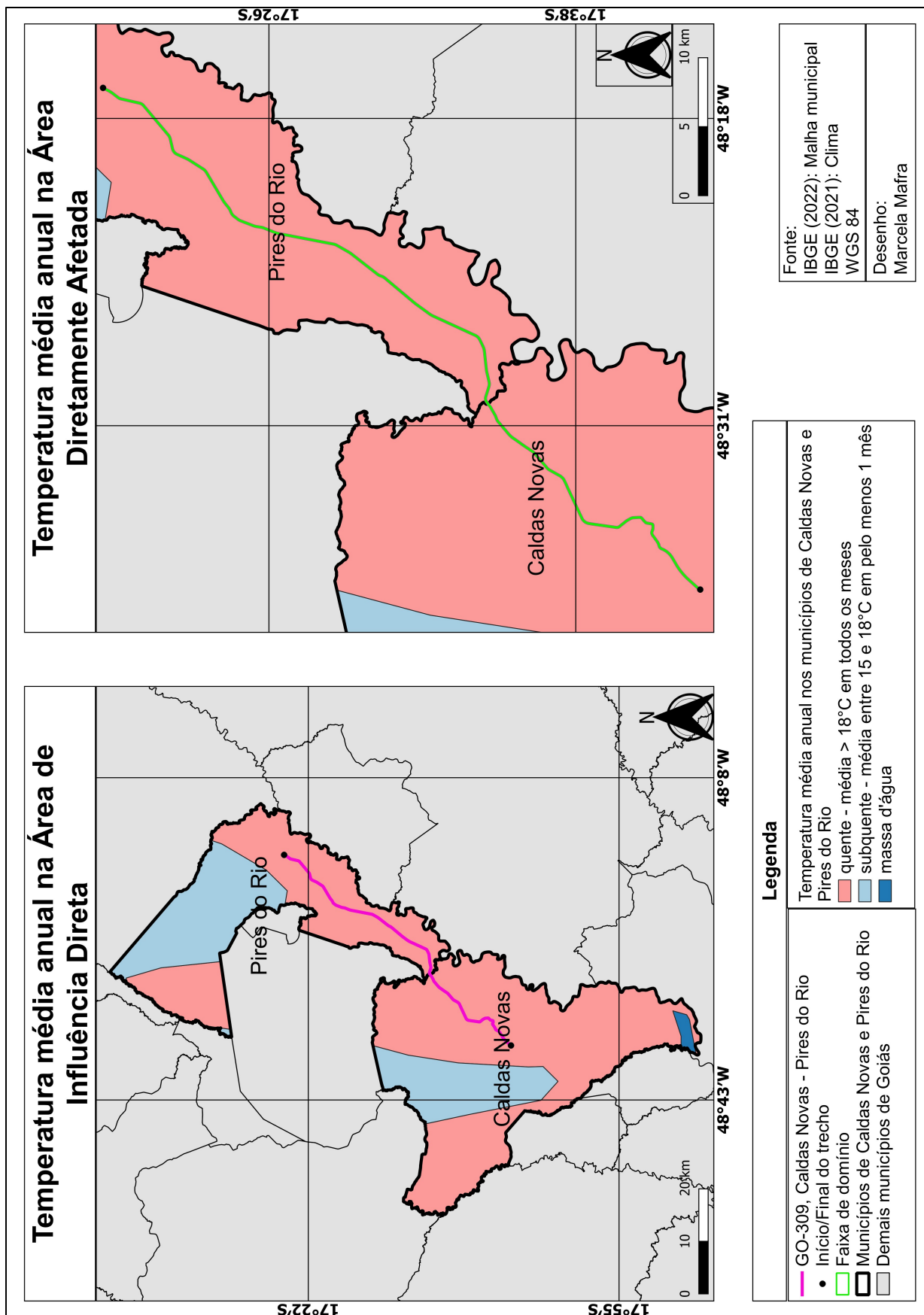


Figura 51 – Temperaturas médias anuais na AID e ADA

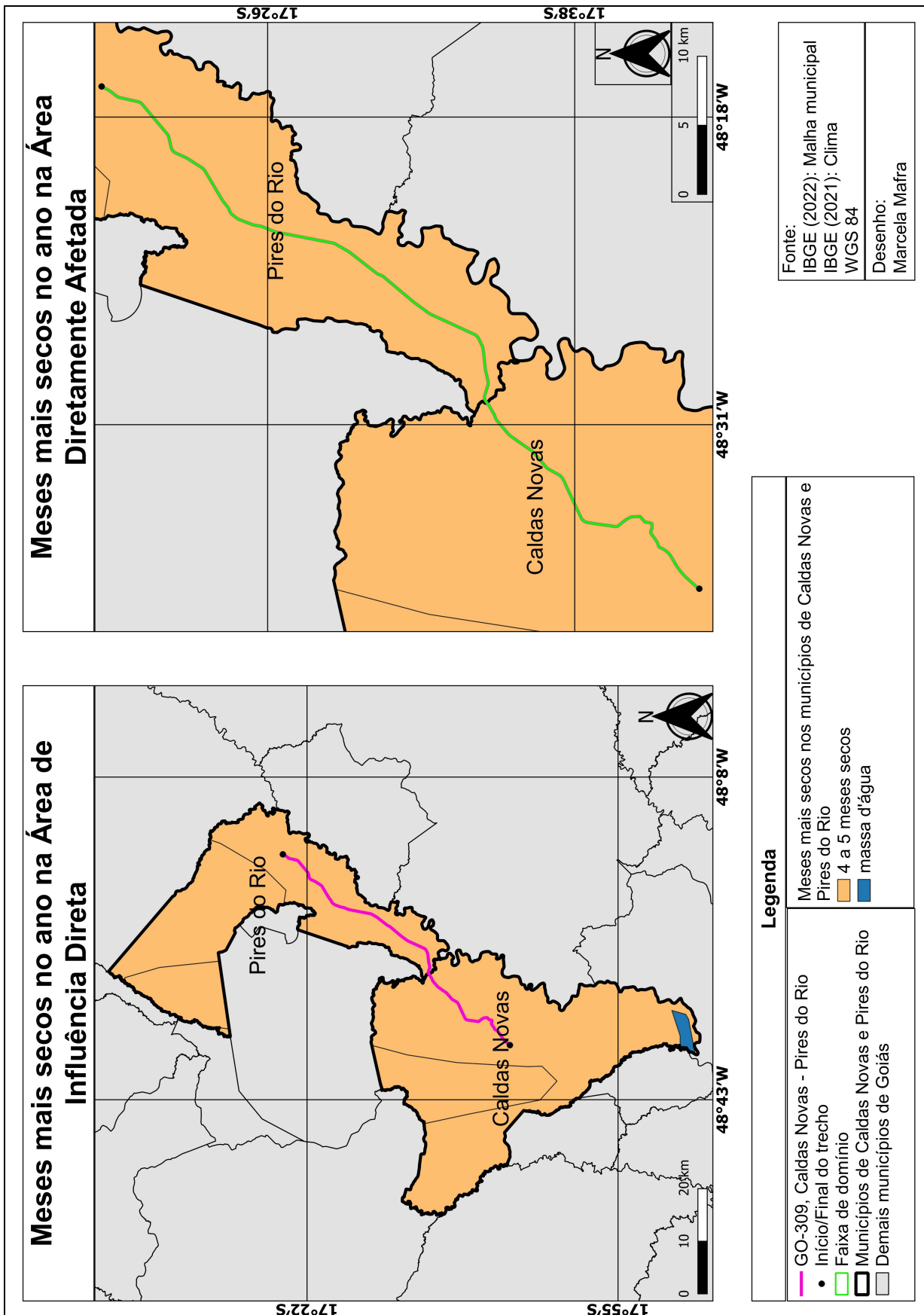


Figura 52 – Meses mais secos no ano na AID e ADA

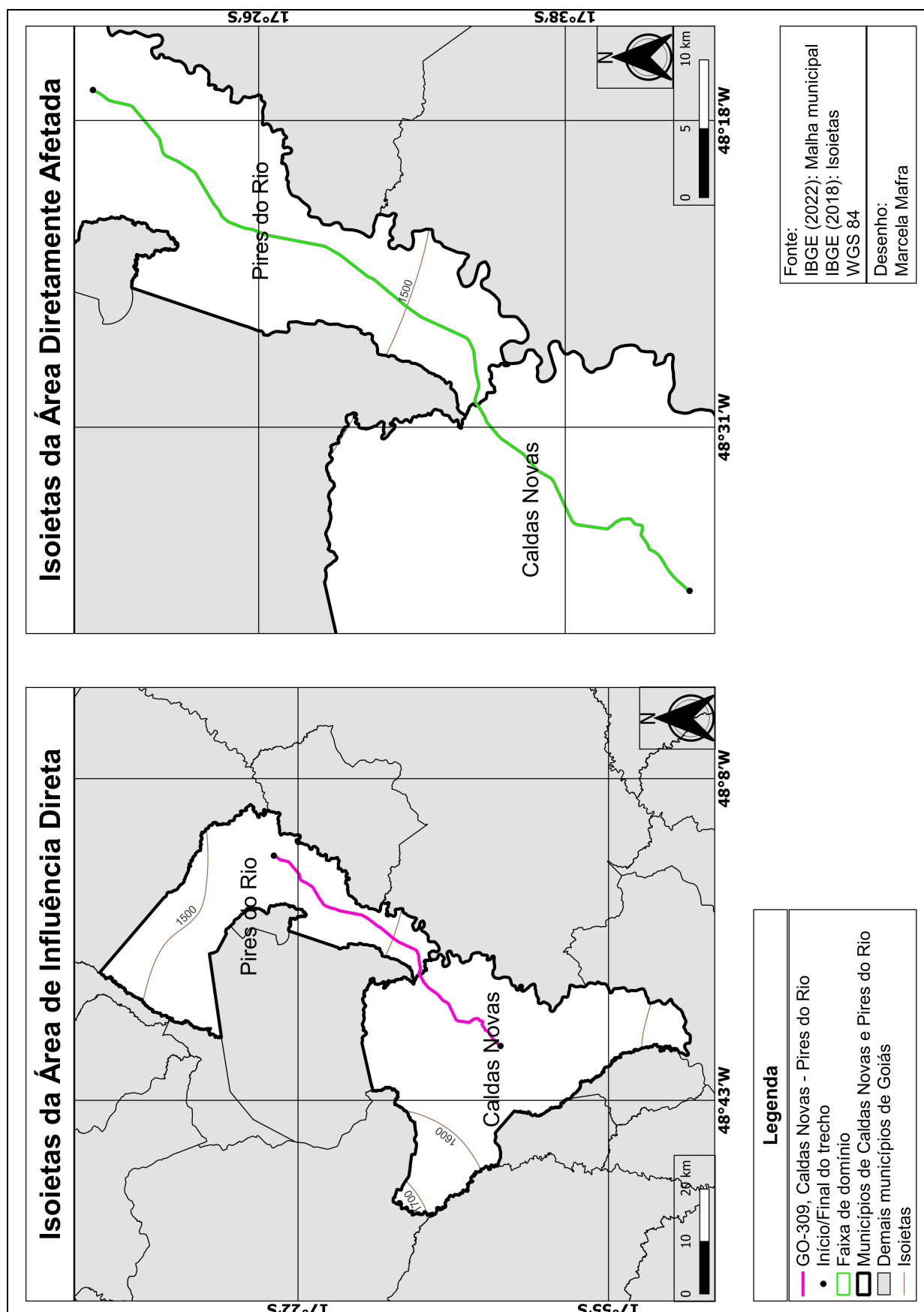
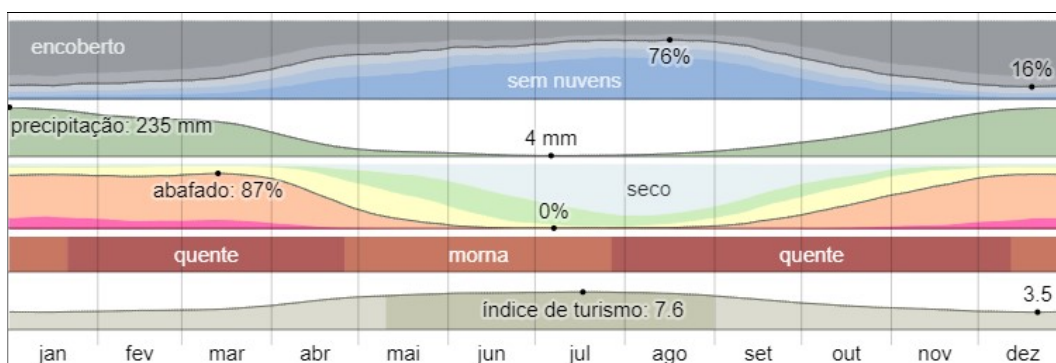
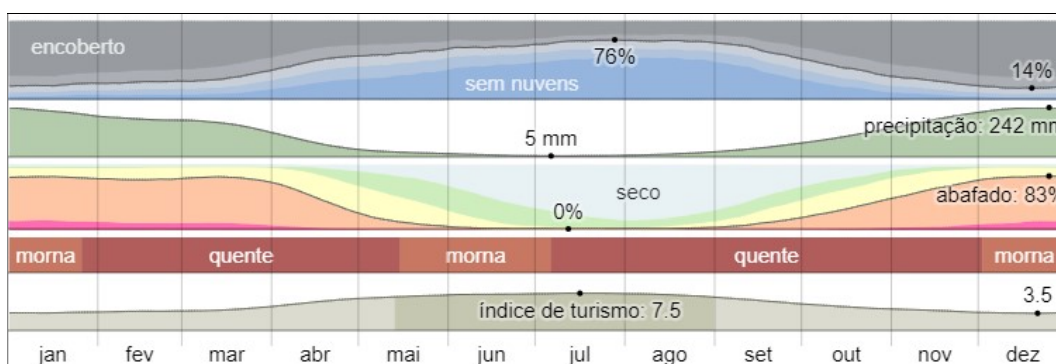


Figura 53 – Isoietas anuais na AID e ADA

Em Caldas Novas e Pires do Rio, a estação com precipitação é abafada e de céu encoberto; a estação seca é de céu quase sem nuvens. Durante o ano inteiro, o clima é quente. Ao longo do ano, em geral a temperatura varia de 15°C a 32°C e raramente é inferior a 12°C ou superior a 36°C.



**Figura 54 - Clima e condições meteorológicas médias em Caldas Novas ao longo do ano**



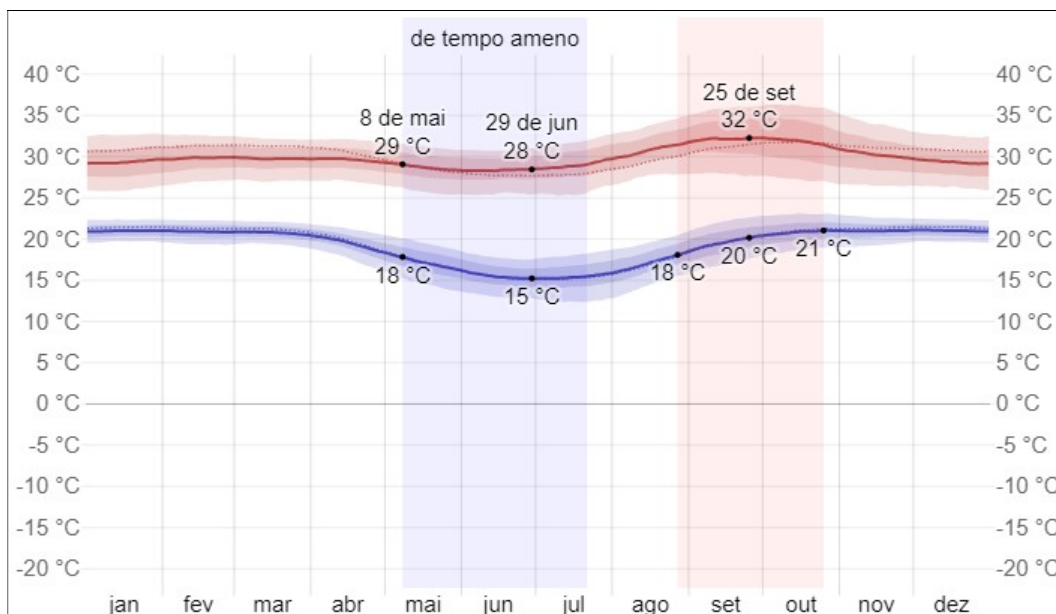
**Figura 55 - Clima e condições meteorológicas médias em Pires do Rio ao longo do ano**

### Temperatura média

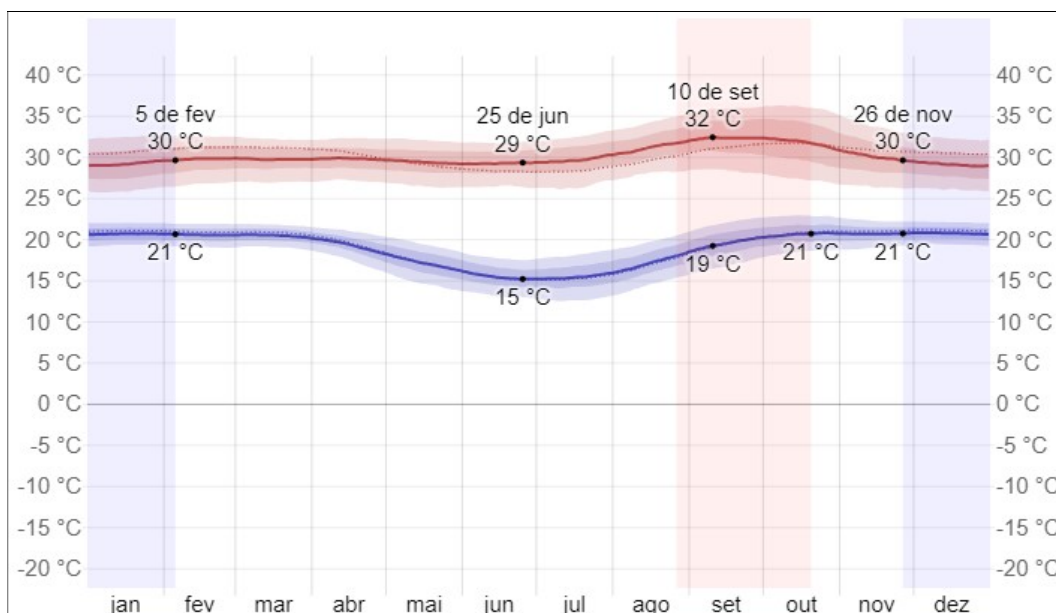
A estação quente em Caldas Novas permanece por 2,0 mês, de 27 de agosto a 25 de outubro, com temperatura máxima média diária acima de 31°C, enquanto em Pires do Rio a estação quente permanece por 1,8 mês, de 26 de agosto a 20 de outubro, com temperatura máxima média diária acima de 32 °C. O mês mais quente do ano em Caldas Novas e Pires do Rio é outubro, com a máxima de 32°C e mínima de 21°C, em média.

A estação fresca em Caldas Novas permanece por 2,4 meses, de 8 de maio a 21 de julho, com temperatura máxima diária em média abaixo de 29°C, enquanto em Pires do Rio a estação fresca permanece por 2,3 meses, de 26 de novembro a 5 de fevereiro, com temperatura máxima diária em média abaixo de 30 °C. O mês mais frio do ano em Caldas Novas e Pires do Rio é junho, com a mínima de 16°C e máxima de 28°C, em média.

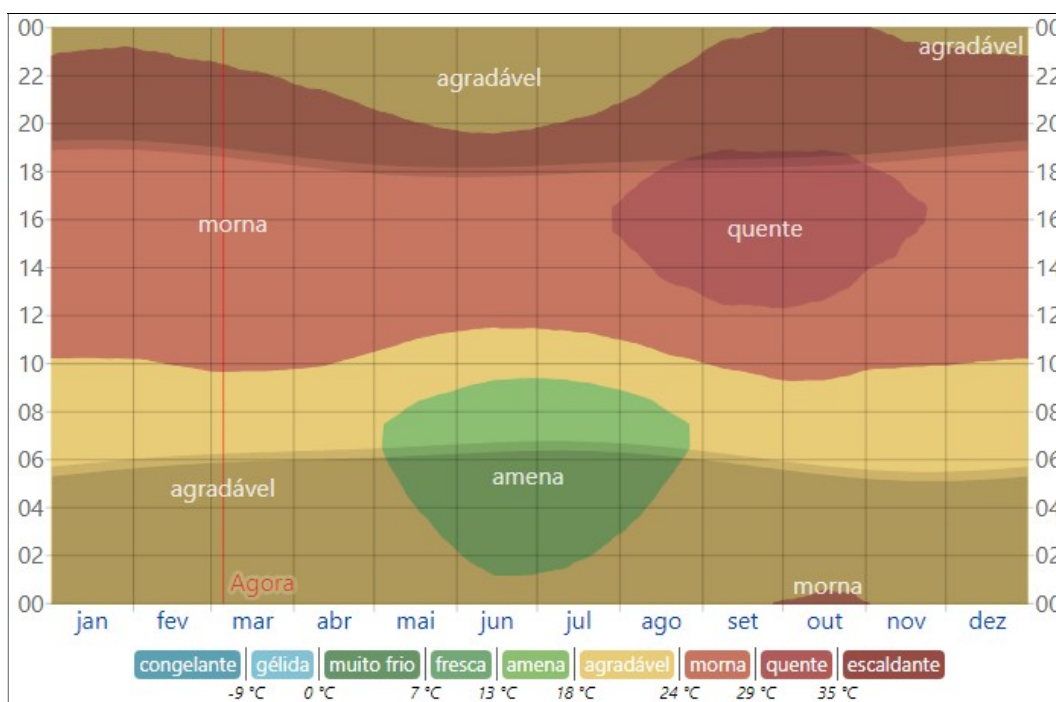




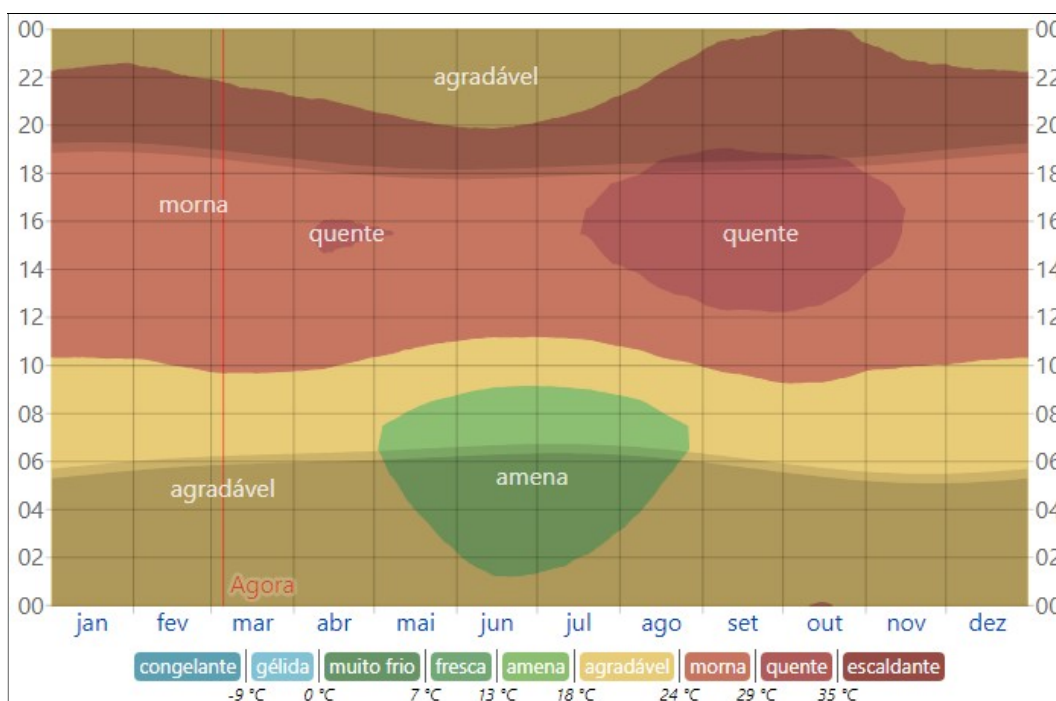
**Figura 56 – Temperaturas máximas e mínimas médias em Caldas Novas**



**Figura 57 - Temperaturas máximas e mínimas médias em Pires do Rio**



**Figura 58 - Temperatura média horária em Caldas Novas**



**Figura 59 - Temperatura média horária em Pires do Rio**

## Nuvens

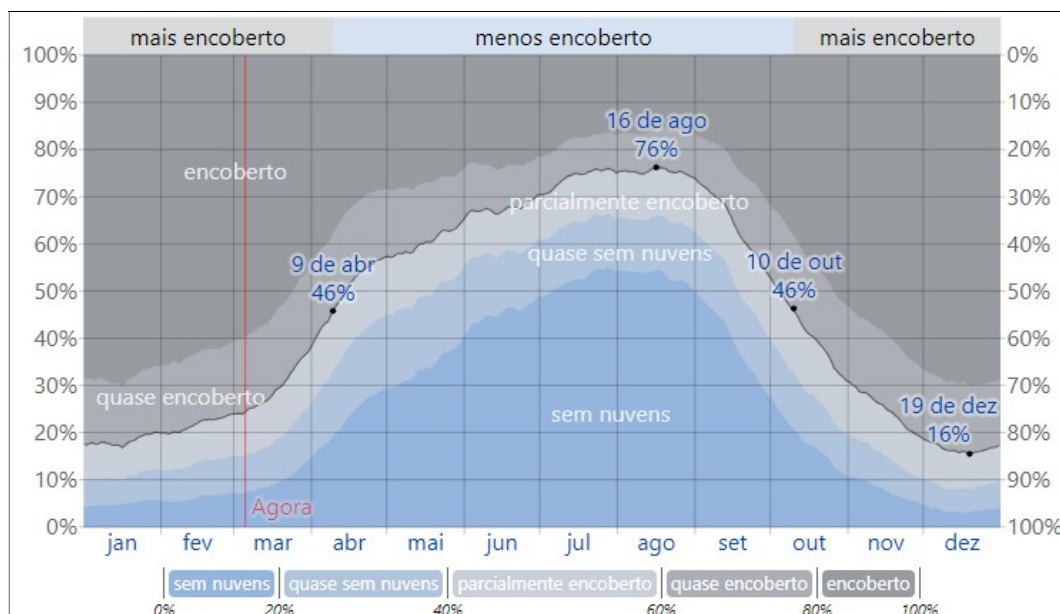
Em Caldas Novas e Pires do Rio, a porcentagem média de céu encoberto por nuvens sofre extrema variação sazonal ao longo do ano.

A época menos encoberta do ano em Caldas Novas e Pires do Rio começa por volta de 10 de abril e dura 6,0 meses, terminando em torno de 9 de outubro.

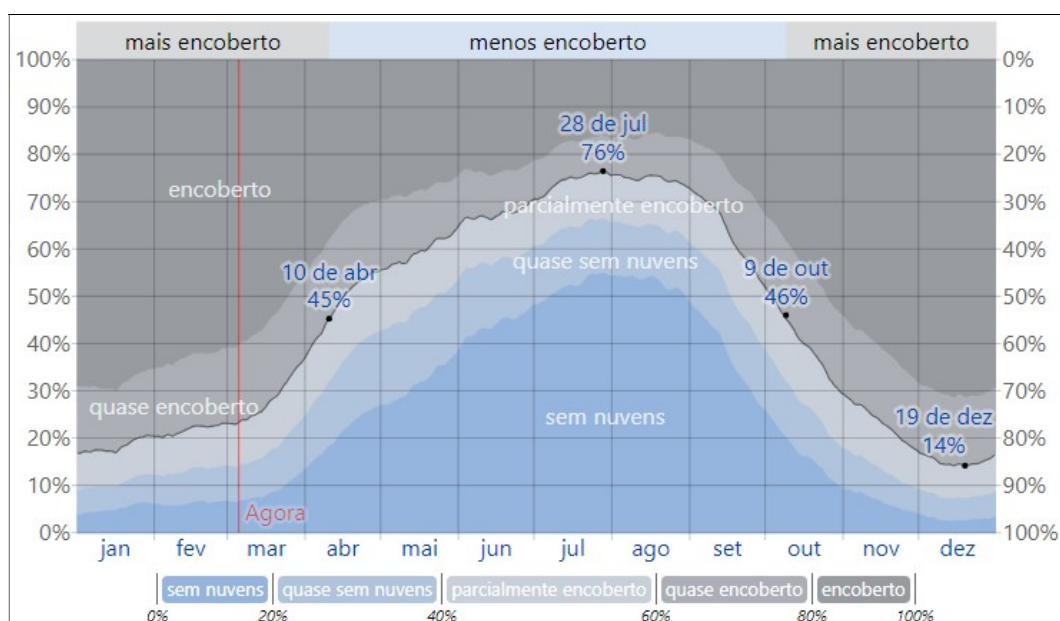
O mês menos encoberto do ano em Caldas Novas e Pires do Rio é agosto, durante o qual, em média, o céu está sem nuvens, quase sem nuvens ou parcialmente encoberto 75% do tempo.

A época mais encoberta do ano começa por volta de 9 de outubro e dura 6,0 meses, terminando em torno de 9 de abril.

O mês mais encoberto do ano em Caldas Novas e Pires do Rio é dezembro, durante o qual, em média, o céu está encoberto ou quase encoberto 84% do tempo.



**Figura 60 – Categorias de nebulosidade em Caldas Novas**



**Figura 61 – Categorias de nebulosidade em Pires do Rio**

## Precipitação

É considerado dia com precipitação aquele com precipitação mínima líquida ou equivalente a líquida de 1 milímetro. A probabilidade de dias com precipitação em Caldas Novas e Pires do Rio varia acentuadamente ao longo do ano.

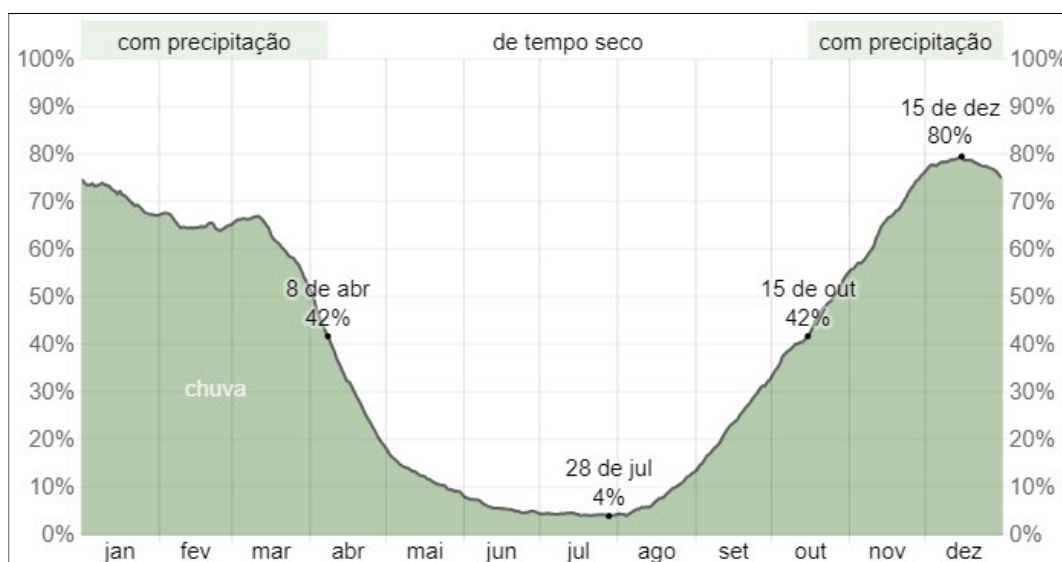
A estação de maior precipitação dura 5,8 meses, de 16 de outubro a 8 de abril, com probabilidade acima de 40% de que um determinado dia tenha precipitação. O mês com maior número de dias com precipitação é dezembro, com média de 23,8 dias com pelo menos 1 milímetro de precipitação.

A estação seca dura 6,2 meses, de 8 de abril a 16 de outubro. O mês com menor número de dias com precipitação é julho, com média de 0,8 dia com pelo menos 1 milímetro de precipitação em Caldas Novas e de 1,3 dia com pelo menos 1 milímetro de precipitação em Pires do Rio.

Dentre os dias com precipitação, distinguimos entre os que apresentam somente chuva, somente neve ou uma mistura de ambas. O mês com mais dias só de chuva é dezembro, com média de 23,8 dias. Com base nessa classificação, a forma de precipitação mais comum ao longo do ano é de chuva somente, com probabilidade máxima de 79% em 15 de dezembro.



**Figura 62 – Probabilidade diária de precipitação em Caldas Novas**



**Figura 63 – Probabilidade diária de precipitação em Pires do Rio**

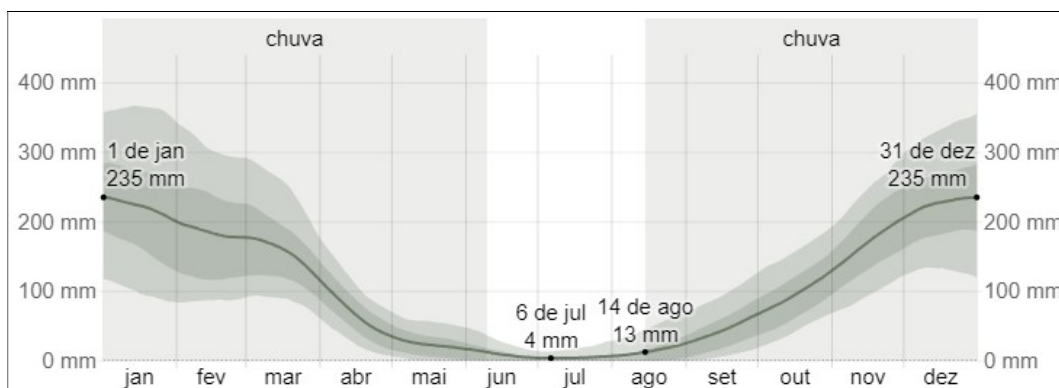
## Chuva

Para demonstrar a variação entre os meses e não apenas os totais mensais, é identificado a precipitação de chuva acumulada durante um período contínuo de 31 dias ao redor de cada dia do ano. Caldas Novas e Pires do Rio tem variação sazonal extrema na precipitação mensal de chuva.

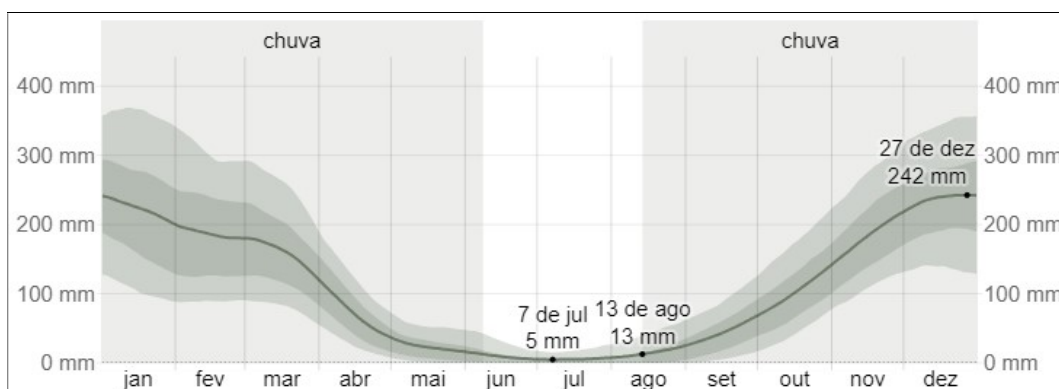
O período chuvoso do ano dura 9,8 meses, de 14 de agosto a 8 de junho, com precipitação de chuva de 31 dias contínuos mínima de 13 milímetros. O mês mais chuvoso em Caldas Novas e Pires do

Rio é dezembro, com média de 228 milímetros de precipitação de chuva em Caldas Novas e de 240 milímetros de precipitação de chuva em Pires do Rio.

O período sem chuva do ano dura 2,2 meses, de 9 de junho a 13 de agosto. O mês menos chuvoso em Caldas Novas e Pires do Rio é julho, com média de 4 milímetros de precipitação de chuva.



**Figura 64 – Chuva mensal média em Caldas Novas**



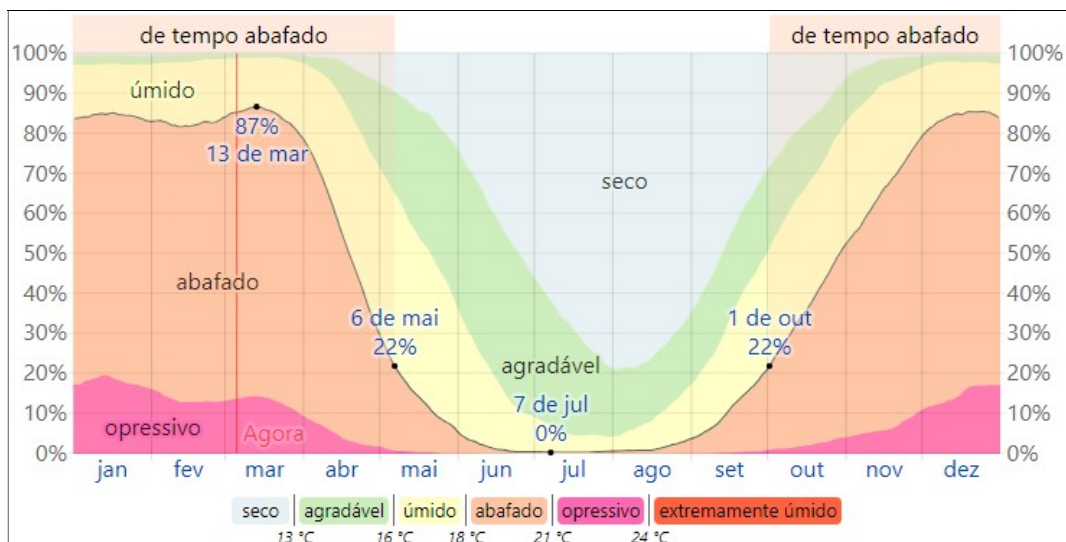
**Figura 65 – Chuva mensal média em Pires do Rio**

## Umidade

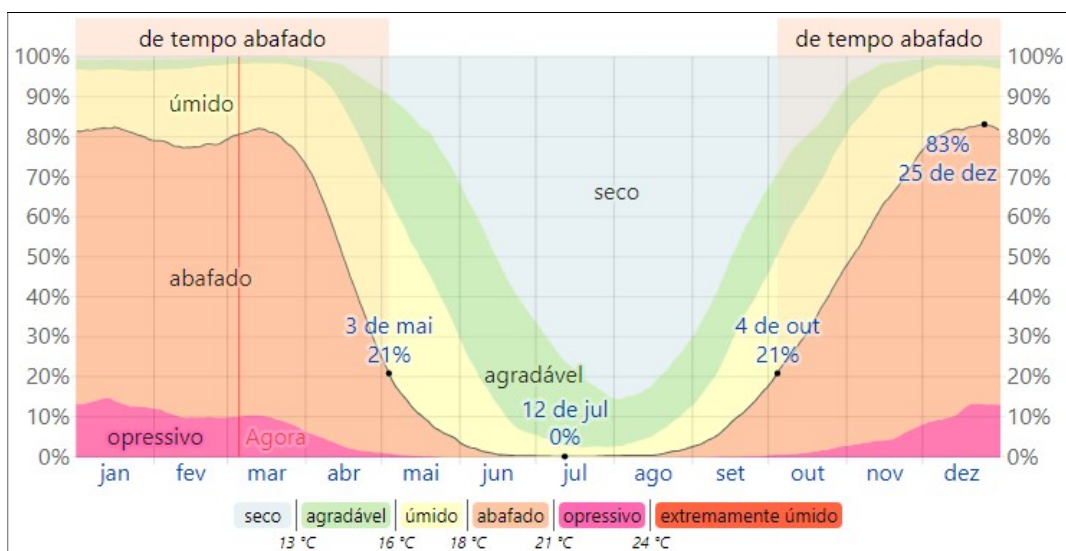
O nível de conforto de umidade é baseado no ponto de orvalho, pois ele determina se a transpiração vai evaporar da pele e, consequentemente, esfriar o corpo. Pontos de orvalho mais baixos provocam uma sensação de mais secura. Pontos de orvalho mais altos provocam uma sensação de maior umidade. Diferente da temperatura, que em geral varia significativamente do dia para a noite, o ponto de orvalho tende a mudar mais lentamente. Assim, enquanto a temperatura pode cair à noite, um dia abafado normalmente é seguido por uma noite abafada. Caldas Novas e Pires do Rio tem variação sazonal extrema na sensação de umidade.

O período mais abafado do ano dura 7,1 meses, de 4 de outubro a 3 de maio, no qual o nível de conforto é abafado, opressivo ou extremamente úmido pelo menos em 21% do tempo. O mês com mais dias abafados em Caldas Novas é março e em Pires do Rio é dezembro, com 26,2 dias abafados ou pior e 25,2 dias abafados ou pior, respectivamente. O mês com menos dias abafados nos municípios é julho, com 0,1 dia abafados ou pior.





**Figura 66 – Níveis de conforto em umidade em Caldas Novas**



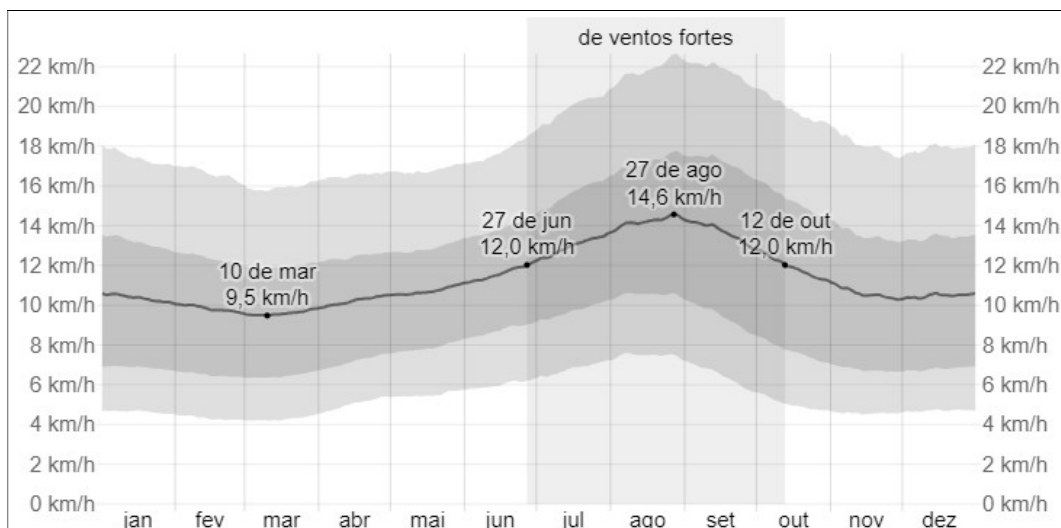
**Figura 67 – Níveis de conforto em umidade em Pires do Rio**

## Ventos

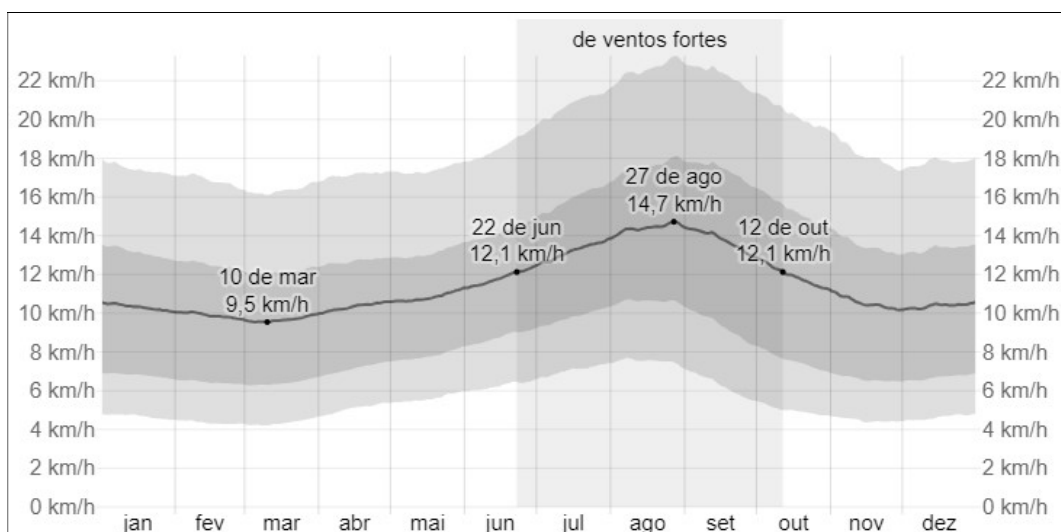
Esta seção discute o vetor médio horário de vento (velocidade e direção) em área ampla a 10 metros acima do solo. A sensação de vento em um determinado local é altamente dependente da topografia local e de outros fatores. A velocidade e a direção do vento em um instante variam muito mais do que as médias horárias. A velocidade horária média do vento em Caldas Novas e Pires do Rio passa por variações sazonais significativas ao longo do ano.

A época de mais ventos no ano dura 3,6 meses, de 24 de junho a 12 de outubro, com velocidades médias do vento acima de 12,0 quilômetros por hora. O mês de ventos mais fortes é agosto, com 14,3 quilômetros por hora de velocidade média horária do vento. A época mais calma do ano dura 8,4 meses, de 12 de outubro a 24 de junho. O mês de ventos mais calmos é março, com 9,6 quilômetros por hora de velocidade média horária do vento.



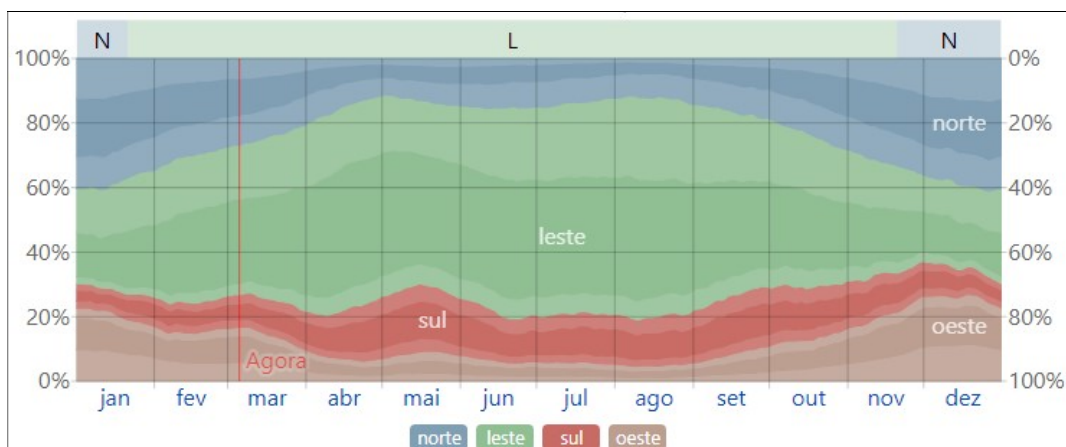


**Figura 68 – Velocidade média do vento em Caldas Novas**

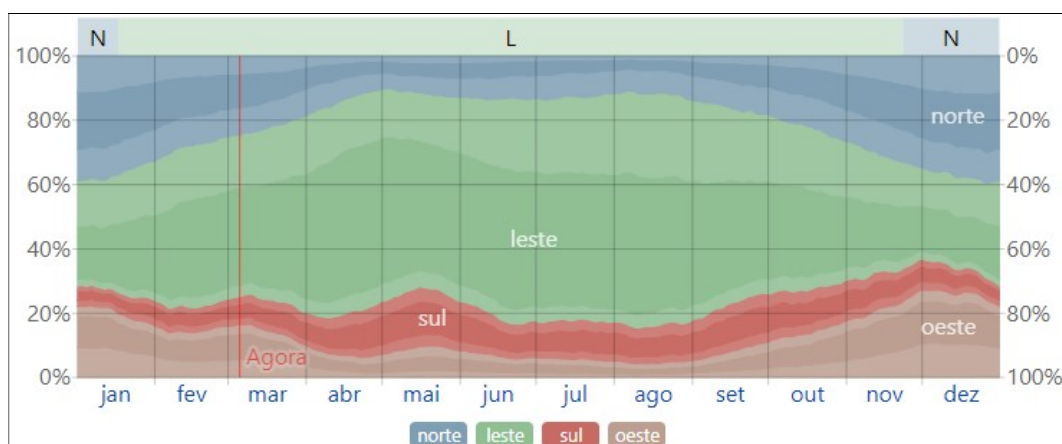


**Figura 69 – Velocidade média do vento em Pires do Rio**

A direção média horária predominante do vento em Caldas Novas e Pires do Rio varia durante o ano. O vento mais frequente vem do leste durante 10,0 meses, de 19 de janeiro a 21 de novembro, com porcentagem máxima de 71% em 9 de agosto. O vento mais frequente vem do norte durante 1,9 meses, de 21 de novembro a 19 de janeiro, com porcentagem máxima de 39% em 1 de janeiro.



**Figura 70 – Velocidade média do vento em Caldas Novas**



**Figura 71 – Velocidade média do vento em Pires do Rio**

## b) Solos

Nos municípios em questão ocorrem diferentes tipos de solos, tais como: argissolos, cambissolos, latossolos e neossolos, como mostra a Figura 72.

### Argissolos

Solos definidos pela presença de horizonte diagnóstico B textural, apresentando acúmulo de argila em profundidade devido à mobilização e perda de argila da parte mais superficial do solo. Apresentam frequentemente, mas não exclusivamente, baixa atividade da argila (CTC), podendo ser alíticos (altos teores de alumínio), distróficos (baixa saturação de bases) ou eutróficos (alta saturação de bases), sendo normalmente ácidos.

Os Argissolos distróficos e os alíticos apresentam baixa fertilidade natural e acidez elevada e, nos casos dos alíticos, além dessas características, a presença agravante dos altos teores de alumínio. Os eutróficos são naturalmente mais ricos em elementos (bases) essenciais às plantas como cálcio, magnésio e potássio.

Ocorrem em diferentes condições climáticas e de material de origem. Sua ocorrência está relacionada, em sua grande maioria, a paisagens de relevos mais acidentados e dissecados, com superfícies menos suaves.

Os Argissolos de maior fertilidade natural (eutróficos), com boas condições físicas e em relevos mais suaves apresentam maior potencial para uso agrícola. Suas limitações estão mais relacionadas a baixa fertilidade, acidez, teores elevados de alumínio e a suscetibilidade aos processos erosivos, principalmente quando ocorrem em relevos mais movimentados. Os Argissolos tendem a ser mais suscetíveis aos processos erosivos devido à relação textural presente nestes solos, que implica em diferenças de infiltração dos horizontes superficiais e subsuperficiais. No entanto, os de texturas mais leves ou textura média e de menor relação textural são mais porosos, possuindo boa permeabilidade, sendo, portanto, menos suscetíveis à erosão.

### Argissolos Vermelhos

Os argissolos de cores vermelhas acentuadas devido a teores mais altos e à natureza dos óxidos de ferro presentes no material originário, em ambientes bem drenados. Apresenta fertilidade natural muito variável devido à diversidade de materiais de origem.

O teor de argila no horizonte subsuperficial (de cor vermelha) é bem maior do que no horizonte superficial, sendo esse incremento de argila percebido sem dificuldade quando se faz o exame de textura, no campo.

Ocorrem geralmente em áreas de relevo ondulado, mas podem ser identificados em áreas menos declivosas, o que favorece a mecanização. As principais limitações são os declives dos terrenos mais acidentados e a deficiência de fertilidade.

### **Cambissolos**

Solos pouco desenvolvidos, que ainda apresentam características do material originário (rocha) evidenciado pela presença de minerais primários. São definidos pela presença de horizonte diagnóstico B incipiente (pouco desenvolvimento estrutural) apresentando baixa (distróficos) ou alta (eutróficos) saturação por bases, baixa a alta atividade da argila, segundo critérios do SiBCS (Embrapa, 2006). Variam de solos pouco profundos a profundos, sendo normalmente de baixa permeabilidade.

São identificados em diversos ambientes, estando normalmente associados a áreas de relevos muito movimentados (ondulados a montanhosos) podendo, no entanto, ocorrer em áreas planas (baixadas) fora da influência do lençol freático.

Em áreas mais planas, os Cambissolos, principalmente os de maior fertilidade natural, argila de atividade baixa e de maior profundidade, apresentam potencial para o uso agrícola. Já em ambientes de relevos mais declivosos, os Cambissolos mais rasos apresentam fortes limitações para o uso agrícola relacionadas à mecanização e à alta suscetibilidade aos processos erosivos.

### **Cambissolos háplicos**

O cambissolos háplicos são identificados normalmente em relevos forte ondulados ou montanhosos, que não apresentam horizonte superficial A Húmico. São solos de fertilidade natural variável. Apresentam como principais limitações para uso, o relevo com declives acentuados, a pequena profundidade e a ocorrência de pedras na massa do solo.

### **Latossolos**

Sob essa denominação, estão compreendidos solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte A. São solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, resultado de enérgicas transformações no material constitutivo.

São normalmente muito profundos, com espessura do solo em geral superior a 2m, de elevada permeabilidade e comumente bem acentuadamente drenados. Apresentam sequência de horizontes do tipo A-Bw-C, com reduzido incremento de argila em profundidade. Diferenciam-se em função das características de cor, teor de ferro e, em alguns casos, pelos valores do índice Ki do horizonte B, conforme descrito a seguir.

### **Latossolos Vermelhos**

Apresentam cores vermelhas acentuadas devido aos teores mais altos e à natureza dos óxidos de ferro presentes no material originário em ambientes bem drenados, e características de cor, textura e estrutura uniformes em profundidade.

São identificados em extensas áreas nas regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste do país, sendo responsáveis por grande parte da produção de grãos do país, pois ocorrem predominantemente em áreas de relevo plano e suave ondulado, propiciando a mecanização agrícola. Em menor expressão, podem ocorrer em áreas de relevo ondulado.

Por serem profundos e porosos ou muito porosos, apresentam condições adequadas para um bom desenvolvimento radicular em profundidade, principalmente se forem eutróficos (de fertilidade alta). No entanto, o potencial nutricional dos solos será bastante reduzido se forem álicos, pois existe a "barreira química" do alumínio que impede o desenvolvimento radicular em profundidade. Se o solo for ácrico, existe também uma "barreira química", mas neste caso, sendo mais relacionados aos baixos valores da soma de bases (especialmente cálcio) do que à saturação por alumínio, que não é alta nos solos ácricos. Além destes aspectos, são solos que, em condições naturais, apresentam baixos níveis de fósforo.

Outras limitações identificadas referem-se à baixa quantidade de água disponível às plantas e a susceptibilidade à compactação. Esta susceptibilidade, comumente verificada nos Latossolos Vermelhos de textura argilosa ou muito argilosa, pode ocorrer também nos Latossolos Vermelhos de textura média, especialmente se o teor de areia fina for elevado.

### **Neossolos**

Solos constituídos por material mineral ou por material orgânico pouco espesso, com insuficiência de manifestação dos atributos diagnósticos que caracterizam os diversos processos de formação dos solos, seja em razão de maior resistência do material de origem ou dos demais fatores de formação (clima, relevo ou tempo) que podem impedir ou limitar a evolução dos solos. Apresentam predomínio de características herdadas do material originário, sendo definido pelo SiBCS (Embrapa, 2006) como solos pouco evoluídos e sem a presença de horizonte diagnóstico.

Os Neossolos podem apresentar alta (eutróficos) ou baixa (distróficos) saturação por bases, acidez e altos teores de alumínio e de sódio. Variam de solos rasos até profundos e de baixa a alta permeabilidade.

Abrangem diversos ambientes climáticos, associados desde áreas de relevos muito movimentados (ondulados a montanhosos) até as áreas planas, sob a influência do lençol freático. Quanto ao material de origem, variam desde sedimentos aluviais até materiais provenientes da decomposição de rochas do cristalino (pré-cambriano).

Em áreas mais planas, os Neossolos, principalmente os de maior fertilidade natural (eutróficos) e de maior profundidade, apresentam potencial para o uso agrícola. Os solos de baixa fertilidade natural (distróficos) e mais ácidos são mais dependentes do uso de adubação e de calagem para correção da acidez. Os Neossolos de textura arenosa (areia) apresentam restrição causada pela baixa retenção de umidade.

O uso destes solos deve ser restringido quando estiverem próximos aos cursos d'água, por ser área de preservação das matas ciliares.

Já em ambientes de relevos mais declivosos, os Neossolos mais rasos apresentam fortes limitações para o uso agrícola relacionadas à restrição a mecanização e à forte suscetibilidade aos processos erosivos.

O manejo adequado dos Neossolos de áreas mais planas, em geral, requer correção de acidez e de teores nocivos de alumínio para a maioria das plantas e de adubação de acordo com a necessidade da cultura.

Para os Neossolos de encostas, além destas, há necessidade do uso de práticas conservacionistas devido à forte suscetibilidade aos processos erosivos.

### **Neossolos Litólicos**

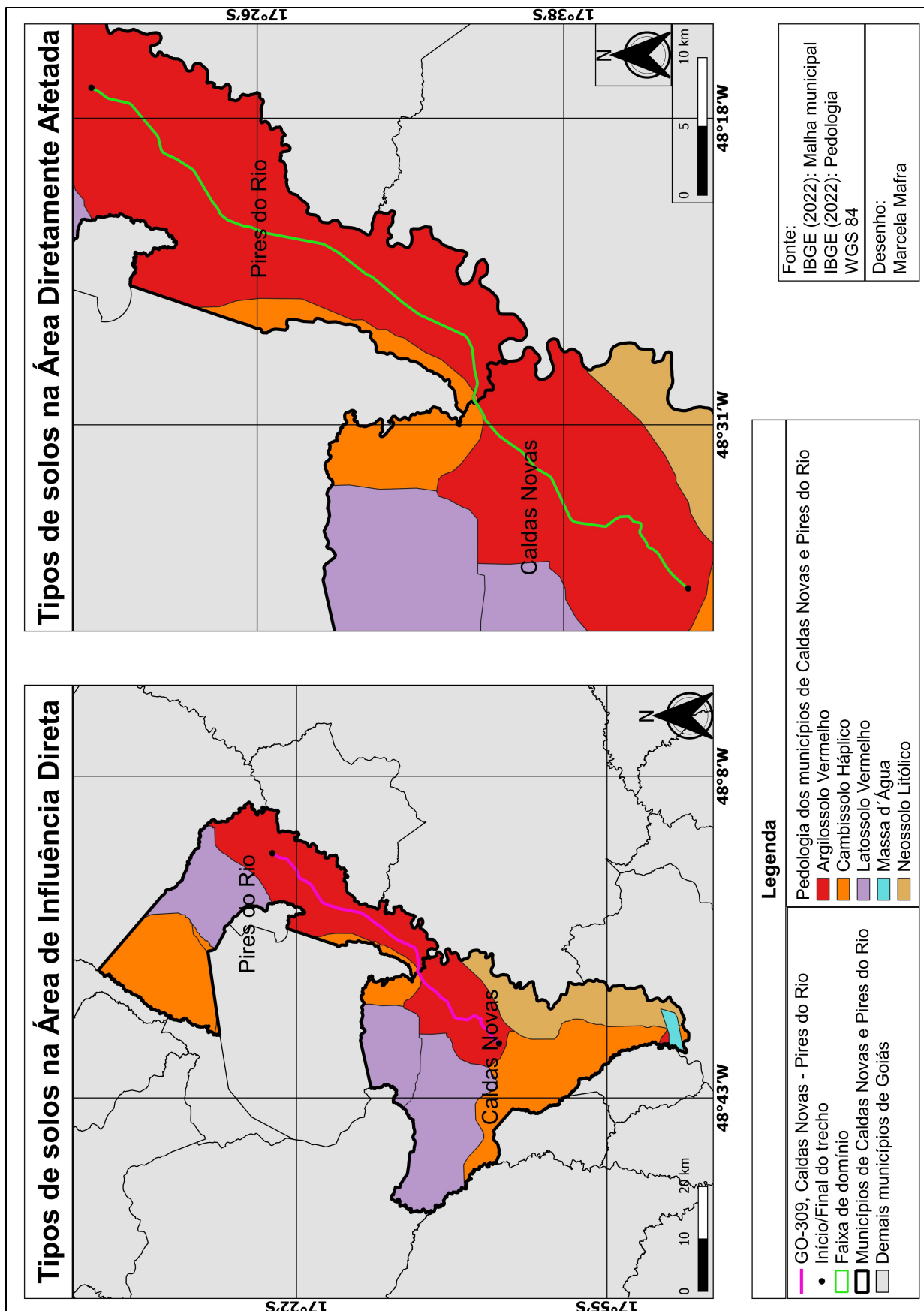
Compreendem solos rasos, onde geralmente a soma dos horizontes sobre a rocha não ultrapassa 50cm, estando associados normalmente a relevos mais declivosos.

As limitações ao uso estão relacionadas a pouca profundidade, presença da rocha e aos declives acentuados associados às áreas de ocorrência destes solos. Estes fatores limitam o crescimento radicular, o uso de máquinas e elevam o risco de erosão.

Sua fertilidade está condicionada à soma de bases e à presença de alumínio, sendo maior nos eutróficos e mais limitada nos distrófios e alícos. Os teores de fósforo são baixos em condições naturais.

São normalmente indicados para preservação da flora e fauna, mas em algumas regiões, verifica-se que estes solos são utilizados, como nos estados de São Paulo e Minas Gerais, para produção de café e milho; com milho, feijão e soja em Santa Catarina e com viticultura e pastagem no Estado do Rio Grande do Sul.

Apesar de ocorrer esses quatro tipos de solo nos municípios de Caldas Novas e Pires do Rio, na ADA observa-se a presença apenas de Argissolo Vermelho e Cambissolo Háplico.



**Figura 72 - Classificação pedológica na AID e ADA**



### c) Recursos Hídricos

Os municípios de Caldas Novas e Pires do Rio e, conseqüentemente a faixa de domínio do empreendimento, localizam-se na macrorregião hidrográfica do Rio Paraná, na mesorregião hidrográfica do Rio Paranaíba e na microrregião hidrográfica do Baixo Corumbá, conforme mostrado na Figura 73, na Figura 74 e na Figura 75, respectivamente.

A Bacia Hidrográfica do Rio Paraná é uma das bacias hidrográficas do Brasil que está localizada na região sudeste e centro-sul do país e no centro-leste da América do Sul. No Brasil, a Bacia do Paraná abrange os estados do Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Goiás e Distrito Federal.

A Bacia do Paraná possui uma área total de 1,5 milhões km<sup>2</sup>, onde 800.000 km<sup>2</sup> estão localizadas no território brasileiro. Além do Brasil, ela faz parte da Argentina (nordeste), do Paraguai (leste) e do Uruguai (norte).

A Bacia do Paraná possui grande potencial hidrelétrico decorrente do grande volume de água e do relevo acidentado que apresenta, do qual se destaca a Usina Binacional de Itaipu, uma das maiores do mundo. Além disso, apresenta um solo muito rico e por isso, possui elevada atividade agropecuária. É uma das regiões mais desenvolvidas do país, com alta biodiversidade, rica em recursos naturais, água e solos férteis.

A Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba é a segunda maior unidade hidrográfica da Região Hidrográfica do Paraná, com 25,4% de sua área, que corresponde a uma área de drenagem de 222.767km<sup>2</sup>, abrangendo parte dos estados de Goiás (65%), Minas Gerais (30%), Distrito Federal (3%) e do Mato Grosso do Sul (2%).

O Rio Paranaíba, cuja nascente ocorre no município de Rio Paranaíba, na Serra da Mata da Corda, percorre cerca de 1.160km até sua foz, no encontro com o Rio Grande, desde a cota 1.100 até o nível 328, nível este do lago da hidrelétrica de Ilha Solteira, barragem no rio Paraná, à jusante. Sua declividade média é de 0,495m/km. A população da bacia possui cerca de 9 milhões de habitantes, sendo aproximadamente 92% em áreas urbanas, abrangendo 198 municípios, sendo 137 municípios somente em Goiás, 56 municípios em Minas Gerais, 4 municípios em Mato Grosso do Sul e 1 no Distrito Federal.

O Rio Corumbá é um dos três principais contribuintes do Rio Paranaíba. Suas águas abastecem cidades, geram energia com a presença das UHE's Corumbá I, III e IV e ainda têm utilização na irrigação de lavouras. Sua nascente fica no sopé da Serra dos Pireneus, em Cocalzinho de Goiás, dirigindo-se para o sudeste, onde deságua no Rio Paranaíba. O Rio Corumbá possui uma extensão de 567,5km, possui um grande potencial energético e seus principais afluentes são o rio Areias, o rio Descoberto, o rio São Bartolomeu e o rio Piracanjuba.

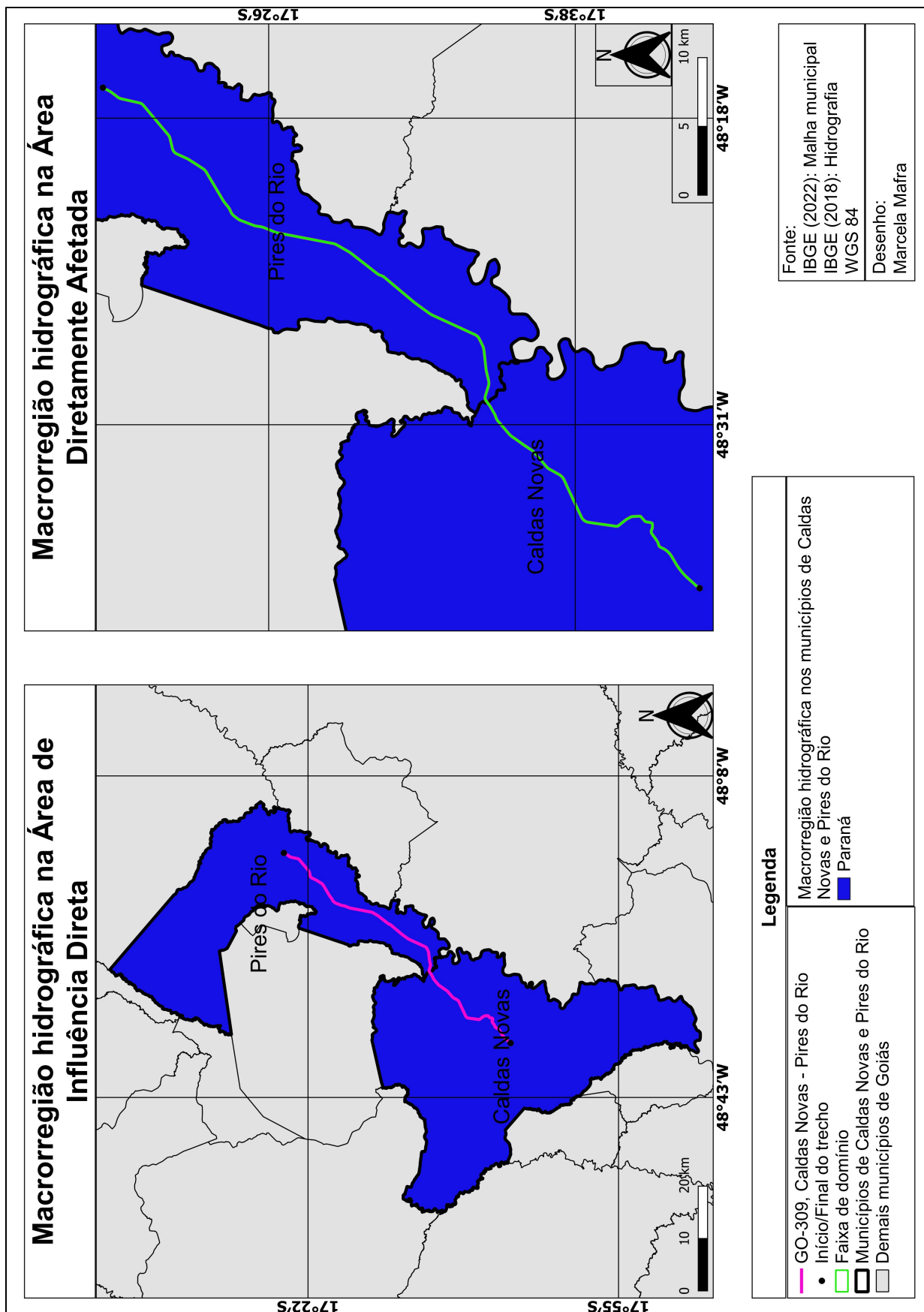
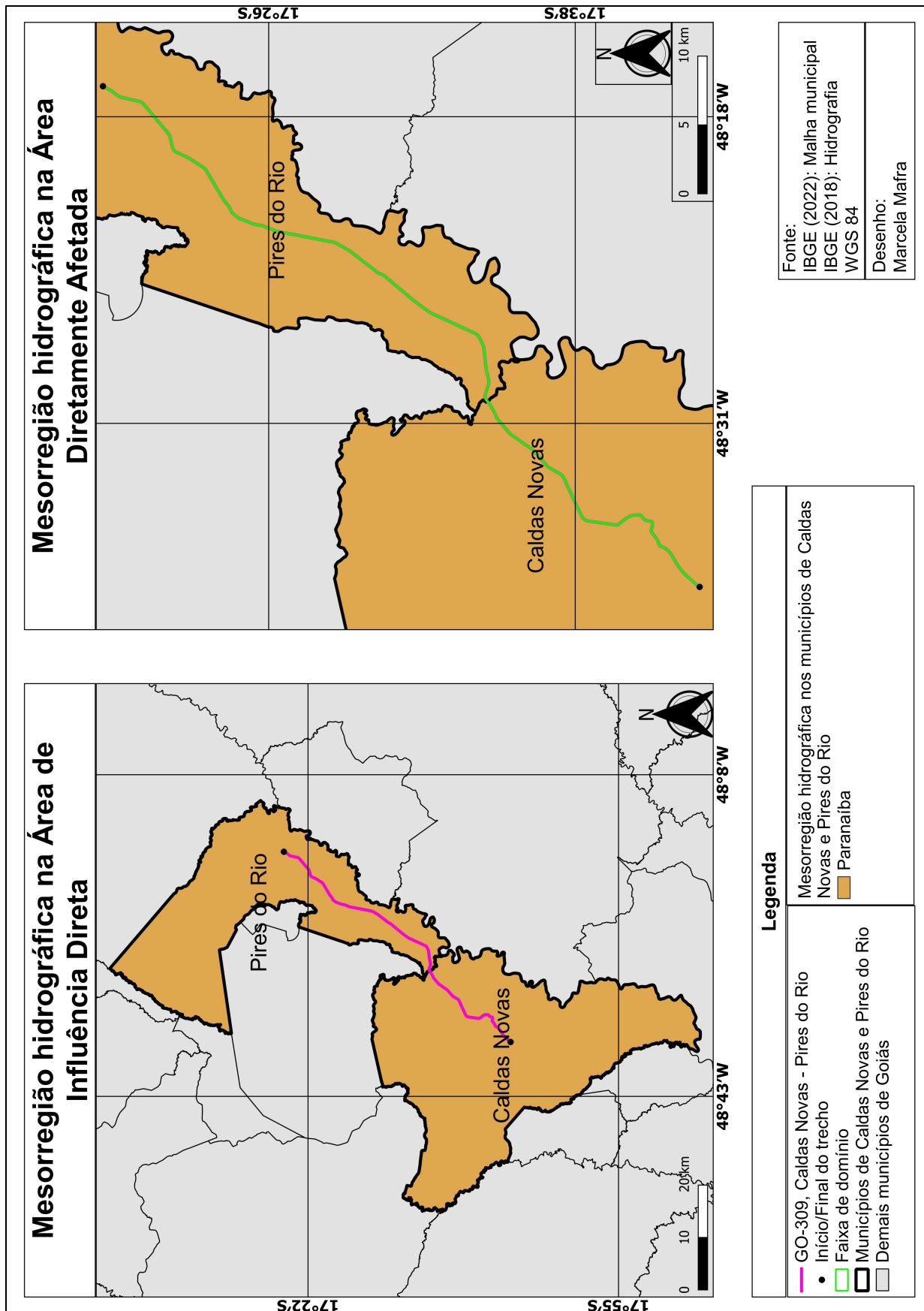
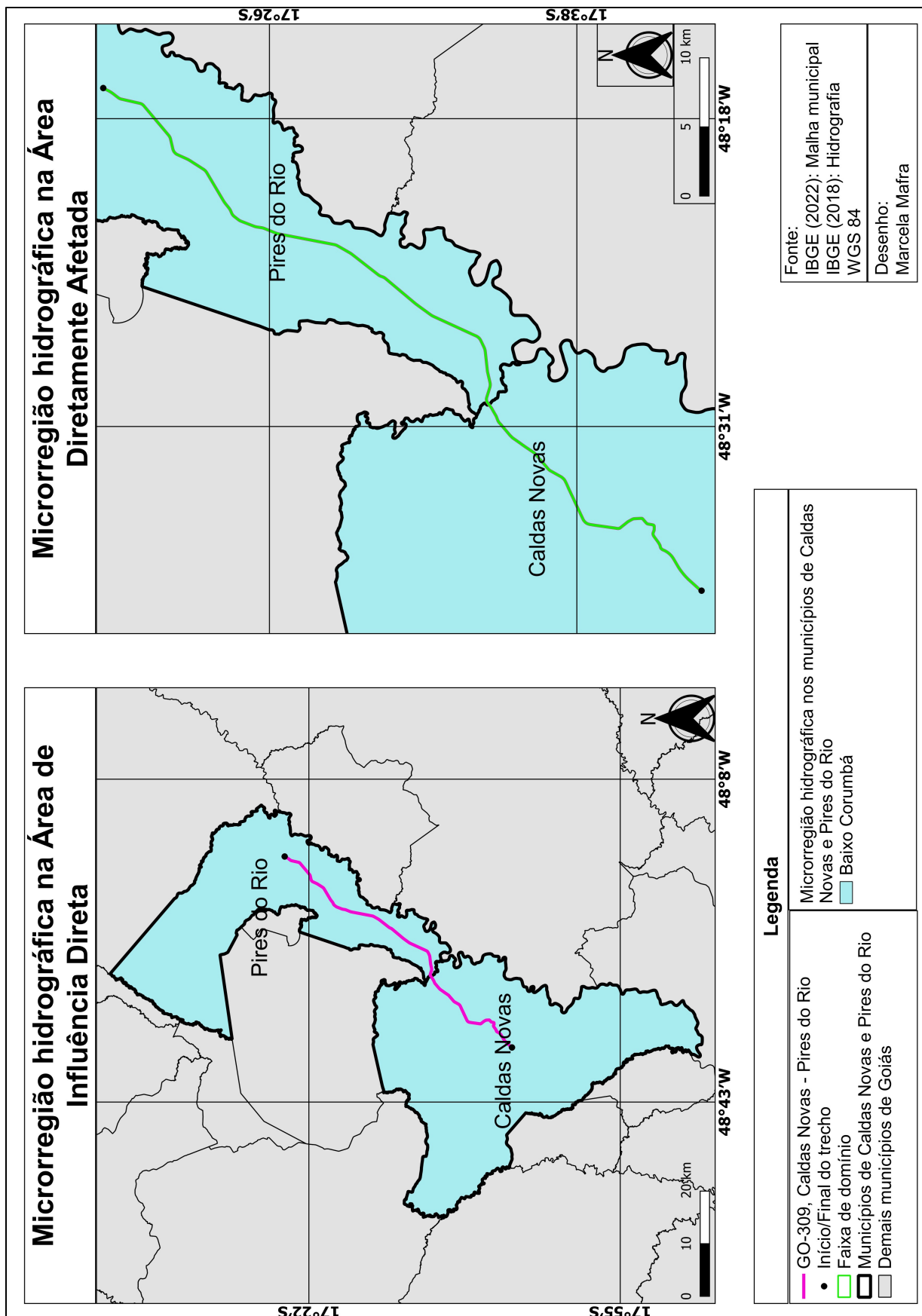


Figura 73 - Macrorregião Hidrográfica na AID e ADA



**Figura 74 - Mesorregião Hidrográfica na AID e ADA**

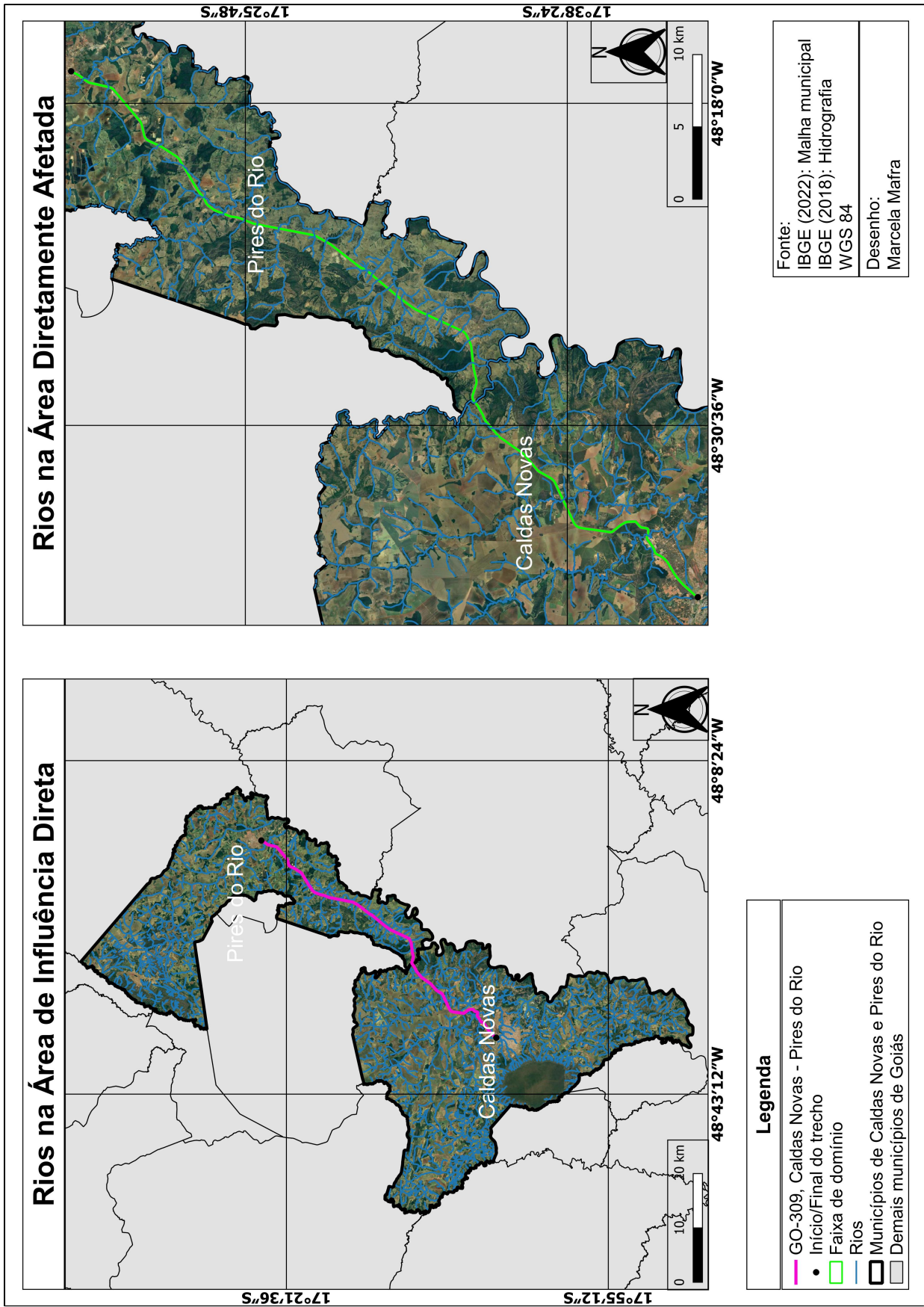


**Figura 75 - Microrregião Hidrográfica na AID e ADA**

Os principais cursos d'água dos municípios da AID são o Córrego Água Quente, Córrego Arrependido, Córrego Balanço, Córrego Capão do Chico, Córrego Chapadão, Córrego da Canoa, Córrego das Lajes, Córrego das Perdizes, Córrego do Bagaginho, Córrego do Bagre, Córrego do Bálsamo, Córrego do Catingueiro, Córrego do Papuã, Córrego Lajinha, Córrego Marimbondo, Córrego Pedra Branca, Córrego Sapé, Córrego Taquari, Ribeirão Bocaina, Ribeirão Brumado, Ribeirão Bugre, Ribeirão Cachoeira, Ribeirão Caiapó, Ribeirão Campo Aberto, Ribeirão da Moeda, Ribeirão das Moitas, Ribeirão de Caldas, Ribeirão do Bagre, Ribeirão do Baú, Ribeirão do Morro Agudo, Ribeirão dos Piriquitos, Ribeirão Mocambo, Ribeirão Paraíso, Ribeirão Passa-Quatro, Ribeirão Pirapetinga, Ribeirão Santo Antônio, Ribeirão São Jerônimo, Ribeirão Sucuri, Rio Corumbá, Rio do Peixe Rio dos Bois e Rio Piracanjuba, que podem ser visualizados na Figura 76. Destes cursos d'água, 29 atravessam a delimitação da ADA. No Quadro 11 é possível identificar os cursos d'água de acordo com a localização em relação as estacas e a medida da calha dos respectivos cursos d'água.

O mapa hidrogeológico da AID e da ADA está representado na Figura 77. Observa-se que os municípios e, conseqüentemente a faixa de domínio, são formados pelo embasamento fraturado. Aquíferos fraturados ocorrem em rochas ígneas e metamórficas, no qual a água se encontra armazenada em suas fraturas. Sua capacidade de armazenamento está relacionada ao volume, abertura e conectividade das fraturas.





**Figura 76 – Cursos d'água na AID e ADA**



| Número de identificação | Nome do curso d'água      | Localização (estaca) | Coordenadas geográficas |               |
|-------------------------|---------------------------|----------------------|-------------------------|---------------|
|                         |                           |                      | Latitude                | Longitude     |
| 1                       | Ribeirão Pirapetinga      | 285+15,00            | 17°41'33.05"S           | 48°34'54.12"O |
| 2                       | Ribeirão do Sapé          | 691+15,00            | 17°38'14.41"S           | 48°33'30.52"O |
| 3                       | n/i                       | 1.057+15,00          | 17°35'26.11"S           | 48°30'42.57"O |
| 4                       | Rio do Peixe              | 1.165+5,00           | 17°34'47.80"S           | 48°29'41.99"O |
| 5                       | n/i                       | 1.309+0,00           | 17°34'42.84"S           | 48°28'8.96"O  |
| 6                       | n/i                       | 1.387+15,00          | 17°34'33.55"S           | 48°27'16.83"O |
| 7                       | n/i                       | 1.432+10,00          | 17°34'16.13"S           | 48°26'53.67"O |
| 8                       | n/i                       | 1.477+10,00          | 17°33'49.35"S           | 48°26'41.36"O |
| 9                       | n/i                       | 1.511+15,00          | 17°33'28.88"S           | 48°26'31.96"O |
| 10                      | n/i                       | 1.521+10,00          | 17°33'23.11"S           | 48°26'29.31"O |
| 11                      | n/i                       | 1.569+10,00          | 17°32'54.63"S           | 48°26'16.25"O |
| 12                      | Córrego do Capão do Chico | 1.676+5,00           | 17°31'54.79"S           | 48°25'40.00"O |
| 13                      | n/i                       | 1.699+0,00           | 17°31'42.95"S           | 48°25'30.84"O |
| 14                      | Córrego da Limeira        | 1.737+5,00           | 17°31'23.53"S           | 48°25'14.56"O |
| 15                      | n/i                       | 1.784+0,00           | 17°30'59.87"S           | 48°24'54.73"O |
| 16                      | n/i                       | 1.814+0,00           | 17°30'44.75"S           | 48°24'42.07"O |
| 17                      | n/i                       | 1.833+10,00          | 17°30'34.84"S           | 48°24'33.76"O |
| 18                      | Ribeirão do Monjolo Chico | 1.835+15,00          | 17°30'33.58"S           | 48°24'32.71"O |
| 19                      | Ribeirão Taquaral         | 2.015+5,00           | 17°28'57.37"S           | 48°23'24.71"O |
| 20                      | n/i                       | 2.062+0,00           | 17°28'30.54"S           | 48°23'10.01"O |
| 21                      | n/i                       | 2.194+5,00           | 17°27'6.02"S            | 48°22'53.53"O |
| 22                      | n/i                       | 2.273+0,00           | 17°26'15.67"S           | 48°22'43.83"O |
| 23                      | Ribeirão Maratá           | 2.321+10,00          | 17°25'45.71"S           | 48°22'33.65"O |
| 24                      | Ribeirão Caiapó           | 2.400+10,00          | 17°24'56.64"S           | 48°22'18.88"O |
| 25                      | n/i                       | 2.496+15,00          | 17°24'9.23"S            | 48°21'40.52"O |
| 26                      | n/i                       | 2.629+10,00          | 17°23'21.71"S           | 48°20'25.83"O |
| 27                      | n/i                       | 2.744+15,00          | 17°22'24.03"S           | 48°19'38.35"O |
| 28                      | Córrego Terra Vermelha    | 3.026+0,00           | 17°20'27.39"S           | 48°17'21.74"O |
| 29                      | Ribeirão Cachoeira        | 3.124+0,00           | 17°19'27.54"S           | 48°17'1.67"O  |

**Quadro 11 – Localização e largura dos cursos d'água**

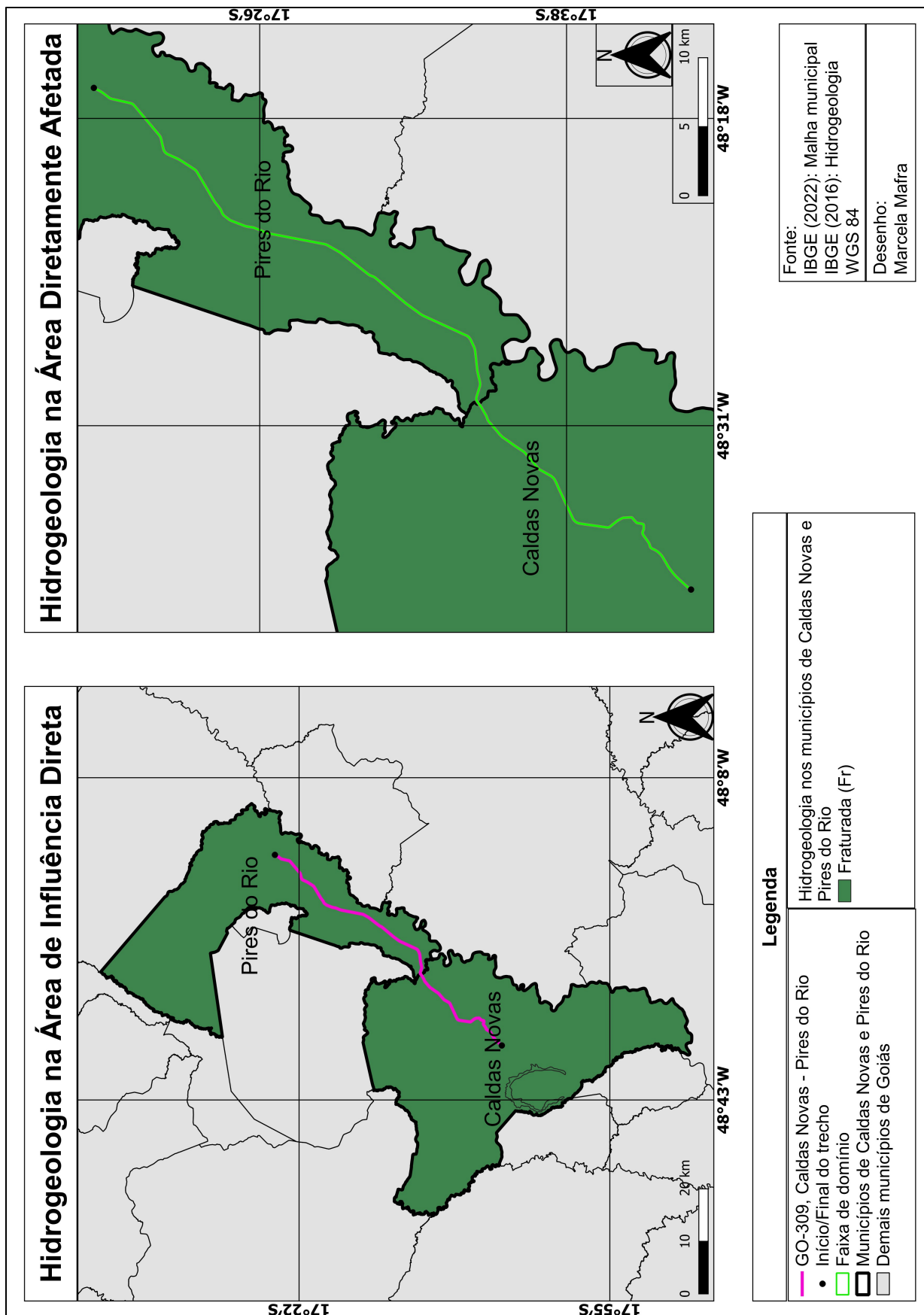


Figura 77 – Mapa hidrogeológico na AID e ADA

#### d) Geomorfologia

A estrutura geomorfológica é constituída a partir do domínio geomorfológico, da região geomorfológica e da unidade geomorfológica, ordenados conforme uma classificação temporal e espacial, sendo considerados como parâmetros fatores causais, de natureza estrutural, litológica, pedológica, climática e morfodinâmica, responsáveis pela evolução das formas de relevo e pela composição da paisagem no decorrer do tempo geológico.

Os Domínios Morfoestruturais compreendem os maiores táxons na compartimentação do relevo. Ocorrem em escala regional e organizam os fatos geomorfológicos segundo o arcabouço geológico marcado pela natureza das rochas e pela tectônica que atua sobre elas. Esses fatores, sob efeitos climáticos variáveis ao longo do tempo geológico, geraram amplos conjuntos de relevos com características próprias, cujas feições embora diversas, guardam, entre si, as relações comuns com a estrutura geológica a partir da qual se formaram. Conjuntos de batólitos e extensos derrames efusivos também podem constituir domínios, assim como grandes áreas onde a erosão obliterou os efeitos litológicos ou truncou estruturas, como os pediplanos ou as depressões periféricas.

As Regiões Geomorfológicas constituem o segundo nível hierárquico da classificação do relevo. Representam compartimentos inseridos nos conjuntos litomorfoestruturais que, sob a ação dos fatores climáticos pretéritos e atuais, lhes conferem características genéticas comuns, agrupando feições semelhantes, associadas às formações superficiais e às fitofisionomias. Na sua identificação, também são consideradas, além dos aspectos mencionados, sua distribuição espacial e sua localização geográfica, em consonância com algumas regiões classicamente reconhecidas.

O terceiro nível taxonômico refere-se às Unidades Geomorfológicas. Elas são definidas como um arranjo de formas altimétrica e fisionomicamente semelhantes em seus diversos tipos de modelados. A geomorfogênese e a similitude de formas podem ser explicadas por fatores paleoclimáticos e por condicionantes litológica e estrutural. Cada unidade geomorfológica evidencia seus processos originários, formações superficiais e tipos de modelados diferenciados dos demais. O comportamento da drenagem, seus padrões e anomalias são tomados como referencial à medida que revelam as relações entre os ambientes climáticos atuais ou passados e as condicionantes litológicas ou tectônicas. Os conjuntos de formas de relevo que compõem as unidades constituem compartimentos identificados como planícies, depressões, tabuleiros, chapadas, patamares, planaltos e serras.

Planícies são conjuntos de formas de relevo planas ou suavemente onduladas, em geral posicionadas a baixa altitude, e em que processos de sedimentação superam os de erosão. Tabuleiros e chapadas são conjuntos de formas de relevo de topo plano, elaboradas em rochas sedimentares, em geral limitadas por escarpas; os tabuleiros apresentam altitudes relativamente baixas, enquanto as chapadas situam-se em altitudes mais elevadas. Depressões são conjuntos de relevos planos ou ondulados situados abaixo do nível das regiões vizinhas, elaborados em rochas de classes variadas. Os patamares são relevos planos ou ondulados, elaborados em diferentes classes de rochas, constituindo superfícies intermediárias ou degraus entre áreas de relevos mais elevados e áreas topograficamente mais baixas. Os planaltos são conjuntos de relevos planos ou dissecados, de altitudes elevadas, limitados, pelo menos em um lado, por superfícies mais baixas, onde os processos de erosão superam os de sedimentação. As serras constituem relevos acidentados, elaborados em rochas diversas, formando cristas e cumeadas ou as bordas escarpadas de planaltos.

Os aspectos geomorfológicos dos municípios que contemplam a AID estão identificados no Quadro 12 e podem ser verificados nas figuras a seguir (Figura 78, Figura 79 e Figura 80).

| Domínio Geomorfológico              | Região Geomorfológica                                       | Unidade Geomorfológica                                   |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Cinturões Móveis Neoproterozóicos   | Planaltos Dissecados do Sul de Goiás                        | Planalto Dissecado do Sul – sudeste Goiano               |
|                                     |                                                             | Planalto Dissecado do Centro – sudeste Goiano            |
|                                     | Chapadões Residuais das Altas Bacias do Tocantins-Paranaíba | Chapadões Residuais do Alto Tocantins-Paranaíba          |
|                                     | Planaltos em Estruturas Circulares Elevadas                 | Superfície Residual de Caldas Novas                      |
|                                     | Planaltos Divisores do Alto Tocantins-Paranaíba             | Planaltos Dissecados das Altas Bacias do Piracanjuba     |
|                                     |                                                             | Planaltos Residuais de Goiânia                           |
| Depósitos Sedimentares Quaternários | Superfícies Denudacionais das Sub-Bacias do Paranaíba       | Superfícies Coalescentes dos Vales Corumbá - Piracanjuba |
|                                     | Formas Agradacionais Atuais e Subatuais Interioranas        | Planícies e Terraços Fluviais                            |

**Quadro 12 – Domínio, região e unidade geomorfológica dos municípios de Caldas Novas e Pires do Rio/GO**

Apesar da AID se encontrar nesses aspectos geomorfológicos, a ADA se encontra localizada no domínio geomorfológico “Cinturões Móveis Neoproterozóicos”, nas regiões geomorfológicas “Planaltos Dissecados do Sul de Goiás” e “Superfícies Denudacionais das Sub-Bacias do Paranaíba” e nas unidades geomorfológicas “Planalto Dissecado do Centro – sudeste Goiano”, “Superfícies Coalescentes dos Vales Corumbá-Piracanjuba” e “Planalto Dissecado do Sul – sudeste Goiano”.

### **Domínio geomorfológico: Cinturões Móveis Neoproterozóicos**

Compreendem extensas áreas representadas por planaltos, alinhamentos serranos e depressões interplanálticas elaborados em terrenos dobrados e falhados, incluindo principalmente metamorfitos e granitóides associados.

### **Região geomorfológica: Planaltos Dissecados do Sul de Goiás**

Essa região é formada por relevos de dissecação homogênea ou diferencial. Esse tipo de dissecação é definido como dissecação fluvial em litologias diversas que não apresenta controle estrutural marcante, caracterizada predominantemente por colinas, morros e interflúvios tabulares. No modelado de dissecação homogênea, observam-se diversos tipos de padrões de drenagem, porém são predominantes os padrões dendrítico, subparalelo, sub-retangular e outros compostos, cujos canais não obedecem a uma direção preferencial.

### **Região geomorfológica: Superfícies Denudacionais das Sub-Bacias do Paranaíba**

Essa região geomorfológica é composta por relevos de dissecação homogênea de topo convexo situado na localidade das sub-bacias do Paranaíba. As formas de topos convexas são geralmente esculpidas em rochas ígneas e metamórficas e eventualmente em sedimentos, às vezes denotando controle estrutural. São caracterizadas por vales bem definidos e vertentes de declividades variadas, entalhadas por sulcos e cabeceiras de drenagem de primeira ordem.

### **Unidade geomorfológica: Planalto Dissecado do Centro – sudeste Goiano**

A região geomorfológica do Planalto Dissecado do Centro-Sudeste Goiano é uma das áreas mais características do estado de Goiás, no Brasil. Localizada entre as porções central e sudeste do estado, essa região possui uma paisagem marcada por formas de relevo que resultam de um processo de intensa dissecção, com um relevo bem destacado e uma grande diversidade de formas de erosão. O Planalto Dissecado do Centro-Sudeste Goiano é um exemplo clássico de planalto que, devido ao processo de desgaste e escoamento das águas, apresenta uma topografia fragmentada, com vales profundos e elevações íngremes.

O Planalto Dissecado do Centro-Sudeste Goiano é caracterizado por um relevo de planalto elevado, que foi profundamente erodido ao longo do tempo, resultando em formas de relevo mais acentuadas e fragmentadas. O nome "dissecado" refere-se exatamente ao processo de dissecção do planalto original, onde as águas de drenagem, associadas a um longo processo de intemperismo e erosão, criaram uma série de vales profundos, morros isolados e colinas. Essa dissecção resulta em uma paisagem de alta complexidade geomorfológica.

As altitudes dessa região variam entre 800 a 1.200 metros, o que faz com que ela tenha uma posição elevada em relação às áreas vizinhas, com grande diferença de altura entre os pontos mais altos e os vales fluviais. O terreno é coberto, principalmente, por uma vegetação de Cerrado, bioma que predomina em grande parte do estado de Goiás, mas que também possui manchas de mata atlântica e áreas de campos naturais em algumas porções.

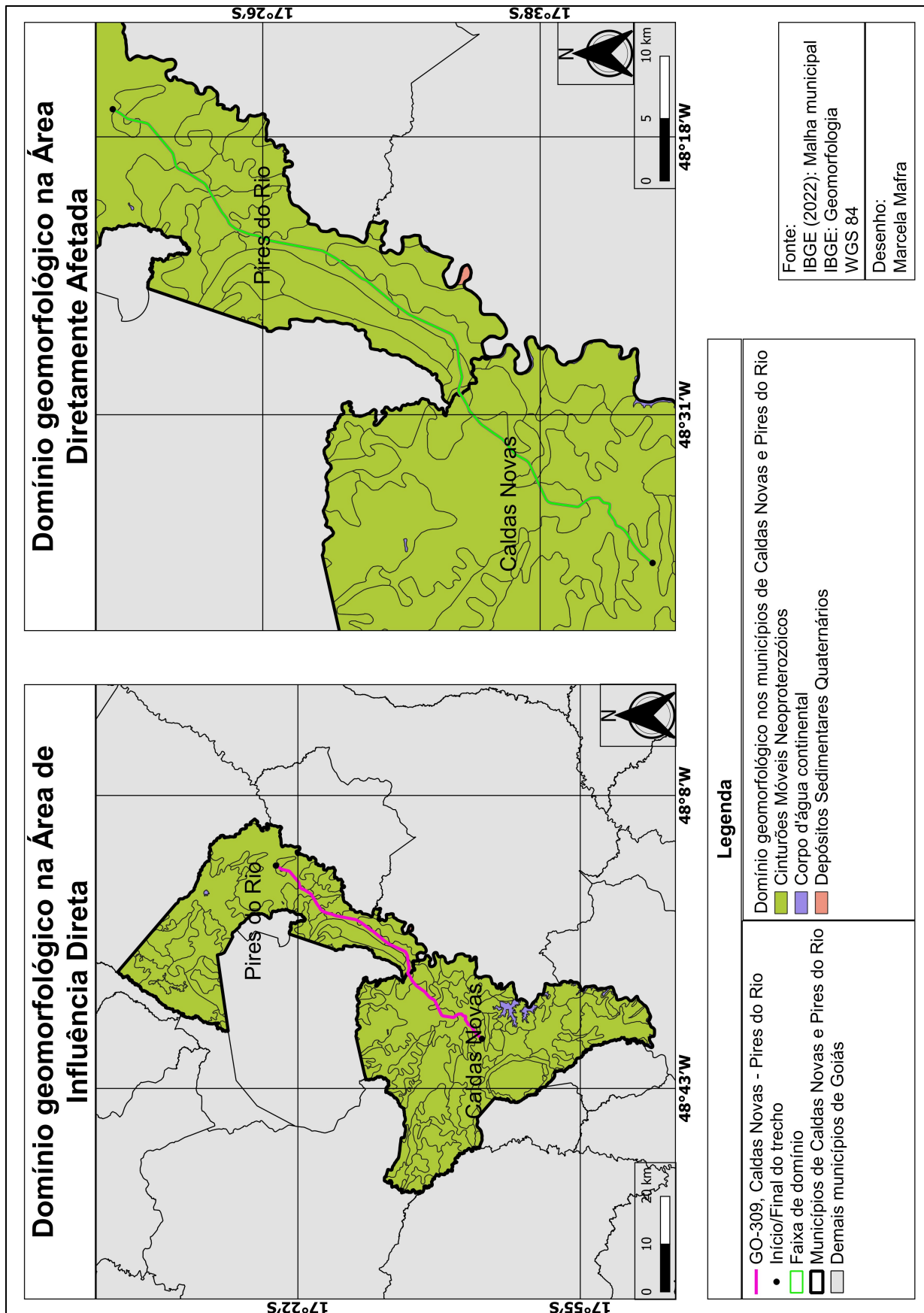
Além disso, o planalto é composto por rochas predominantemente cristalinas (granitos, gnaisses e quartzitos), com algumas áreas de rochas sedimentares. Essas formações rochosas são fortemente influenciadas pelos processos tectônicos e de metamorfismo, e sua erosão ao longo do tempo resultou nas formas de relevo que caracterizam o Planalto Dissecado.

### **Unidade geomorfológica: Planalto Dissecado do Sul – sudeste Goiano**

Compreende os relevos de dissecção homogênea de topo tabular localizados no sul-sudeste Goiano. As formas de topos tabulares delineiam feições de rampas suavemente inclinadas e lombadas, geralmente esculpidas em coberturas sedimentares inconsolidadas e rochas metamórficas, denotando eventual controle estrutural. São, em geral, definidas por rede de drenagem de baixa densidade, com vales rasos, apresentando vertentes de pequena declividade. Resultam da instauração de processos de dissecção, atuando sobre uma superfície aplanada.

### **Unidade geomorfológica: Superfícies Coalescentes dos Vales Corumbá-Piracanjuba**

O reverso da superfície do chapadão constitui-se em uma rampa de declives baixos coalescente. Esta superfície por sua vez tem caráter interdenudacional e reproduz paisagens muito homogêneas interrompidas por residuais de topos planos com bordas escarpadas.



**Figura 78 – Domínio geomorfológico na AID e ADA**



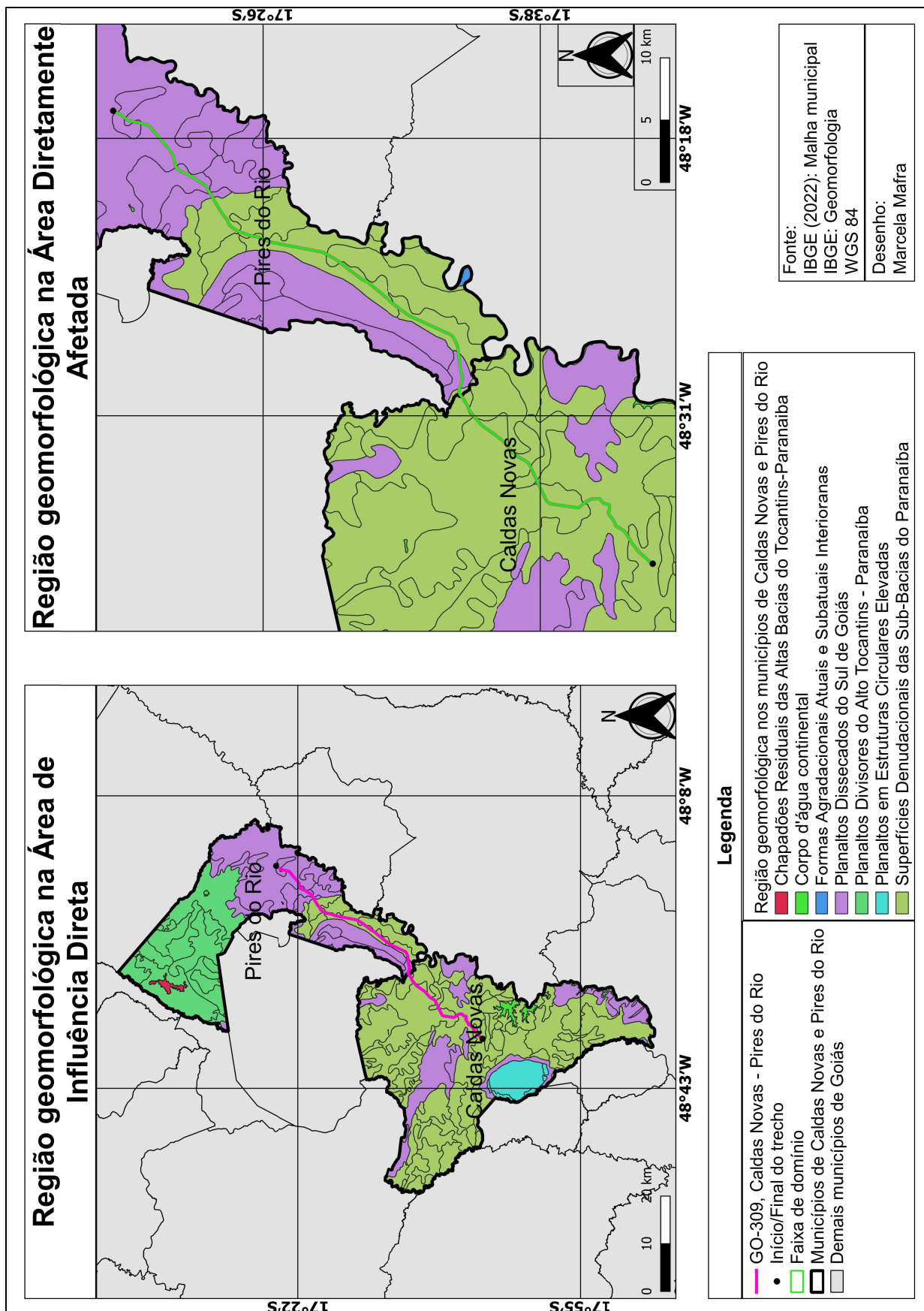
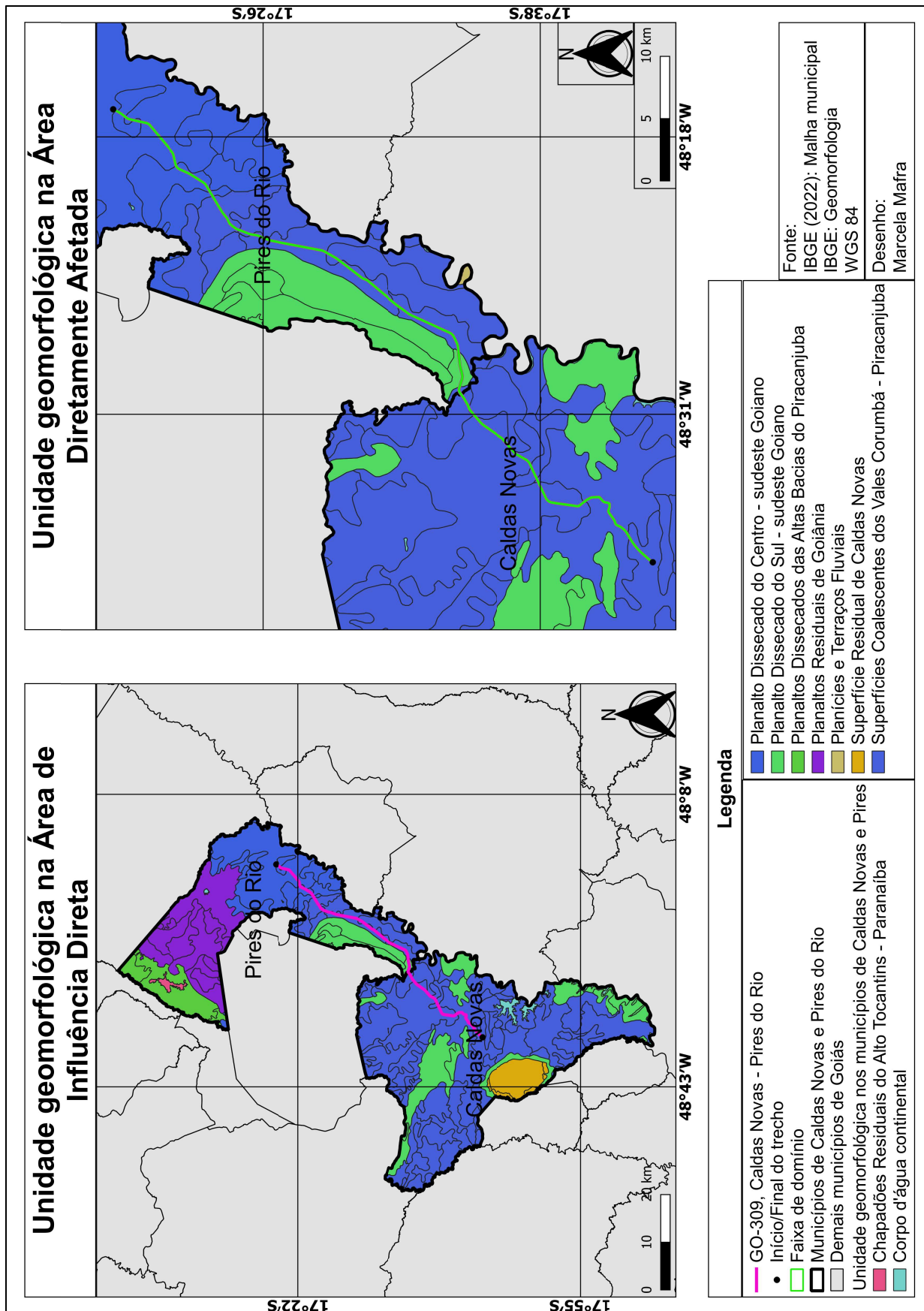


Figura 79 – Região geomorfológica na AID e ADA



**Figura 80 - Unidade geomorfológica na AID e ADA**

## e) Geologia

A geologia ocorrente nos municípios da AID e ao longo da ADA pode ser observada na Figura 81 a seguir. Nos municípios ocorrem onze tipos geológicos distintos. São eles: Associação de ortogranulitos no complexo granulítico Anápolis-Itauçu; Associação supracrustal do complexo granulítico Anápolis-Itauçu; Cobertura detrito-laterítica neogênica; Cobertura detrito-laterítica paleogênica; Granitos tipo Rio Piracanjuba; Granitos tipo Ipameri; Grupo Araxá – Subunidade A; Grupo Araxá – Subunidade B; Jurubatuba; Paranoá – Unidade rítmica quartzítica intermediária; e, Sequência metavulcano-sedimentar Maratá.

Apesar da AID se encontrar nesses aspectos geológicos, na ADA há a ocorrência de apenas sete geologias, sendo a Associação supracrustal do complexo granulítico Anápolis-Itauçu; Cobertura detrito-laterítica neogênica; Granitos tipo Ipameri; Grupo Araxá – Subunidade A; Grupo Araxá – Subunidade B; Jurubatuba; e, Sequência metavulcano-sedimentar Maratá.

### **Associação supracrustal do complexo granulítico Anápolis-Itauçu**

Compreendem uma associação de supracrustais, tendo como litótipo de maior distribuição os gnaisses aluminosos, cuja paragênese típica: quartzo + sillimanita + plagioclásio  $\pm$  cianita  $\pm$  granada  $\pm$  biotita, caracteriza o alto grau do metamorfismo regional em sequências sílico-aluminosas (Winkler, 1977). O campo de estabilidade é o da fácies anfibolito superior, em transição para a fácies granulito. A estabilização da paragênese diagnóstica ocorreu simultaneamente a um evento deformacional com geometria não-coaxial em condições de alta ductibilidade (cisalhamento simples). Também observa-se o retrometamorfismo generalizado que degrada a paragênese de alto grau, do que resultaram gnaisses diaforéticos, cujas paragêneses representativas: quartzo + muscovita (sericita) + clorita, caracterizam fácies xisto-verde-baixo.

Moreton et al. (op. cit.) sugerem que esta composição sílico-aluminosa pode ter origem sedimentar, e/ou mesmo ser resultante da atuação de soluções hidrotermais associadas ao cisalhamento dúctil operante, com lixiviação parcial dos protólitos ortoderivados. Ainda descrevem gnaisses sílicoaluminosos com paragênese: quartzo + granada + sillimanita  $\pm$  hiperstênio + safirina, em afloramento a norte de Goiânia, na fazenda Cascão (margem esquerda do rio Meia Ponte) e a oeste de Damolândia (Folha Nerópolis).

A safirina – por si própria uma raridade mineralógica – ocorre junto ao quartzo, numa paragênese saturada, de raro registro na literatura mundial. Segundo Winkler (1977), a associação safirina + quartzo tem um campo de estabilidade muito restrito no intervalo da fácies granulito, e indicaria pressões superiores a 8kb.

### **Cobertura detrito-laterítica neogênica**

Essas coberturas desenvolveram-se sobre todas as unidades geológicas pré-cambrianas, sendo, entretanto, mais prósperas nos terrenos das rochas do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu. Constituem solos areno-argilosos avermelhados, semiconsolidados, mal classificados, com espessura superior a 10m, que se apresentam parcialmente laterizados. Esses terrenos são identificados por superfícies aplainadas e pene-planizadas, que formam as extensas chapadas e chapadões.

Araújo et al. (1994), Radaelli et al. (1994), Oliveira et al. (1994), Lacerda Filho et al. (1994), respectivamente nas folhas Nerópolis, Anápolis, Leopoldo de Bulhões e Carajá, descreveram perfis lateríticos nessas coberturas, nos quais são observados os seguintes horizontes:

Superficial: solo areno-argiloso, desestruturado, com espessura inferior a 1m e de cores amareladas a avermelhadas;

Ferruginoso: constitui a crosta laterítica propriamente dita, com espessura média de 1,5m a 3m, formada por concreções limoníticas, parcialmente cimentadas por óxidos/hidróxidos de ferro e alumínio;

Argiloso: solo de caráter saprolítico, tendo cores avermelhadas e espessura de até 15m; e,

Pálido: ocupa a interface rocha fresca/saprólitos, tendo forma irregular, cores claras e espessura menor que 2m.

### **Granitos tipo Ipameri**

Os granitoides tipo Ipameri são sintectônicos, em relação à principal deformação das supracrustais do Grupo Araxá (Lacerda Filho et. al. 1999), posicionados em zonas miloníticas, exibindo variados estágios de deformação, desde protomilonitos até ultramilonitos. Apresentam caráter ácido metaluminoso a peraluminoso e possuem mineralizações de cassiterita. São classificados como granitos do tipo-S e do tipo-A e são interpretados, em parte, como derivados da fusão de rochas metassedimentares do próprio Grupo Araxá (Lacerda Filho & Oliveira 1995, Pimentel et. al. 1999, Klein 2008). Dados isotópicos Sm-Nd e U-Pb associam esses granitos a um evento extensional continental ocorrido entre 770–800 Ma e a um evento colisional ocorrido a 660 Ma (Pimentel et. al. 1999, Klein 2008). São formados por biotita granito com quartzo azul, hornblenda granito, muscovita granito e biotita granito gnaiss (Granitos Maratá, Sesmaria, Encruzilhada e Tambu).

### **Grupo Araxá – Subunidade A**

O Grupo Araxá foi definido originalmente por Barbosa (1955), para um conjunto de metamorfitos (essencialmente micaxistos e quartzitos) aflorantes próximo da cidade de Araxá (Minas Gerais). Esta designação foi estendida aos litótipos assemelhados do estado de Goiás, os quais, no Projeto Brasília (Barbosa, 1969), foram subdivididos em duas unidades, sendo a Unidade “B” constituída por calcixistos com intercalações de calcários.

O levantamento geológico das folhas Nerópolis (Araújo et. al., 1994), Goiânia (Moreton et. al., 1994), Anápolis (Radaelli et al., 1994), Leopoldo de Bulhões (Oliveira et. al., 1994), Caraíba (Lacerda Filho et. al., 1994), considerou o conjunto dos metassedimentos do Grupo Araxá, da Formação Ibiá e do Grupo Canastra (Barbosa et. al., 1970a) um único pacote, denominando-os de Grupo/Araxá Sul de Goiás.

Essa interpretação derivou das posições espaciais dos limites geográficos dos litótipos, das características ambientais e do caráter transicional e tectônico entre seus diversos componentes. Por essas considerações, tais autores concluíram que os diferentes tipos de depósitos sedimentares originais representariam tão-somente ambientes deposicionais distintos, de um único ciclo.

Unidade “A” – caracteriza-se por rochas de coloração cinza, granulação média a grossa, estrutura às vezes gnáissica, sendo representada por  $\pm$  granada  $\pm$  muscovita + quartzo + biotita xistos feldspáticos. Apresentam finas intercalações de granada-biotita xistos, quartzo xistos e muscovita quartzitos.

Existem grandes dúvidas quanto à origem dessa unidade, admitindo alguns serem metagrauvacas os protólitos dos gnaisses xistosos, enquanto que outros interpretam serem esses litótipos apenas os granitoides subjacentes cisalhados. A associação paragenética quartzo + biotita (marrom) + albita  $\pm$



granada caracteriza a fácies metamórfica xisto-verde, zona da biotita, alcançando, às vezes, a zona da granada.

### **Grupo Araxá – Subunidade B**

O Grupo Araxá Unidade “B” – consiste em muscovita xistos ± granada + quartzo + muscovita xistos, com intercalações centimétricas a métricas de muscovita quartzitos, e, subordinadamente, clorita-muscovita xistos, clorita xistos e granada-biotita xistos. O quartzo-muscovita xisto apresenta cor cinza-clara, a avermelhada quando alterado. Está microdobrado e crenulado e exibe textura granolepidoblástica fina a média e estrutura milonítica xistosa. Os quartzitos mostram coloração creme, textura granular média. São ligeiramente foliados e constituídos predominantemente de quartzo, muscovita e sericita. A paragênese dada por quartzo + biotita ± granada, é indicativa da fácies metamórfica xisto-verde alto, zona da granada.

### **Jurubatuba**

A suíte Jurubatuba é composta por metagranitos e metatonalitospaleoproterozóicos, com alto índice de deformação e foliação NW-SE. Fischel (2001) descrevem o corpo como composto por biotita granito variando de branco a róseo, com presença recorrente de xenólitos de rochas máficas e metassedimentares. Supracrustais de características vulcano sedimentares, fortemente migmatizada e granitizada. Apresentando predominância de granitos, gnaisses, ortognaisses foliados e migmatitos<sup>4</sup> na litologia Burgos, (2009).

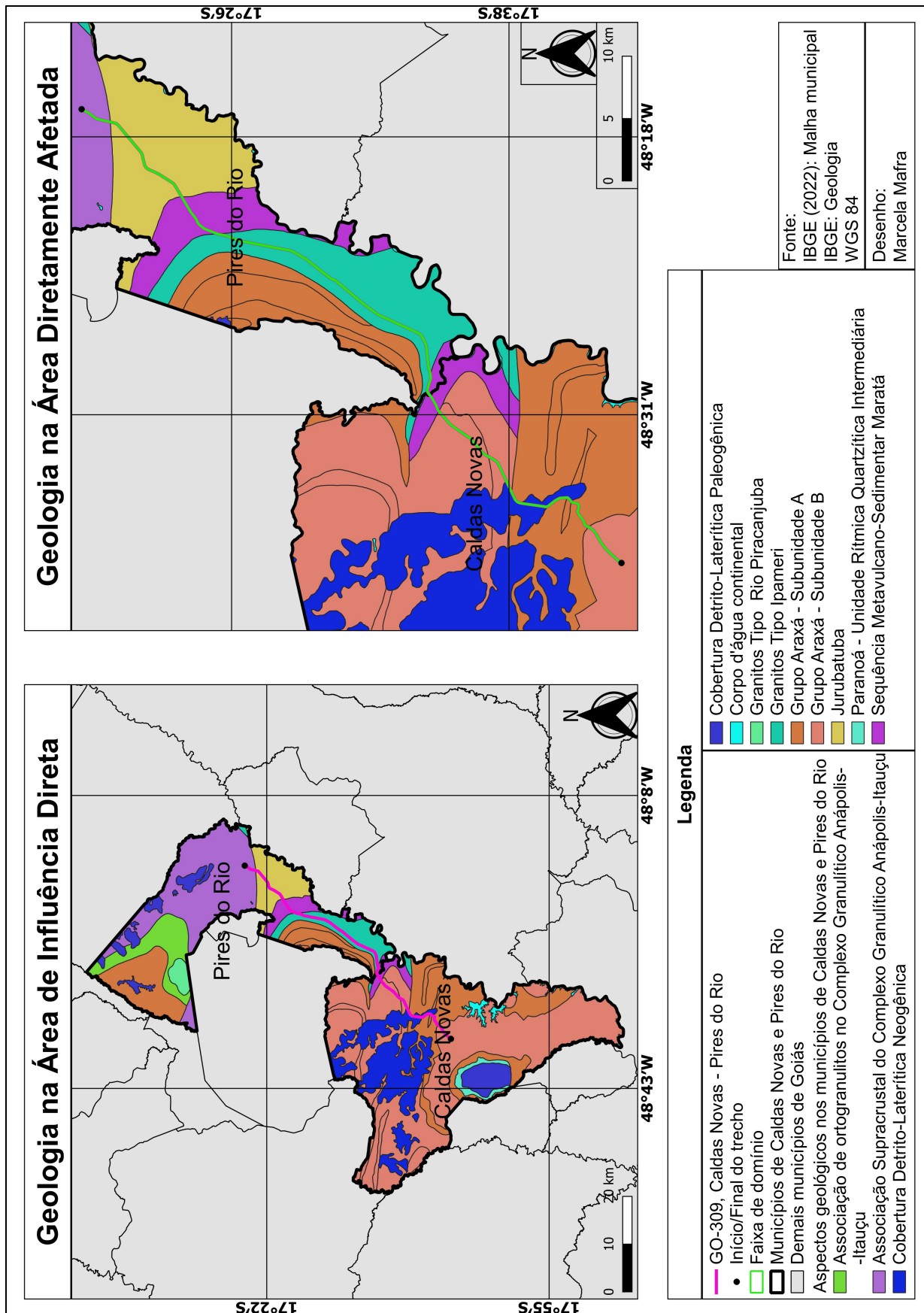
### **Sequência metavulcano-sedimentar Maratá**

Consoante Klein (2008), a Sequência metavulcano-sedimentar Maratá é representada por uma faixa de rochas metavulcanossedimentares disposta na direção N-S com aproximadamente 150km de comprimento e espessura média por volta de 2km, que se estende desde Pires do Rio até a região oeste de Nova Aurora.

Segundo Leonardos et al. (1990), a Sequência metavulcano-sedimentar Maratá é composta por rochas metavulcânicas e metassedimentares. As metavulcânicas são caracterizadas por dois grupos: um composto por granada-estaurolita-clorita-quartzo xisto e biotitamuscovita-quartzo xistos feldspáticos; o outro por anfíbolitos e talco xistos. As metassedimentares, por outro lado, são formadas por quartzitos micáceos, cloritasericita-quartzo xistos, filitos carbonosos, sericita xistos e lentes de mármore. Esse pacote é cortado por um corpo granítico sintectônico, que recebeu a denominação de Granito Cachoeira do Maratá (LACERDA et al., 1995).

Os contatos dessa unidade são representados por zonas de cavalgamento submeridianas que mergulham para leste, as quais se manifestam internamente na forma de escamas que culminaram na sucessiva repetição de litótipos. De modo geral, as estruturas primárias encontram-se transpostas pelo cisalhamento de baixo ângulo, que resulta numa foliação dobrada, de tal sorte que as zonas com deformação mais intensa caracterizam-se pela ocorrência de protomilonitos e milonitos (MOREIRA et al., 2008).

Estudos petroquímicos executados por Pimentel et al. (1995) apontam para dacitos e riolitos subalcalinos peralunosos como prováveis protólitos das rochas metavulcânicas. Datação U-Pb realizada por esses mesmos autores, em zircão de granito alojado na Sequência metavulcano-sedimentar Maratá forneceram idade de 794 Ma.



**Figura 81 – Formação geológica na AID e ADA**



## **f) Uso e ocupação do solo**

A caracterização dos aspectos de uso e ocupação do solo da área de estudo teve como base a consulta a dados bibliográficos e cartográficos para a obtenção de informações secundárias sobre os aspectos gerais dos municípios de Caldas Novas e Pires do Rio.

Com base nisto, foram identificados padrões distintos na fisionomia da paisagem nos municípios. O uso e ocupação do solo são classificados na AID, conforme a Figura 82, em: área agrícola, área artificial, mosaico de vegetação campestre com áreas agrícolas, pastagem natural, pastagem plantada e vegetação campestre. Desses usos e ocupações ocorrentes nos municípios, os que ocorrem ao longo da ADA são: área agrícola, área artificial, mosaico de vegetação campestre com áreas agrícolas, pastagem natural e pastagem plantada.

### **Área agrícola**

Área com mais de 75% do polígono ocupada por lavouras temporárias e lavouras permanentes. Incluem todas as terras cultivadas, que podem estar plantadas ou em descanso e também as áreas alagadas cultivadas.

### **Área artificial**

Área com mais de 75% do polígono ocupada com uso urbano, estruturado por edificações e sistema viário, onde predominam superfícies artificiais não-agrícolas. Estão incluídas nesta categoria as metrópoles, cidades, vilas, áreas de rodovias, serviços e transportes, redes de energia, comunicações e terrenos associados, áreas ocupadas por indústrias, complexos industriais e comerciais e edificações que podem, em alguns casos, estar situadas em áreas peri-urbanas. Também pertencem a essa classe aldeias indígenas e áreas de lavra de mineração.

### **Mosaico de vegetação campestre com áreas agrícolas**

Área que contenha mais de 50% e menos de 75% do polígono utilizado para agricultura, pastagens e/ou silvicultura e o restante ocupado por remanescentes campestres. Podem ocorrer, em menor proporção, formações vegetais arbóreas.

### **Pastagem natural**

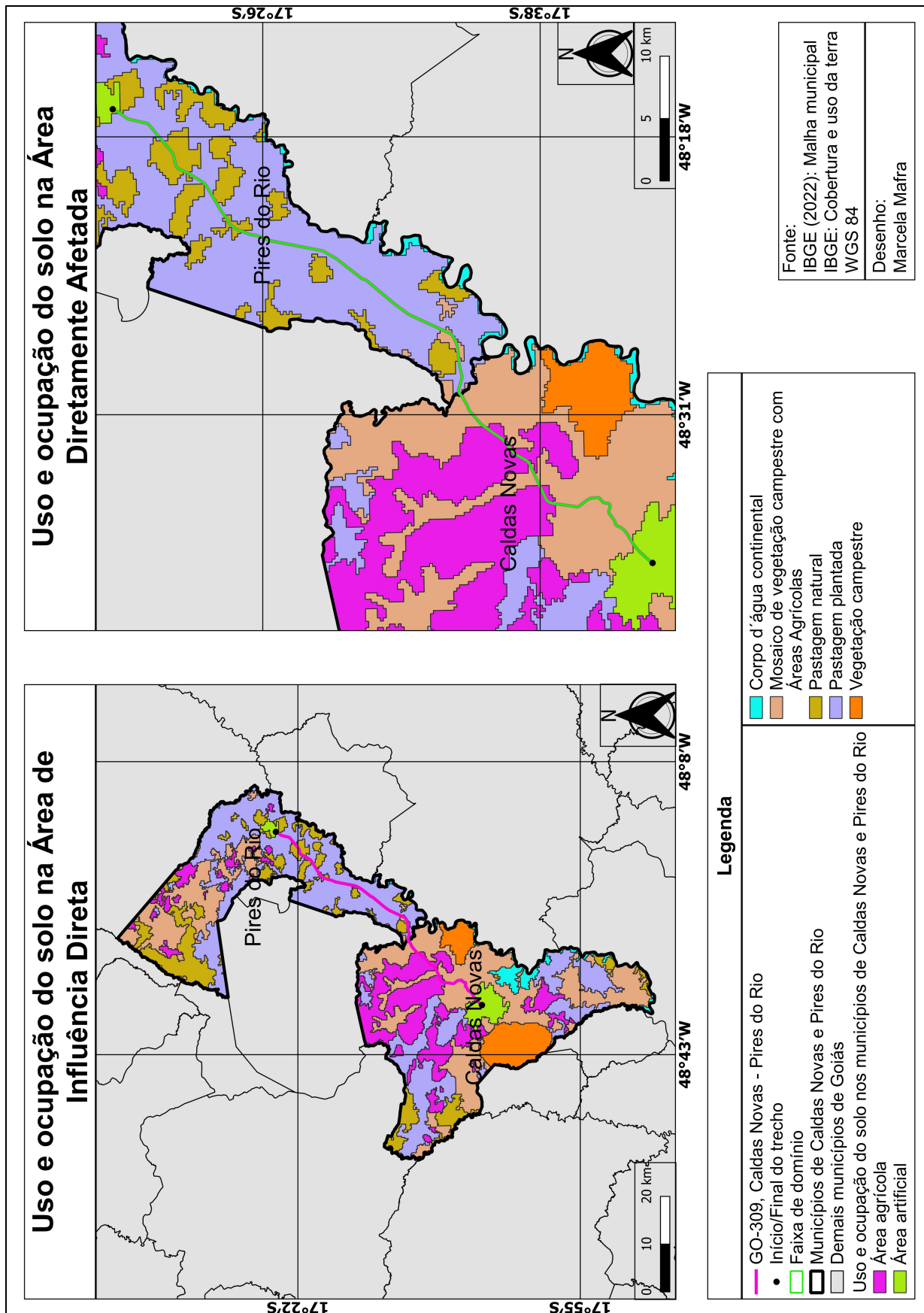
Área ocupada por vegetação campestre (natural) sujeita a pastoreio e outras interferências antrópicas de baixa intensidade.

### **Pastagem plantada**

Área predominantemente ocupada por vegetação herbácea cultivada. São locais destinados ao pastoreio do gado e outros animais, formados mediante plantio de forragens perenes.

### **Vegetação campestre**

Área com mais de 75% do polígono ocupado por formações que se caracterizam por um estrato predominantemente arbustivo, esparsamente distribuído sobre um tapete gramíneo-lenhoso. Incluem-se nessa categoria as Savanas, Estepes, Savanas Estépicas, Formações Pioneiras e Refúgios Ecológicos.



**Figura 82 – Uso e ocupação do solo na AID e ADA**

### **g) Vulnerabilidade ambiental**

A vulnerabilidade ambiental pode ser definida como o grau em que um sistema natural é suscetível ou incapaz de lidar com os efeitos das interações externas. Pode ser decorrente de características ambientais naturais ou de pressão causada por atividade antrópica; ou ainda de sistemas frágeis de baixa resiliência, isto é, a capacidade concreta do meio ambiente em retornar ao estado natural de excelência, superando uma situação crítica.

Um sistema é definido como um conjunto de fenômenos que se processam mediante fluxos de matéria e energia. Esses fluxos originam relações de dependência mútua entre os fenômenos, originando uma entidade global nova, mais dinâmica (unidade ecodinâmica). Esse conceito permite adotar uma atitude dialética entre a necessidade de análise e a necessidade de uma visão de conjunto, capaz de ensinar uma atuação eficaz sobre esse meio ambiente. Por meio da análise de um sistema, reconhecem-se conceitualmente as suas partes interativas, o que torna possível captar a rede interativa sem ter de separá-las.

Ao tratar de vulnerabilidade ambiental, os sistemas são definidos como um conjunto de elementos que mantêm relações entre si e onde residem os seres vivos. Elementos como solo, recursos hídricos, vegetação, campos agrícolas, são estruturas do meio que se relacionam através de fluxos e ciclos. Se ocorre uma perturbação no equilíbrio desses sistemas, as relações do meio podem ser bastante diferentes considerando as características locais naturais e da ocupação humana. Observa ainda que para atendê-lo devemos considerar a resiliência e a persistência do sistema. Persistência corresponde à medida do quanto um sistema, quando perturbado, se afasta do seu equilíbrio ou estabilidade sem mudar essencialmente seu estado.

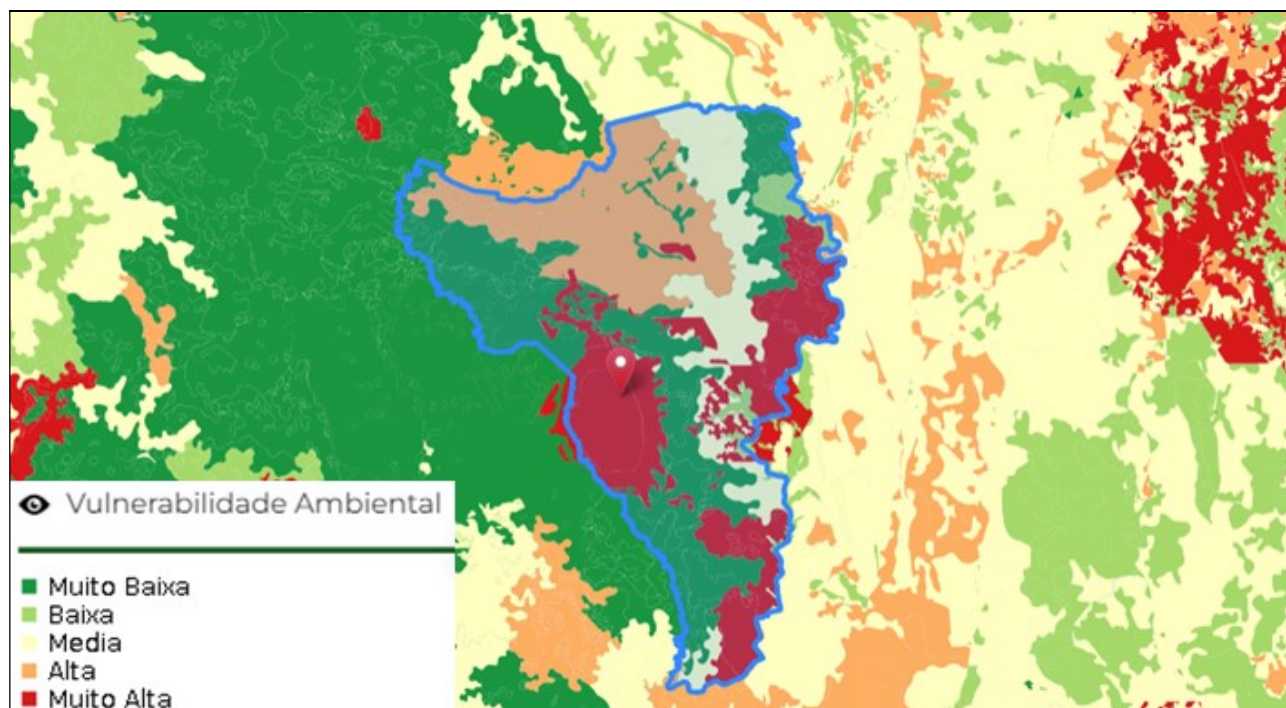
Neste contexto e numa abordagem mais recente, conceitua-se vulnerabilidade ambiental a susceptibilidade de um sistema à degradação ambiental, considerando-se:

- A exposição do sistema às pressões ambientais típicas de atividades agroindustriais, avaliada por indicadores que mostram a pressão antropogênica exercida no sistema;
- A sensibilidade do sistema às pressões exercidas, avaliada pelo uso de indicadores que mostram as características do meio físico e biótico próprias de uma região (tipo de solo, clima, vegetação) que já ocorrem antes de qualquer perturbação e que interagem com as pressões;
- A capacidade de resposta do meio, avaliada pela adoção de ações de conservação ou preservação ambiental que mitigam ou reduzem os possíveis efeitos das pressões exercidas.

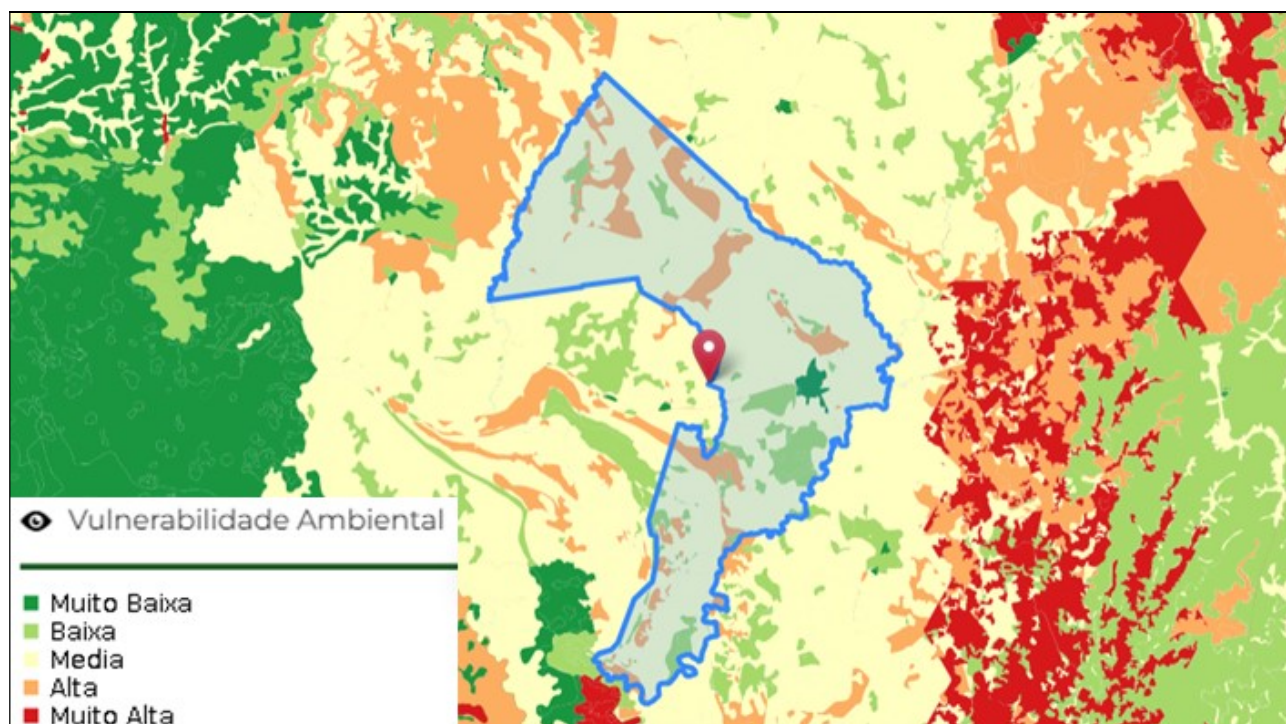
Assim sendo, são as características e magnitudes de interações ao qual um sistema está exposto, a sensibilidade do sistema e sua capacidade de adaptação a qualquer tipo de alteração que ditam a vulnerabilidade ambiental deste sistema.

As figuras a seguir (Figura 83 e Figura 84), mostram a vulnerabilidade ambiental nos municípios de Caldas Novas e Pires do Rio. Observa-se que a vulnerabilidade ambiental nestes municípios varia de muito baixa a muito alta, sendo que ao longo do trecho em estudo, predomina-se a vulnerabilidade ambiental média.





**Figura 83 – Vulnerabilidade ambiental o município de Caldas Novas**



**Figura 84 – Vulnerabilidade ambiental o município de Pires do Rio**

#### 4.6.2 – Meio Biótico

##### a) Vegetação

A vegetação dos municípios que compreendem a AID e ao longo da ADA pode ser identificada pela Figura 85 a seguir. Dentre as coberturas vegetais ocorrentes em Caldas Novas e Pires do Rio, pode-se citar a presença de Floresta Estacional Decidual Montana; Savana arborizada com floresta-de-galeria; Savana arborizada sem floresta-de-galeria; Savana florestada; Savana parque sem floresta-de-galeria; Agricultura com culturas cíclicas; Pecuária (pastagens); e, Influência urbana.

Apesar da AID se encontrar nessas coberturas vegetais, na ADA há a ocorrência apenas de Floresta estacional decidual montana; Savana arborizada com floresta-de-galeria; Savana arborizada sem floresta-de-galeria; Pecuária (pastagens); e, Influência urbana.

### **Floresta Estacional Decidual Montana**

É também denominada Floresta Tropical Caducifólia. Sua vegetação caracteriza-se por duas estações climáticas bem demarcadas: uma chuvosa seguida de outro longo período biologicamente seco, onde a maior parte das espécies perde suas folhas.

A Formação Montana está situada nos planaltos e nas serras situados entre 600 e 2.000m de altitude. Solos menos profundos limitam o crescimento das árvores, formando uma estrutura florestal de dossel uniforme (em torno de 20 m)

### **Savana arborizada com floresta-de-galeria**

Formação que agrupa coberturas savânicas, que tem como principal característica a presença menos frequente de árvores do que a Savana Florestada e uma vegetação arbustiva contínua. Em certos locais pode haver um adensamento maior ou menor dessa vegetação, originando algumas subformações de Campo Cerrado, Cerrado Ralo, Cerrado Típico e Cerrado Denso. Neta localidade tem-se a presença da floresta-de-galeria que são formações florestais que seguem rios de pequeno porte, formando corredores fechados (galerias). Estas formações são matas permanentes, ou seja, não ocorre a queda significativa de folhas durante a época seca.

### **Savana arborizada sem floresta-de-galeria**

Formação que agrupa coberturas savânicas, que tem como principal característica a presença menos frequente de árvores do que a Savana Florestada e uma vegetação arbustiva contínua. Em certos locais pode haver um adensamento maior ou menor dessa vegetação, originando algumas subformações de Campo Cerrado, Cerrado Ralo, Cerrado Típico e Cerrado Denso. Porém esse tipo de formação não possui formações florestais que seguem rios de pequeno porte, formando corredores fechados (galerias).

### **Savana florestada**

Subgrupo de formação com fisionomia típica e característica restrita a áreas areníticas lixiviadas com solos profundos, ocorrendo em um clima tropical eminentemente estacional. Apresenta sinúsias lenhosas de micro e nanofanerófitos, tortuosos com ramificação irregular, providos de macrófitos esclerófitos perenes ou semidecíduos, ritidoma esfoliado corticoso rígido ou córtex maciamente suberoso, com órgãos de reserva subterrâneos ou xilopódios, cujas alturas variam de 6 a 8 metros. Em alguns locais, apresenta sinúsias lenhosas de meso e microfanerófitos com altura média superior aos 10m, sendo muito semelhante, fisionomicamente, a Florestas Estacionais, apenas diferindo destas na sua composição florística. Não apresenta sinúsia nítida de caméfitos, mas sim relvado hemicriptofítico, de permeio com plantas lenhosas raquíticas e palmeiras anãs. Extremamente repetitiva, a sua composição florística reflete-se de norte a sul em uma fisionomia caracterizada por dominantes fanerófitos típicos, como: *Caryocar brasiliense* Cambess. (*Caryocaraceae* – pequi); *Salvertia convallariodora* A. St. Hil. (*Vochysiaceae* – pau-de-colher); *Bowdichia virgilioides* Kunth (*Fabaceae* *Papilionoideae* – sucupira-preta); *Dimorphandra mollis* Benth. (*Fabaceae* *Mimosoideae* – faveiro; *Qualea grandiflora* Mart. (*Vochysiaceae* – pau-terra-de-folhas-grandes); *Qualea parviflora* Mart. (*Vochysiaceae* – pau-terra-de-folhas-pequenas); *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. (*Fabaceae* *Mimosoideae* – angico-preto); e *Kielmeyera coriacea* Mart. e Zucc. (*Calophyllaceae* – pau-santo).



### **Savana parque sem floresta-de-galeria**

É constituída por um estrato graminóide junto a arbustos e arvoretas isoladas, sendo relatada como estrutura típica de um parque inglês (parkland). Constitui basicamente as regiões de campo sujo e campo rupestre (quando houver rochas aparentes), sem a presença de floresta-de-galeria.

### **Agricultura com culturas cíclicas**

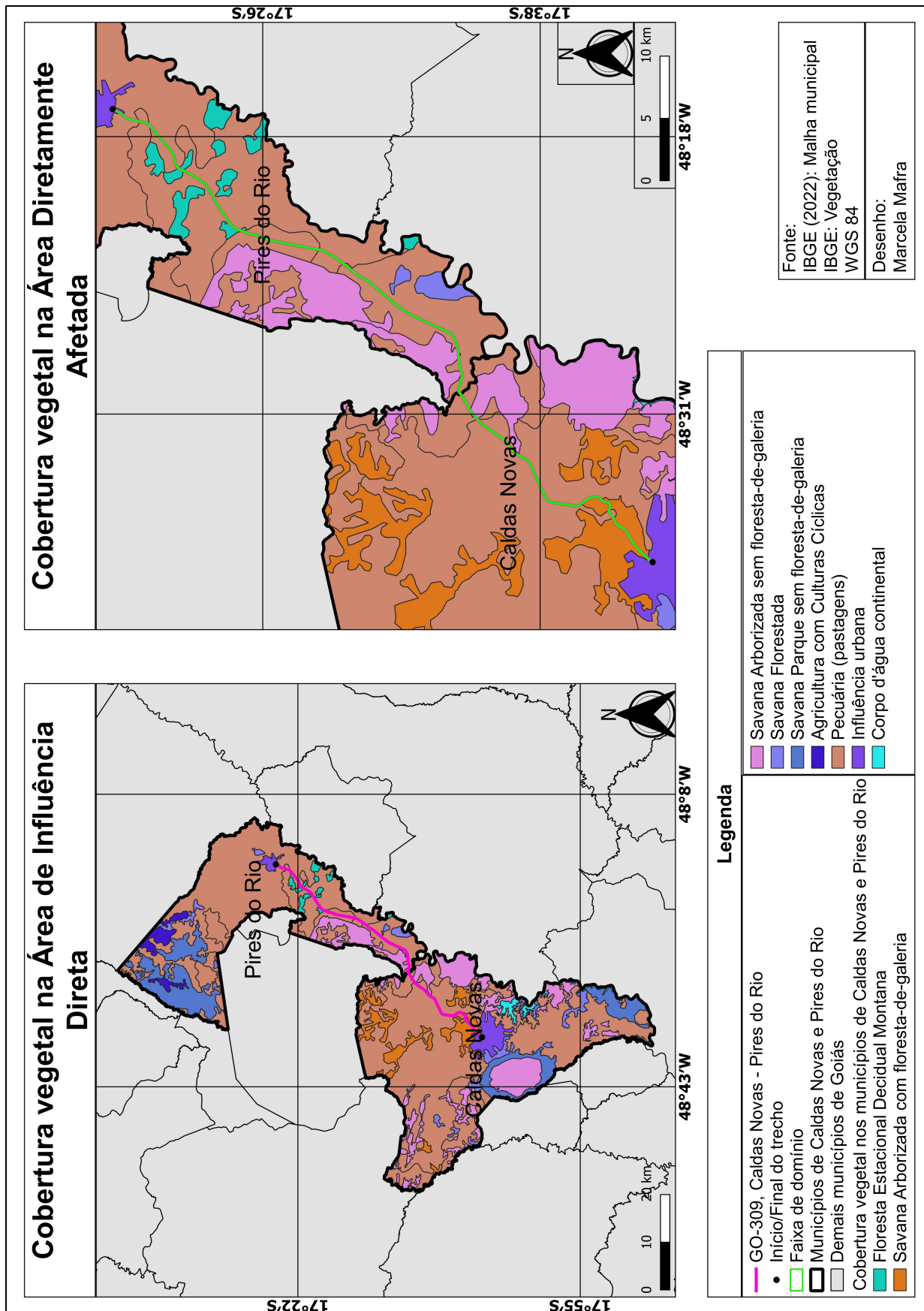
Conjunto de técnicas concebidas para cultivar a terra a fim de obter produtos dela. Os produtos da agricultura são primariamente os alimentos, contudo, com os avanços nas técnicas e na tecnologia, a agricultura tem servido cada vez mais ao fornecimento de gêneros para a produção de fibras, energia, matéria-prima para roupas, combustível, construção, medicamentos, ferramentas, ornamentação e inúmeras outras finalidades. A agricultura de culturas cíclicas contempla, por exemplo, a cultura de soja, trigo, arroz e cana-de-açúcar.

### **Pecuária (pastagens)**

Compreende às áreas destinadas a pastagem, onde é encontrado maior presença de gramíneas, principal alimento do gado. A implantação da pastagem para o suporte da pecuária deu-se a partir da década de 1920.

### **Influência urbana**

A vegetação com influência urbana é caracterizada pela presença de construções e infraestrutura viária, onde predominam superfícies construídas e não destinadas à agricultura. Nesta região, a ocorrência de vegetação remanescente é baixa, devido a alteração realizada para a inserção dos centros urbanos, industriais, comerciais, bem como dos serviços e sistemas essenciais para garantir o funcionamento desses centros, como transporte, energia, comunicação, estradas, dentre outros.



**Figura 85 – Mapa de vegetação na AID e ADA**

## b) Fauna

A fauna está relacionada diretamente ao bioma de ocorrência local. Os municípios da AID e, conseqüentemente a ADA, por estarem inteiramente inseridos no bioma do Cerrado (Figura 86), possuem grande diversidade na fauna.

A fauna do Cerrado, um dos biomas mais ricos em biodiversidade do Brasil, é caracterizada pela presença de uma grande variedade de espécies de animais adaptados a um ambiente de clima quente e seco, com vegetação predominantemente de savana e áreas de vegetação arbustiva. O Cerrado abriga uma grande diversidade de mamíferos, aves, répteis, anfíbios e insetos.

O Cerrado possui uma fauna de mamíferos bastante diversificada, com espécies adaptadas às condições climáticas e de alimentação do bioma. Entre os mamíferos mais emblemáticos, pode-se destacar:

- Onça-pintada (*Panthera onca*): Predador topo de cadeia, símbolo do Cerrado, a onça-pintada é um felino grande que habita áreas mais abertas, mas sempre perto de fontes de água.
- Lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*): Considerado o maior canídeo da América do Sul, é um animal típico do Cerrado, adaptado às planícies e áreas abertas, com sua dieta composta por frutas, pequenos mamíferos e insetos.
- Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*): Um dos maiores tamanduás do mundo, é especializado em se alimentar de formigas e cupins, possuindo uma língua longa e pegajosa para capturar sua alimentação.
- Cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*): Embora seja encontrado principalmente em áreas alagadas, esse cervo também pode ser encontrado nas bordas do Cerrado.

O Cerrado é um local com alta diversidade de aves, muitas das quais são endêmicas ou têm populações significativas nesse bioma. Alguns exemplos incluem:

- Tucano-toco (*Ramphastos toco*): Uma das aves mais emblemáticas do Cerrado, é facilmente reconhecido pelo seu grande bico colorido e sua presença nas copas das árvores.
- Curió (*Sporophila angolensis*): Pequeno pássaro que é muito apreciado em cativeiro por seu canto melódico. Ele é encontrado em áreas de campo aberto, em vegetação baixa.
- Gralha-do-campo (*Cyanocorax cristatellus*): Um corvo colorido que é comum nas áreas de cerrado e que se caracteriza pelo seu comportamento sociável e barulhento.

O Cerrado também abriga uma grande variedade de répteis e anfíbios adaptados ao clima quente e seco, com algumas espécies muito especializadas. Alguns exemplos são:

- Cágado-do-banhado (*Phrynops geoffroanus*): Espécie típica de áreas alagadas do Cerrado, com hábitos aquáticos.
- Jararaca (*Bothrops asper*): Uma serpente venenosa que habita o Cerrado e é uma das mais conhecidas da fauna brasileira.
- Sapo-cururu (*Rhinella jimi*): É encontrado em diversas regiões do Cerrado e se destaca pelo seu canto característico.

Os insetos são abundantes no Cerrado e desempenham papel fundamental no equilíbrio ecológico do bioma, ajudando na polinização, decomposição e como alimento para outras espécies. Exemplos incluem:

- Abelha (*Melipona scutellaris*): Uma espécie de abelha sem ferrão que é muito comum no Cerrado e contribui para a polinização de diversas plantas.
- Catarinense (Catarina, uma espécie de formiga): Inseto importante na cadeia alimentar e como bioindicador da saúde do bioma.

Embora o Cerrado seja um bioma predominantemente terrestre, a região também abriga diversas espécies de peixes em seus rios e córregos. Entre as mais notáveis, destaca-se:

- Piabanha (*Brachyplatystoma vaillantii*): Presente nos rios que cortam o Cerrado, é uma espécie importante para a pesca local.

O Cerrado é considerado uma área de alta taxa de endemismo, ou seja, muitas das espécies que habitam esse bioma não são encontradas em outras regiões do planeta. Isso é especialmente importante no caso de plantas e pequenos animais, como alguns insetos e répteis. Infelizmente, a fauna do Cerrado está ameaçada por uma série de fatores, como a expansão da agricultura e pecuária, o desmatamento, os incêndios e a perda de habitat. A transformação de grandes áreas de Cerrado em pastagens e plantações de soja, por exemplo, reduz significativamente o habitat para várias dessas espécies.

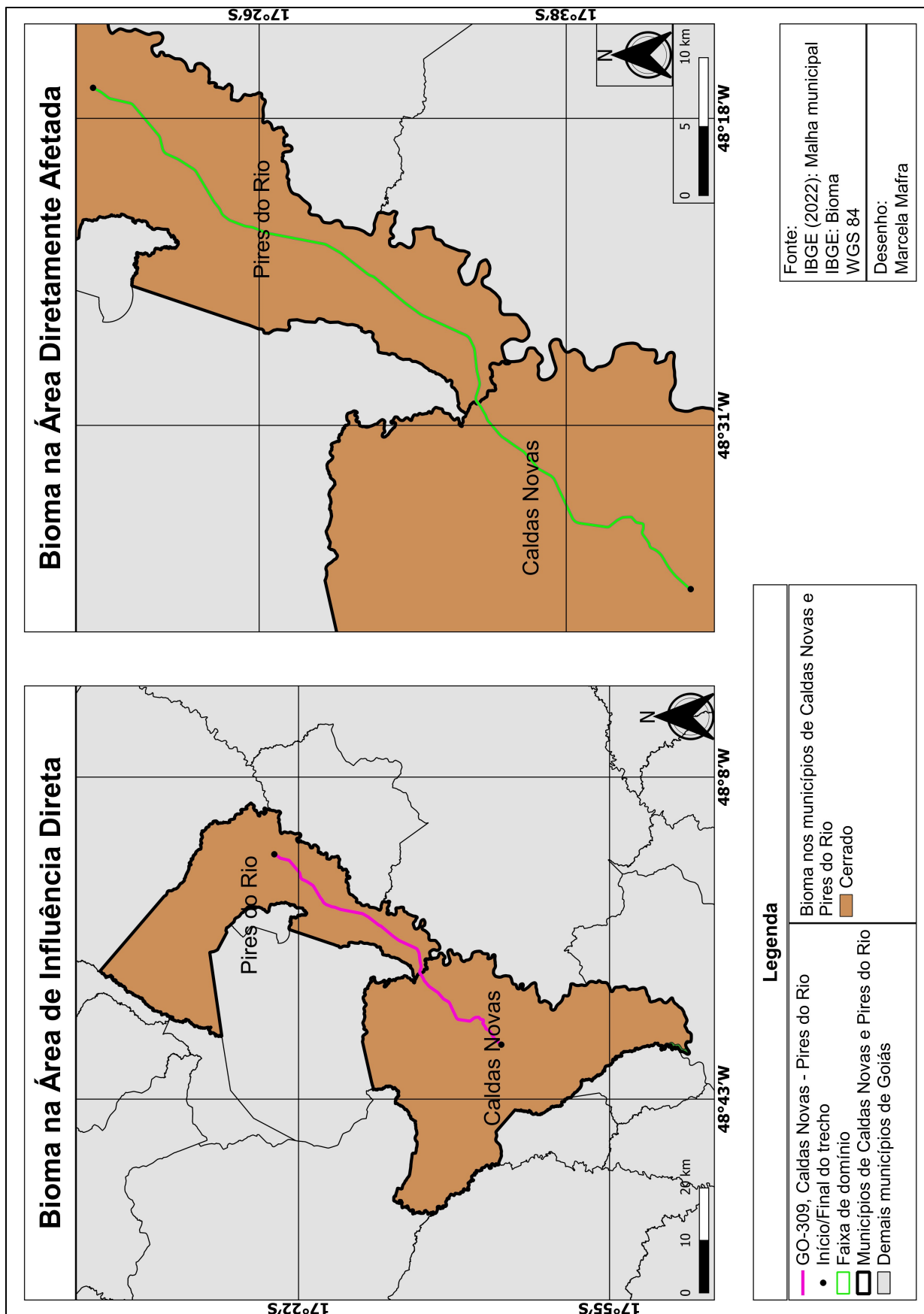


Figura 86 - Bioma na AID e ADA



### 4.6.3 – Meio Socioeconômico

#### Município de Caldas Novas

##### a) Histórico

Quando de sua entrada pelos sertões dos guaiases em 1722, Bartolomeu Bueno da Silva, o filho, descobriu na fralda da serra um ribeirão que mais tarde recebeu o nome de Caldas. Sendo quente suas águas, chamou-lhe a atenção, passando então a acompanhar seu curso até a nascente, que era em uma serra.

Encontrando ali vestígios de ouro, contornou a serra, vindo assim a descobrir mais fontes termais para o lado do ocidente. Após encontrar o ouro, Bueno prosseguiu viagem, deixando praticamente esquecidas as águas termais, que mais tarde não deixaram de ser procuradas por doentes.

Foram essas águas que deram origem à aglomeração de lavradores, que promoveram meios de fundar uma localidade com assistência religiosa e administrativa. Esse movimento foi dirigido por Martinho Coelho de Siqueira, que requereu sesmaria e passou, por sucessão, a seu filho Antônio Coelho de Siqueira, tendo antes deixado Santa Luzia, estabelecendo-se na região, nas proximidades das Caldas de Santa Cruz.

Grande amor da arte venatória, Martinho Coelho se embrenhava pelas matas e campos à procura de caça. Em certo dia do ano de 1777, embrenhou-se em um bosque, quando sua atenção é chamada pelos ganidos da matilha, que, no ardor da corrida haviam-se lançado em umas águas que se encontravam no caminho. Verifica, assim, serem as mesmas excessivamente quentes.

Foram, então, descobertas as fontes termais que ficaram conhecidas como Caldas de Pirapitinga. Ainda naquele mesmo ano, Martinho Coelho descobre, a 16 de fevereiro, as fontes termais que margeiam o córrego de Lavras, que receberam o nome de Caldas Novas (atualmente ali, se localiza o Balneário Municipal). Ao mesmo tempo, descobriu também ouro em grande quantidade, sendo a razão de haver requerido sesmaria naquela região. Construindo uma propriedade à margem esquerda do córrego de Lavras, ali se estabeleceu, denominando o local de Fazenda das Caldas, passando a dedicar-se à extração de ouro que existia em grande quantidade.

Propagada a existência do ouro das Lavras, levas de garimpeiros dirigiram-se ao local no afã de fazer fortuna. O serviço de garimpagem dia a dia tornava-se mais intenso, formando-se grandes lavras ao longo do córrego, pouco acima das fontes. Por esse motivo, recebeu o nome de córrego das Lavras. Não apenas os garimpeiros atraíam os forasteiros como também as fontes termais arrastavam ao local certo número de enfermos.

Com o movimento, foram sendo construídas as primeiras habitações que se enfileiravam ao longo do córrego, nas imediações da fazenda Caldas, formando-se assim a primeira povoação, que fica hoje ao lado oposto da atual cidade de Caldas Novas, na margem esquerda do ribeirão.

Formação Administrativa:

Distrito criado com a denominação de Caldas Novas pela Lei Provincial n.º 6, de 05 de outubro de 1857, subordinado ao município de Morrinhos.

Elevado à categoria de município com a denominação de Caldas Novas pela Lei Estadual n.º 393, de 05 de julho de 1911, sendo desmembrado de Morrinhos. Sede no atual distrito de Caldas Novas. Constituído do distrito sede. Instalado em 21 de outubro de 1911.

Pela Lei Municipal n.º 44, de 13 de novembro de 1916, é criado o distrito de Boa Vista do Marzagão e anexado ao município de Caldas Novas.

Nos quadros do Recenseamento Geral de 01 de setembro de 1920 o município é constituído de 2 distritos: Caldas Novas e Boa Vista do Marzagão.

Elevado à condição de cidade com a denominação de Caldas Novas pela Lei Estadual n.º 724, de 21 de junho de 1923.

Em divisão administrativa referente ao ano de 1933 o município é constituído de 2 distritos: Caldas Novas e Boa Vista do Marzagão.

Em divisões territoriais datadas de 31 de dezembro de 1936 e 31 de dezembro de 1937 o município aparece constituído de 3 distritos: Caldas Novas, Boa Vista do Marzagão e São Sebastião do Sapé.

Pelo Decreto-lei Estadual n.º 557, de 30 de março de 1938, o distrito de Boa Vista do Marzagão teve sua denominação simplificada para Marzagão.

Pelo Decreto-lei Estadual n.º 1.233, de 31 de outubro de 1938, o distrito de Sapé foi extinto, sendo seu território anexado ao distrito sede do município de Caldas Novas.

No quadro fixado para vigorar no período de 1939 a 1943 o município é constituído de 2 distritos: Caldas Novas e Marzagão.

Em divisão territorial datada de 01 de julho de 1950 o município é constituído do distrito sede.

Pela Lei Municipal n.º 76, de 23 de abril de 1952, é criado o distrito de Água Limpa e anexado ao município de Caldas Novas.

A Lei Estadual n.º 336, de 18 de junho de 1949, a Lei Estadual n.º 954, de 13 de novembro de 1953, complementada pela Lei Estadual n.º 1.274, de 14 de novembro de 1953, desmembram do município de Caldas Novas os distritos de Marzagão e Água Limpa, para formarem o novo município de Marzagão.

Em divisão territorial datada de 01 de julho de 1960 o município é constituído do distrito sede. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2018.

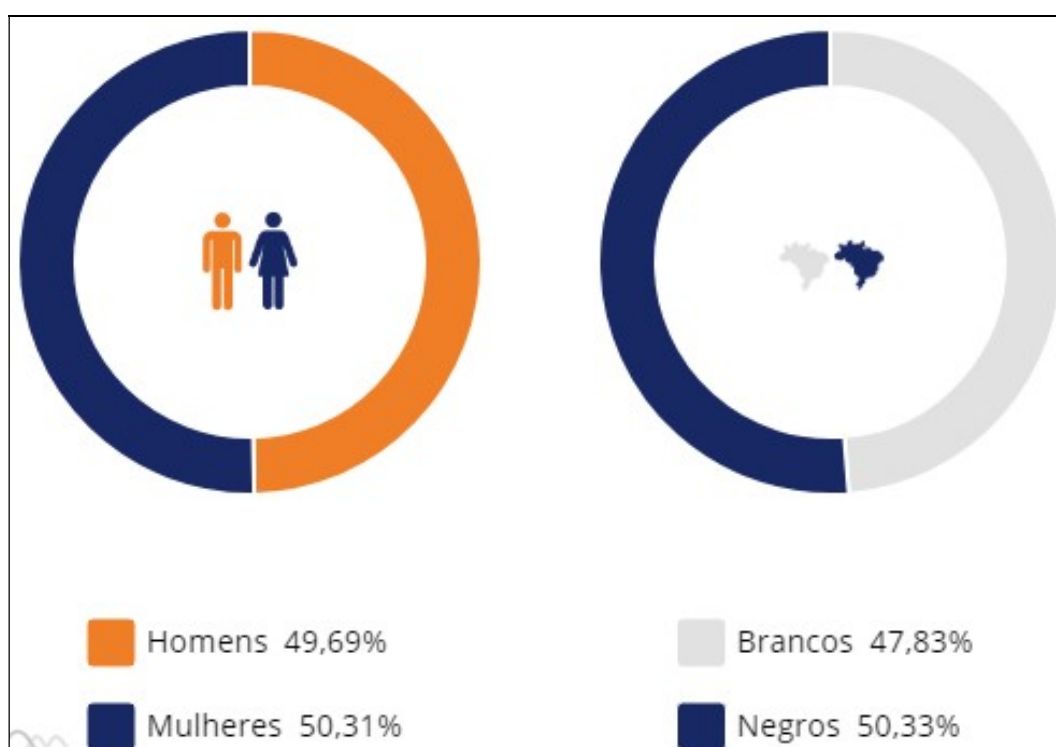
## **b) População**

Conforme o censo demográfico do IBGE, em 2022 a população total do município de Caldas Novas era de 98.622 habitantes e uma densidade demográfica de 61,31 habitantes/km². De acordo com as estimativas de 2017, a população do município era de 84.900 pessoas, sendo composta, em sua maioria, por mulheres e negros. Entre 2013 e 2017, a população municipal registrou um aumento de 8,99%. No mesmo período, o Estado da Goiás registrou um aumento de 5,36%. O Quadro 13 mostra a população total do município e a sua composição por sexo e cor nos anos de 2013 e 2017.

| População                     | População (2013) | % do Total | População (2017) | % do Total |
|-------------------------------|------------------|------------|------------------|------------|
| População total               | 77.899           | 100,00     | 84.900           | 100,00     |
| População residente masculina | 38.711           | 49,69      | 42.190           | 49,69      |
| População residente feminina  | 39.188           | 50,31      | 42.710           | 50,31      |
| População negra               | 39.203           | 50,33      | 42.727           | 50,33      |
| População branca              | 37.256           | 47,83      | 40.605           | 47,83      |

**Quadro 13 - População total por sexo e cor no município de Caldas Novas/GO - 2013 e 2017**

A distribuição da população por sexo e cor no município de Caldas Novas, em 2017, pode ser verificada na Figura 87 a seguir.



**Figura 87 - População por sexo e cor no município de Caldas Novas**

### c) Estrutura Etária

A razão de dependência total é a população com menos de 15 anos ou com mais de 65 anos de idade (população economicamente dependente) em relação à população de 15 a 64 anos de idade (população potencialmente ativa).

A taxa de envelhecimento é a razão entre a população de 65 anos ou mais de idade em relação à população total.

Entre 2000 e 2010, a razão de dependência total no município passou de 50,26% para 43,61% e a taxa de envelhecimento, de 3,76% para 6,07%, conforme demonstrado na Figura 88 a seguir. Já no

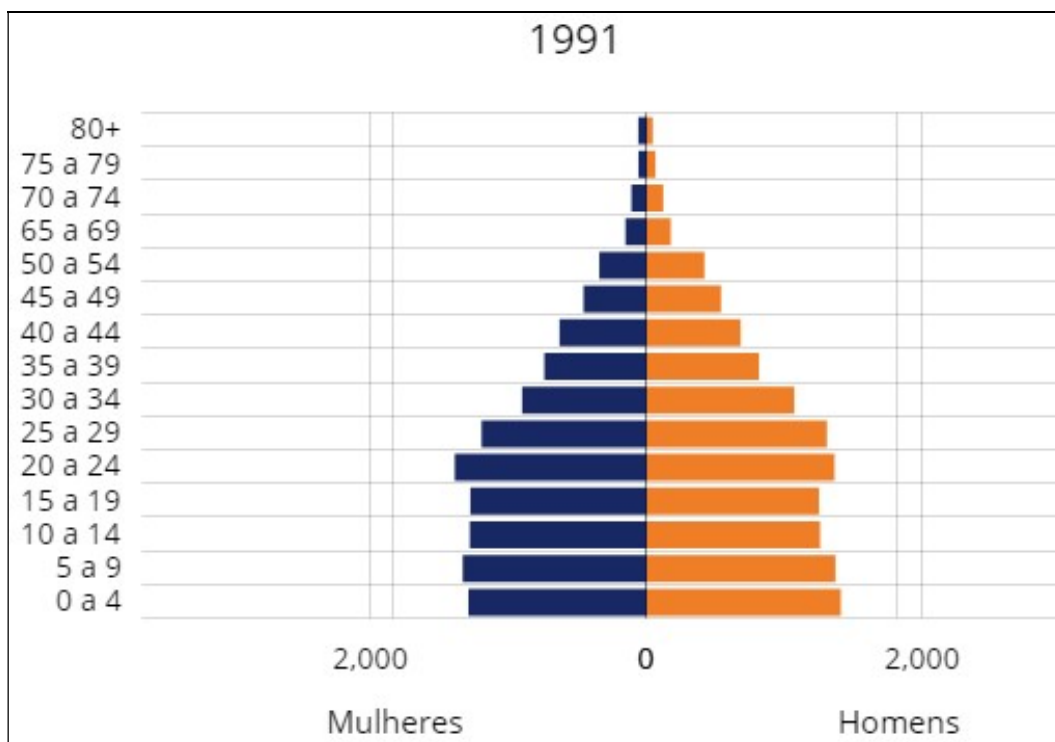
Estado, a razão de dependência passou de 51,49% para 43,41%, e a proporção de idosos, de 4,67% para 6,25% no mesmo período.



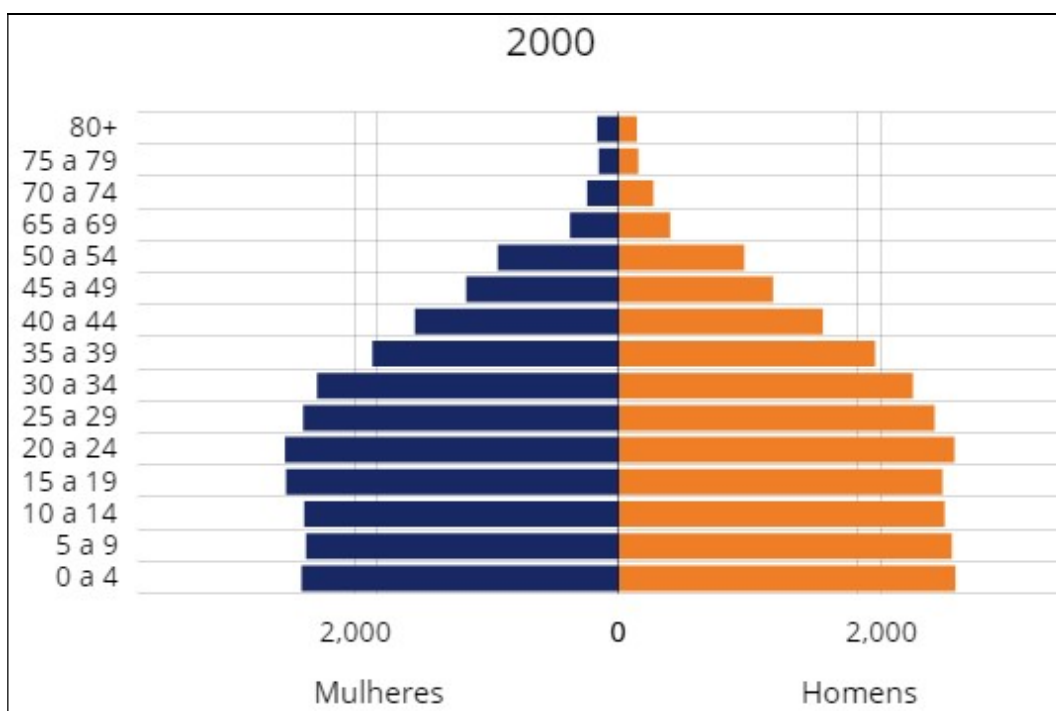
**Figura 88 - Taxa de envelhecimento em Caldas Novas e Goiás em 2010**

| Estrutura Etária             | População (2000) | % do Total (2000) | População (2010) | % do Total (2010) |
|------------------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| Menos de 15 anos             | 14.744           | 29,69             | 17.121           | 24,29             |
| 15 a 64 anos                 | 33.049           | 66,55             | 49.074           | 69,64             |
| População de 65 anos ou mais | 1.867            | 3,76              | 4.278            | 6,07              |
| Razão de dependência         | 50,26            | -                 | 43,61            | -                 |
| Taxa de envelhecimento       | 3,76             | -                 | 6,07             | -                 |

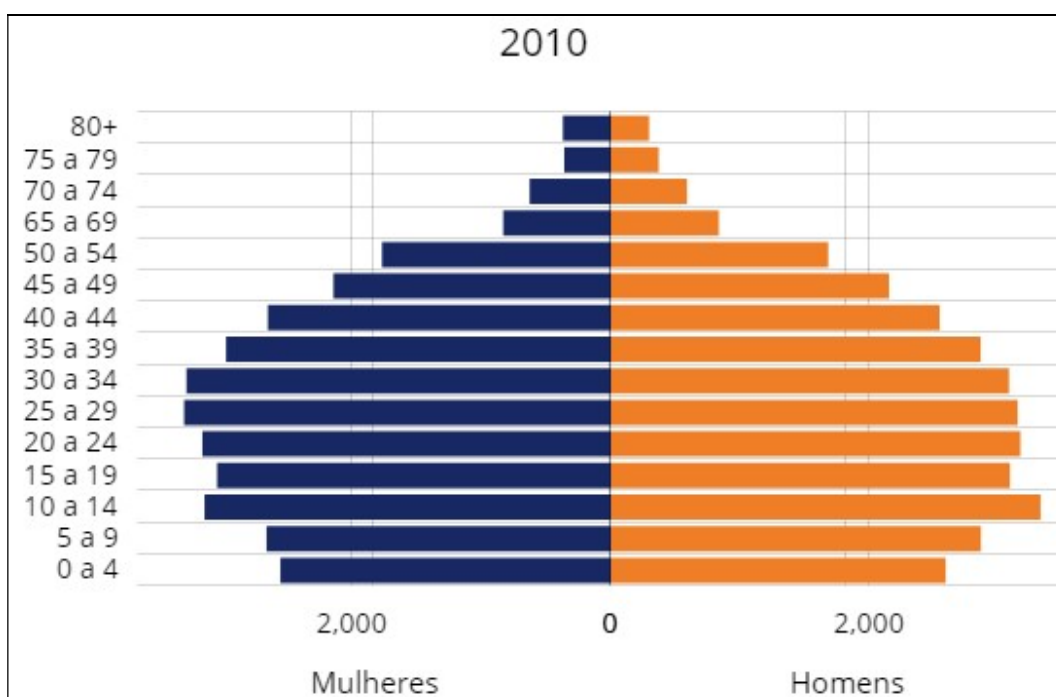
**Quadro 14 - Estrutura etária da população no município de Caldas Novas/GO - 2000 e 2010**



**Figura 89 - Pirâmide etária e distribuição por sexo, segundo os grupos de idade em Caldas Novas – ano 1991**



**Figura 90 - Pirâmide etária e distribuição por sexo, segundo os grupos de idade em Caldas Novas – ano 2000**



**Figura 91 - Pirâmide etária e distribuição por sexo, segundo os grupos de idade em Caldas Novas – ano 2010**

#### d) Longevidade e mortalidade

A esperança de vida ao nascer é o indicador utilizado para compor a dimensão Longevidade do IDHM e faz referência ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 3 – Saúde e Bem-estar. O valor dessa variável no município de Caldas Novas era de 70,32 anos, em 2000, e de 74,60 anos, em 2010. No Estado de Goiás, a esperança de vida ao nascer era 71,40 anos em 2000, e de 74,60 anos, em 2010.



A mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade para cada mil nascidos vivos) no município de Caldas Novas passou de 26,20 óbitos por mil nascidos vivos, em 2000, para 14,90 óbitos por mil nascidos vivos, em 2010. Em Goiás essa taxa passou de 24,44 para 13,96 óbitos por mil nascidos vivos no mesmo período.

O quadro a seguir mostra as esperanças de vida ao nascer e as taxas de mortalidade infantil total para os anos de 2000 e 2010.

|                             | Total<br>2000 | Total<br>2010 |
|-----------------------------|---------------|---------------|
| Esperança de vida ao nascer | 70,32         | 74,89         |
| Mortalidade infantil        | 26,20         | 14,90         |

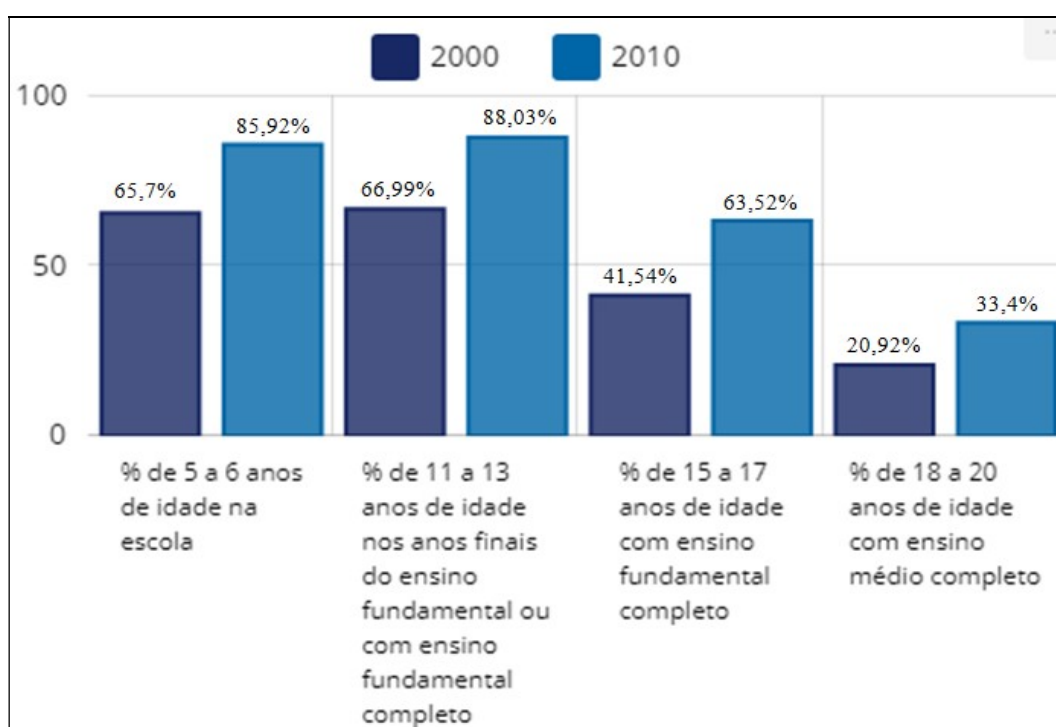
**Quadro 15 - Longevidade e mortalidade no município de Caldas Novas/GO - 2000 e 2010**

### e) Educação

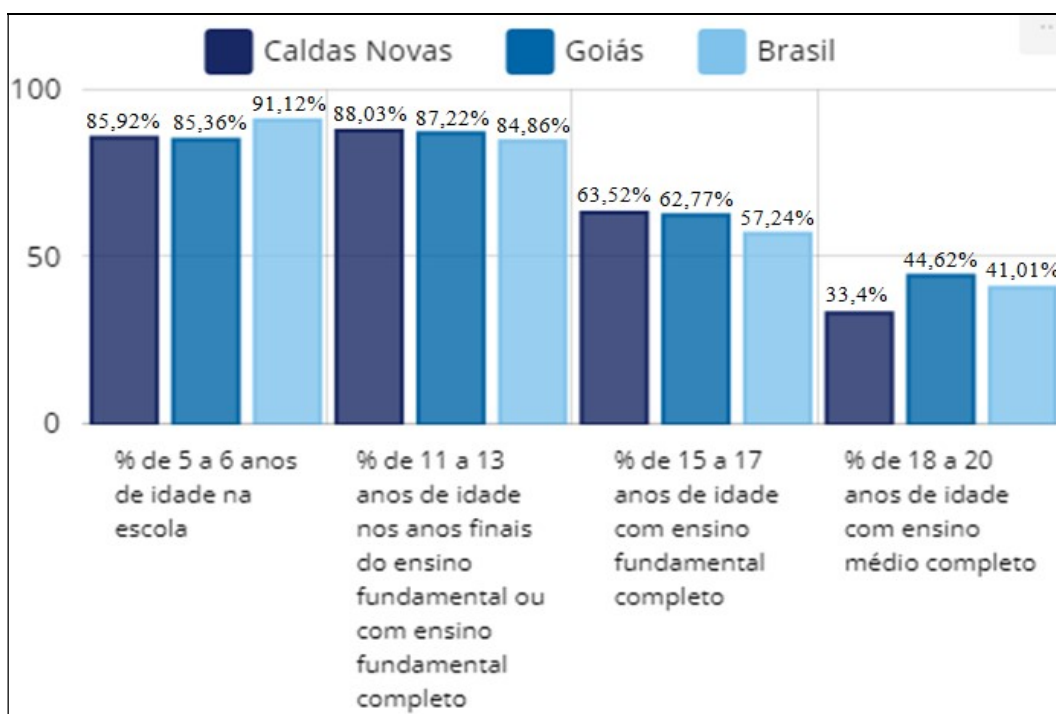
#### Crianças e Jovens

Proporções de crianças e jovens frequentando ou tendo completado determinados ciclos indica a situação da educação entre a população em idade escolar do estado e compõe o IDHM Educação que é composto por cinco indicadores. Quatro deles se referem ao fluxo escolar de crianças e jovens, buscando medir até que ponto estão frequentando a escola na série adequada à sua idade. O quinto indicador refere-se à escolaridade da população adulta. A dimensão Educação, além de ser uma das três dimensões do IDHM, faz referência ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4 – Educação de Qualidade.

No município, a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola era de 85,92%, em 2010. No mesmo ano, a proporção de crianças de 11 a 13 anos, frequentando os anos finais do ensino fundamental, era de 88,03%. A proporção de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo era de 63,52%; e a proporção de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo era de 33,40%.



**Figura 92 - Fluxo escolar por faixa etária no município de Caldas Novas em 2000 e 2010**

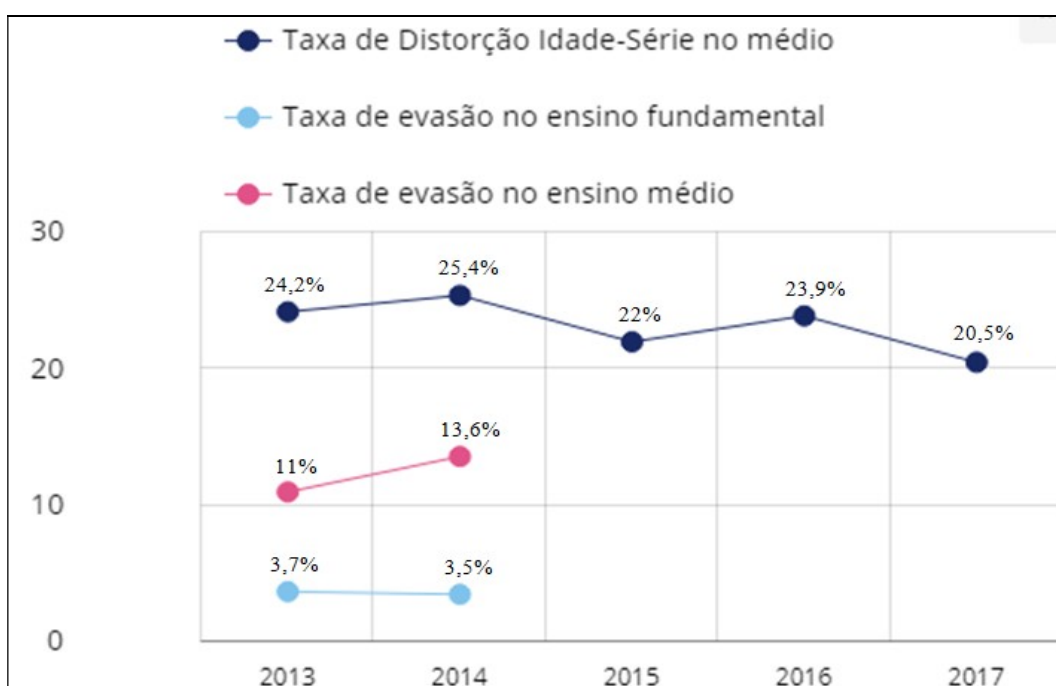


**Figura 93 - Fluxo escolar por faixa etária no município de Caldas Novas e no Estado de Goiás em 2010**

### Defasagem, distorção e evasão

Em 2000, 80,05% da população de 6 a 17 anos estavam cursando o ensino básico regular com menos de dois anos de defasagem idade-série. Em 2010, esse percentual era de 88,23%.

A taxa de Distorção idade-série no ensino médio no município era de 23,90%, em 2016, e passou para 20,50%, em 2017. Por sua vez, a taxa de evasão no fundamental foi de 3,70%, em 2013, para 3,50%, em 2014. A taxa de evasão no ensino médio foi de 11,00%, em 2013, e, em 2014, de 13,60%.

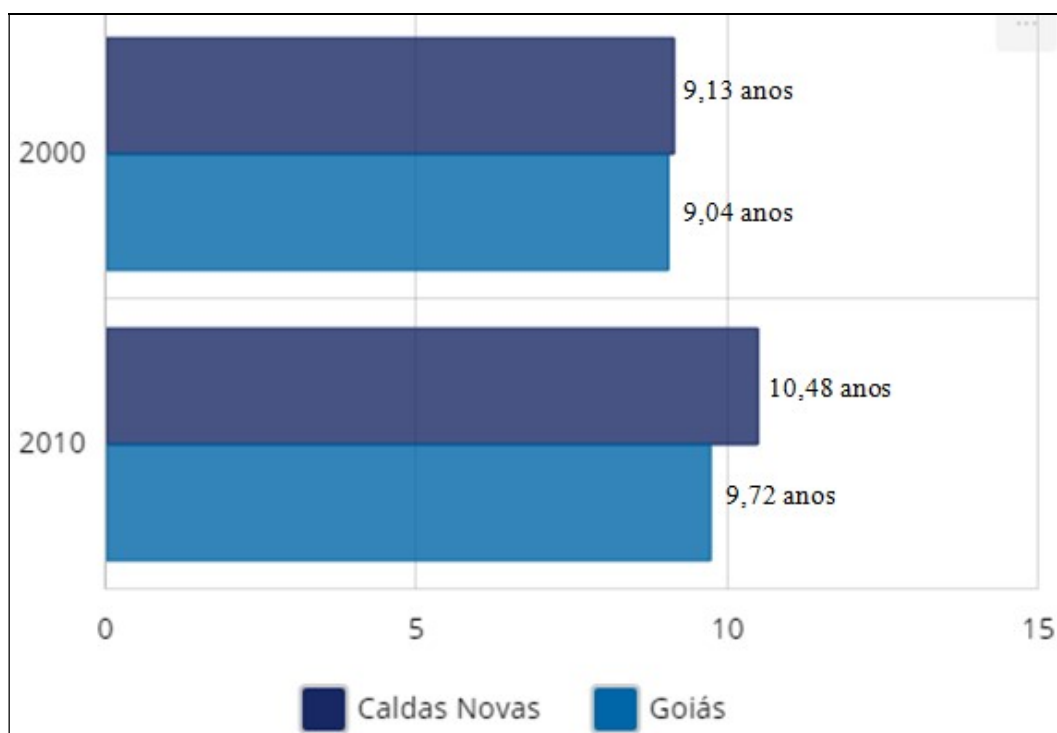


**Figura 94 - Distorção idade-série no ensino médio e evasão no ensino fundamental e médio no município de Caldas Novas (2013 a 2017)**

## Expectativa de Anos de Estudo

O indicador Expectativa de anos de estudo sintetiza a frequência escolar da população em idade escolar. Mais precisamente, ele indica o número de anos de estudo que uma criança que inicia a vida escolar no ano de referência terá completado ao atingir a idade de 18 anos.

No município, esse indicador registrou 9,13 anos, em 2000, e 10,48 anos, em 2010, enquanto no Estado registrou 9,04 anos e 9,72 anos, respectivamente.

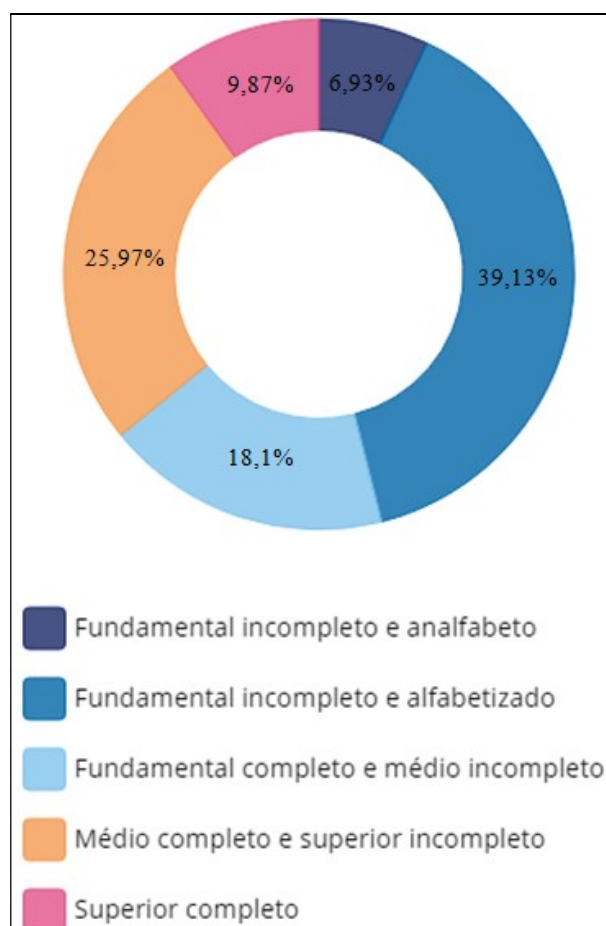


**Figura 95 - Expectativa de anos de estudo no município de Caldas Novas e no Estado de Goiás (2000 e 2010)**

## Escolaridade da população adulta

Outro indicador que compõe o IDHM Educação e mede a escolaridade da população adulta é o percentual da população de 18 anos ou mais com o ensino fundamental completo. Esse indicador reflete defasagens das gerações mais antigas, de menor escolaridade. Entre 2000 e 2010, esse percentual passou de 37,31% para 57,32, no município, e de 37,25% para 54,97%, no Estado.

Em 2010, considerando-se a população de 25 anos ou mais de idade no município, 6,93% eram analfabetos, 53,94% tinham o ensino fundamental completo, 35,84% possuíam o ensino médio completo e 9,87%, o superior completo. No Estado, esses percentuais eram, respectivamente, 10,06%, 50,06%, 34,69% e 10,27%.



**Figura 96 - Escolaridade da população de 25 anos ou mais de idade no município de Caldas Novas em 2010**

|                                          | Total<br>2016 | Total<br>2017 |
|------------------------------------------|---------------|---------------|
| Taxa de Distorção Idade-Série no médio   | 23,90         | 20,50         |
| Taxa de evasão no ensino fundamental     | 3,70          | 3,50          |
| IDEB anos finais do ensino fundamental   | 4,90          | 5,20          |
| IDEB anos iniciais do ensino fundamental | 5,70          | 5,90          |

**Quadro 16 – Taxas de distorção e evasão e IDEB em Caldas Novas**

#### **f) Renda, pobreza e desigualdade**

Os valores da renda per capita mensal registrados, em 2000 e 2010, evidenciam que houve crescimento da renda no município de Caldas Novas entre os anos mencionados. A renda per capita mensal no município era de R\$ 698,72, em 2000, e de R\$ 794,78, em 2010, a preços de agosto de 2010.

#### **Pobreza**

Quanto à pobreza no Atlas do Desenvolvimento Humano, são consideradas extremamente pobres, pobres e vulneráveis à pobreza as pessoas com renda domiciliar per capita mensal inferior a R\$70,00, R\$140,00 e R\$255,00 (valores a preços de 01 de agosto de 2010), respectivamente. Dessa forma, em 2000, 3,02% da população do município eram extremamente pobres, 13,86% eram pobres e 36,87% eram vulneráveis à pobreza; em 2010, essas proporções eram, respectivamente, de 1,03%, 4,62% e 17,43%.

Analisando as informações do Cadastro Único (CadÚnico) do Governo Federal, a proporção de pessoas extremamente pobres (com renda familiar per capita mensal inferior a R\$ 70,00) inscritas no CadÚnico, após o recebimento do Bolsa Família passou de 2,92%, em 2014, para 2,49%, em 2017. Já a proporção de pessoas pobres (com renda familiar per capita mensal inferior a R\$ 140,00), inscritas no cadastro, após o recebimento do Bolsa Família, era de 24,19%, em 2014, e 36,09%, em 2017. Por fim, a proporção de pessoas vulneráveis à pobreza (com renda familiar per capita mensal inferior a R\$ 255,00), também inscritas no cadastro, após o recebimento do Bolsa Família, era de 40,47%, em 2014, e 67,38%, em 2017.

### Desigualdade de renda

O índice de Gini é uma das medidas de desigualdade de renda constantes do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Seu valor pode variar entre 0 e 1 e, quanto maior o índice, maior a desigualdade de renda existente. O índice de Gini no município passou de 0,60, em 2000, para 0,49, em 2010, indicando, portanto, que houve redução na desigualdade de renda.



Figura 97 - Taxa de desenvolvimento da renda per capita, pobreza e índice de Gini em Caldas Novas

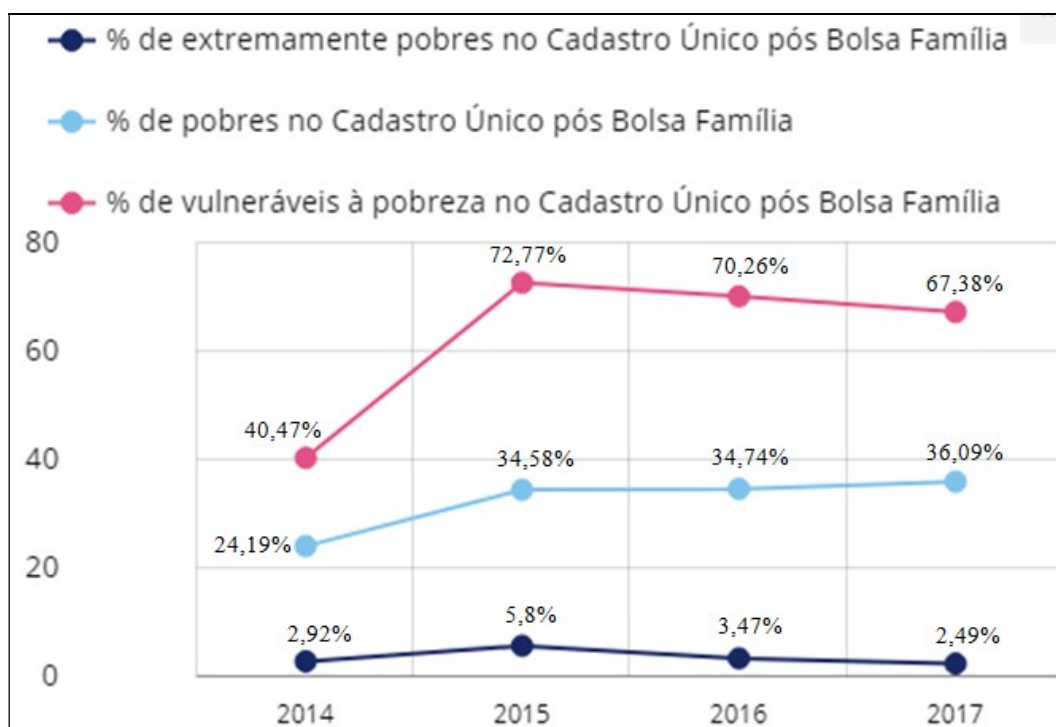


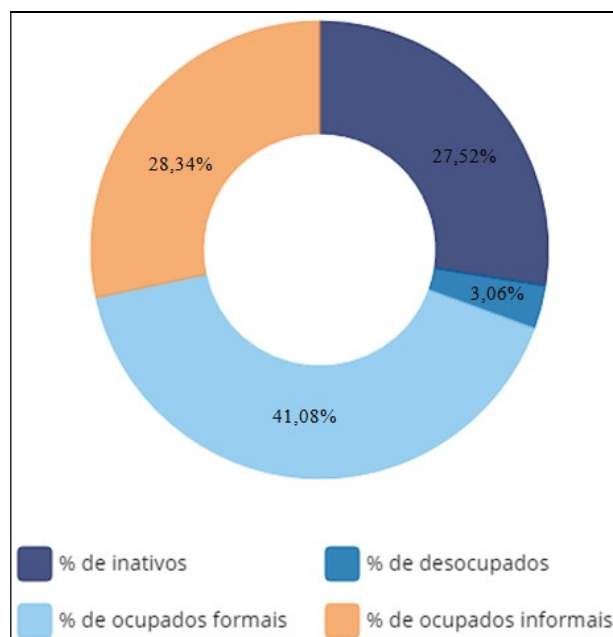
Figura 98 - Evolução das proporções de extremamente pobres, pobres e vulneráveis à pobreza inscritas no CadÚnico após o bolsa família no município de Caldas Novas (2014 a 2017)



### g) Trabalho

Na análise dos dados do Censo Demográfico, entre 2000 e 2010, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais, ou seja, o percentual dessa população que era economicamente ativa no município, passou de 72,73% para 72,48%. Ao mesmo tempo, a taxa de desocupação nessa faixa etária, isto é, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada, passou de 10,01% para 4,22%.

No município, o grau de formalização entre a população ocupada de 18 anos ou mais de idade passou de 48,30%, em 2000, para 59,17%, em 2010.



**Figura 99 - Situação ocupacional da população de 18 anos ou mais de idade no município de Caldas Novas em 2010**

|                                                         | Total<br>2000 | Total<br>2010 |
|---------------------------------------------------------|---------------|---------------|
| Taxa de atividade - 18 anos ou mais de idade            | 72,73         | 72,48         |
| Taxa de desocupação - 18 anos ou mais de idade          | 10,01         | 4,22          |
| Grau de formalização dos ocupados - 18 anos ou mais     | 48,30         | 59,17         |
| Nível educacional dos ocupados                          |               |               |
| % dos ocupados com ensino fundamental completo          | 40,57         | 60,66         |
| % dos ocupados com ensino médio completo                | 23,38         | 39,81         |
| Rendimento dos ocupados                                 |               |               |
| % dos ocupados com rendimento de até 1 salário mínimo   | 39,79         | 10,89         |
| % dos ocupados com rendimento de até 2 salários mínimos | 76,00         | 69,52         |

**Quadro 17 - Situação ocupacional da população de 18 anos ou mais no município de Caldas Novas/GO - 2000 e 2010**

### h) Vulnerabilidade social

A Vulnerabilidade Social diz respeito à suscetibilidade à pobreza, e é expressa por variáveis relacionadas à renda, à educação, ao trabalho e à moradia das pessoas e famílias em situação

vulnerável. Para estas quatro dimensões de indicadores mencionadas, destacam-se os resultados apresentados no quadro a seguir:

|                                                                                                           | Total<br>2000 | Total<br>2010 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|
| <b>Crianças e Jovens</b>                                                                                  |               |               |
| % de crianças de 0 a 5 anos de idade que não frequentam a escola                                          | 82.56         | 61.00         |
| % de 15 a 24 anos de idade que não estudam nem trabalham em domicílios vulneráveis à pobreza              | 13.07         | 5.34          |
| % de crianças com até 14 anos de idade extremamente pobres                                                | 5.42          | 1.22          |
| <b>Adultos</b>                                                                                            |               |               |
| % de pessoas de 18 anos ou mais sem ensino fundamental completo e em ocupação informal                    | 46.27         | 28.32         |
| % de mães chefes de família, sem fundamental completo e com pelo menos um filho menor de 15 anos de idade | 12.03         | 17.20         |
| % de pessoas em domicílios vulneráveis à pobreza e dependentes de idosos                                  | 1.29          | 0.86          |
| % de pessoas em domicílios vulneráveis à pobreza e que gastam mais de uma hora até o trabalho             | -             | 0.20          |
| <b>Condição de Moradia</b>                                                                                |               |               |
| % da população que vive em domicílios com banheiro e água encanada                                        | 92.34         | 95.34         |

**Quadro 18 - Vulnerabilidade no município de Caldas Novas/GO - 2000 e 2010**

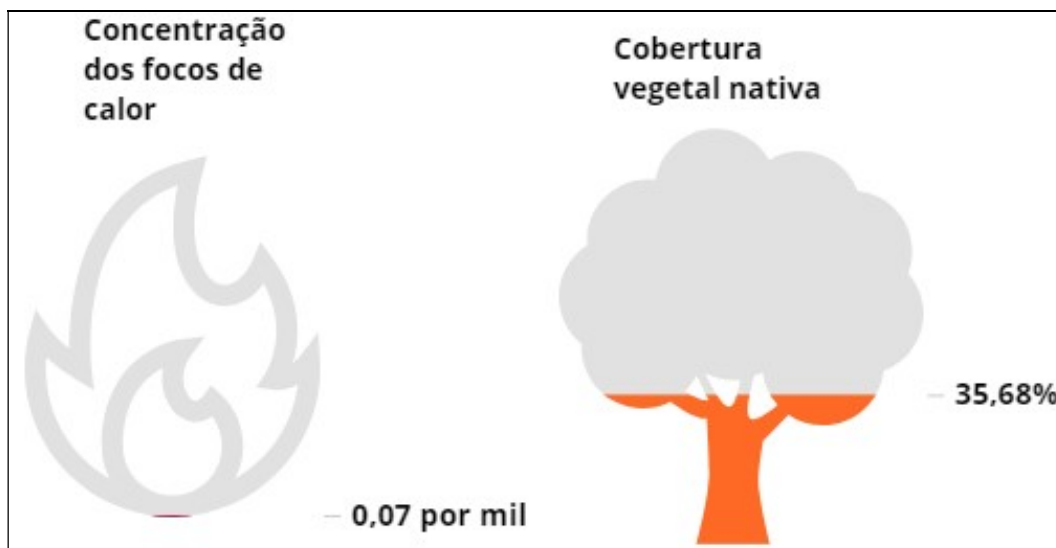
A situação da vulnerabilidade social no município de Caldas Novas pode ser analisada pela dinâmica de alguns indicadores: houve redução no percentual de crianças extremamente pobres, que passou de 5,42% para 1,22%, entre 2000 e 2010; o percentual de mães chefes de família sem fundamental completo e com filhos menores de 15 anos, no mesmo período, passou de 12,03% para 17,20%.

Neste mesmo período, é possível perceber que houve redução no percentual de pessoas de 15 a 24 anos que não estudam nem trabalham e são vulneráveis à pobreza, que passou de 13,07% para 5,34%.

Por último, houve crescimento no percentual da população em domicílios com banheiro e água encanada no município. Em 2000, o percentual era de 92,34% e, em 2010, o indicador registrou 95,34%.

### **i) Meio Ambiente**

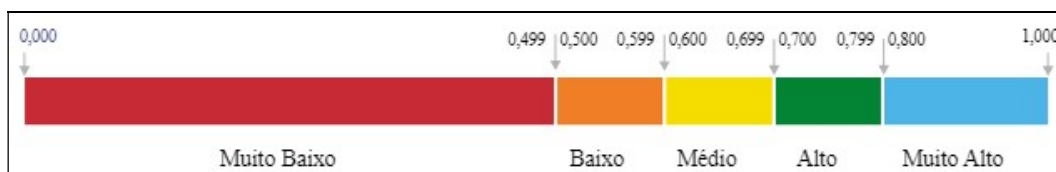
A figura a seguir mostra que no município de Caldas Novas no ano de 2017, a porcentagem de cobertura vegetal por flora nativa era de 35,68% de seu território. Já a concentração de focos de calor, ou seja, a participação do município no total de queimadas no Brasil, neste mesmo ano era de 0,07 por mil.



**Figura 100 - Concentração dos focos de calor e cobertura vegetal por flora nativa no município de Caldas Novas/GO em 2017**

#### j) IDHM

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é um número que varia entre 0,000 e 1,000, conforme Figura 101. Quanto mais próximo de 1,000, maior o desenvolvimento humano de uma localidade.



**Figura 101 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)**

A partir dos dados do Censo Demográfico, a Figura 102 e o Quadro 19 mostram que o IDHM do município de Caldas Novas era 0,623, em 2000, e passou para 0,733, em 2010. Em termos relativos, a evolução do índice foi de 17,66% no município.

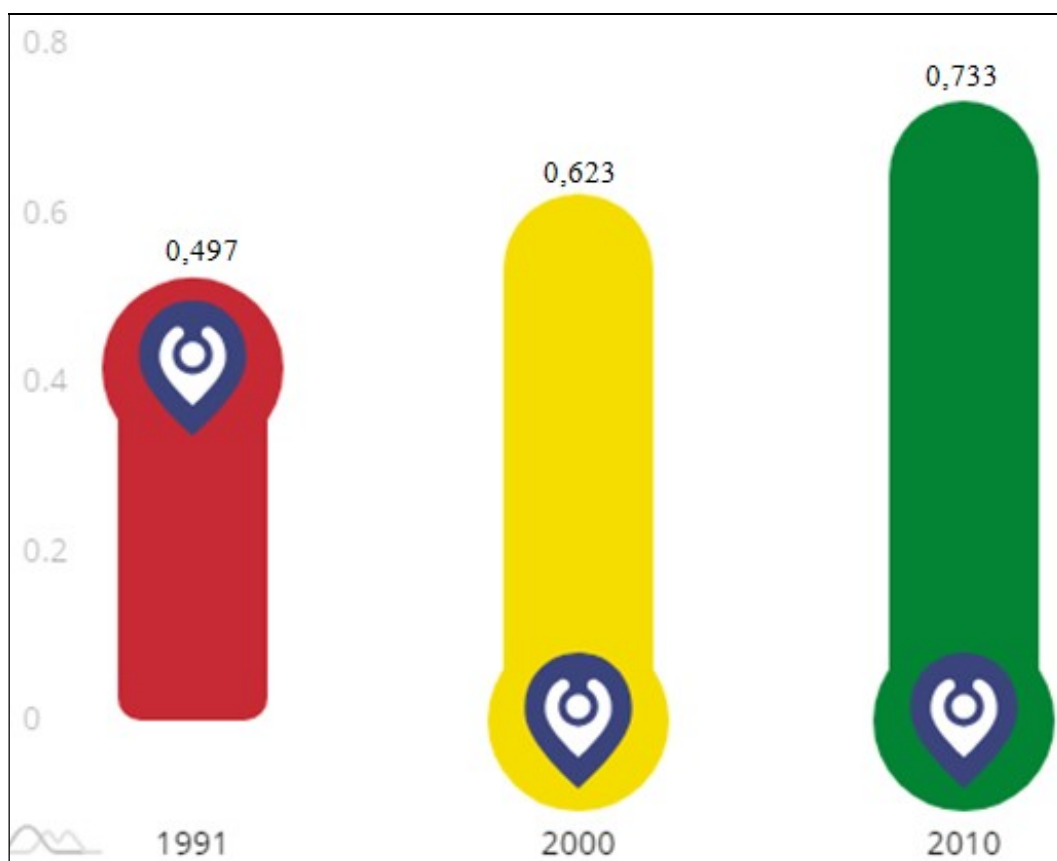


Figura 102 - Valor do IDHM no município de Caldas Novas/GO - 1991, 2000 e 2010

### Componentes

| IDHM e componentes                                                                         | Total 2000 | Total 2010 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|
| <b>IDHM</b>                                                                                | 0,623      | 0,733      |
| <b>IDHM Educação</b>                                                                       | 0,446      | 0,640      |
| % de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo                                       | 37,31      | 57,32      |
| % de 4 a 5 anos na escola                                                                  | 36,16      | 64,85      |
| % de 11 a 13 anos nos anos finais do ensino fundamental ou com ensino fundamental completo | 66,99      | 88,03      |
| % de 15 a 17 anos de idade com ensino fundamental completo                                 | 41,54      | 63,52      |
| % de 18 a 20 anos de idade com ensino médio completo                                       | 20,92      | 33,40      |
| <b>IDHM Longevidade</b>                                                                    | 0,755      | 0,832      |
| Esperança de vida ao nascer                                                                | 70,32      | 74,89      |
| <b>IDHM Renda</b>                                                                          | 0,718      | 0,739      |
| Renda per capita                                                                           | 698,72     | 794,78     |

Quadro 19 - IDHM e seus indicadores no município de Caldas Novas/GO em 2000 e 2010

## Evolução

Como evidenciado anteriormente, o IDHM do município de Caldas Novas apresentou aumento entre os anos de 2000 e 2010, enquanto o IDHM do Estado de Goiás passou de 0,615 para 0,735. Neste período, a evolução do índice foi de 17,66% no município, e 19,51% no Estado.

Ao considerar as dimensões que compõem o IDHM, também entre 2000 e 2010, verifica-se que o IDHM Longevidade apresentou alteração 10,20%, o IDHM Educação apresentou alteração 43,50% e IDHM Renda apresentou alteração 2,92%.

As figuras a seguir (Figura 103 a Figura 105) permitem acompanhar a evolução do IDHM e suas três dimensões para o município de Caldas Novas e para o Estado de Goiás nos anos de 1991, 2000 e 2010.



Figura 103 - Evolução do IDHM no município de Caldas Novas e no Estado de Goiás em 1991



Figura 104 - Evolução do IDHM no município de Caldas Novas e no Estado de Goiás em 2000





**Figura 105 - Evolução do IDHM no município de Caldas Novas e no Estado de Goiás em 2010**

### Ranking

Em 2010, o IDHM do município de Caldas Novas ocupava a 940ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros e a 27ª posição entre os municípios do Estado de Goiás.



**Figura 106 – Ranking geral do município de Caldas Novas e no Estado de Goiás em 2010**

### Município de Pires do Rio

#### a) Histórico

A cidade nasceu com a construção do entroncamento ferroviário que ligou a Ferrovia Centro Atlântica (FCA) ao porto de Santos/SP.

A ferrovia então passaria pela fazenda do Coronel Lino Teixeira de Sampaio. O local já era um ponto de pouso de tropeiros e recebia convidados ilustres do Rio de Janeiro e São Paulo, quando estes vinham à região. Com o surgimento do município, famílias de Santa Cruz, Orizona (antigo Campo Formoso) e outros locais se instalaram no local.

O topônimo é em homenagem ao Ministro de Viação e Obras Públicas do Governo Epitácio Pessoa, Dr. José Pires do Rio, pois este último visitou as obras de construção da ferrovia.

Formação Administrativa:

Distrito criado com a denominação de Pires do Rio, pela Lei Municipal n.º 66, de 23 de agosto de 1924, subordinado ao município de Santa Cruz.

Elevado à categoria de município com a denominação de Pires do Rio, pela Lei Estadual n.º 9, de 07 de julho de 1930, desmembrado de Santa Cruz. Sede no atual distrito de Pires do Rio. Constituído do distrito sede. Instalado em 07 de setembro de 1930.

Em divisão administrativa referente ao ano de 1933, o município aparece constituído de 2 distritos: Pires do Rio e Cristianópolis.

Pelo Decreto-Lei n.º 5.200, de 08 de dezembro de 1934, Pires do Rio é rebaixado à categoria de distrito, subordinado ao município de Santa Cruz.

Em divisões territoriais datadas de 31 de dezembro de 1936 e 31 de dezembro de 1937, Pires do Rio figura como distrito de Santa Cruz.

Pelo Decreto-Lei n.º 557, de 03 de março de 1938, Pires Rio passa a categoria de município, sendo Santa Cruz rebaixado à categoria de distrito.

No quadro fixado para vigorar no período de 1939-1943, o município já denominado Pires do Rio aparece constituído de 3 distritos: Pires do Rio, Santa Cruz e Cristianópolis.

Pelo Decreto-Lei Estadual n.º 8.305, de 31 de dezembro de 1943, o distrito de Santa Cruz Passou a denominar-se Corumbalina.

Pelo Ato das Disposições Constitucionais Transitórias de 20 de julho de 1947, Artigo 61, é desmembrado do município de Pires do Rio, o distrito de Corumbalina. Elevado à categoria de município com a denominação de Santa Cruz de Goiás.

Em divisão territorial datada de 01 de julho de 1950, o município é constituído de 2 distritos: Pires do Rio e Cristianópolis.

Pela Lei Municipal n.º 221, de 15 de julho de 1953, é criado o distrito de Palmelo (ex-povoado) e anexado ao município de Pires do Rio.

Pela Lei Estadual n.º 739, de 23 de junho de 1953, é desmembrado do município de Pires do Rio o distrito de Cristianópolis. Elevado à categoria de município.

Pela Lei Estadual n.º 908, de 13 de novembro de 1953, é desmembrado do município de Pires do Rio o distrito de Palmelo. Elevado à categoria de município.

Em divisão territorial datada de 01 de julho de 1960, o município é constituído do distrito sede. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2017.

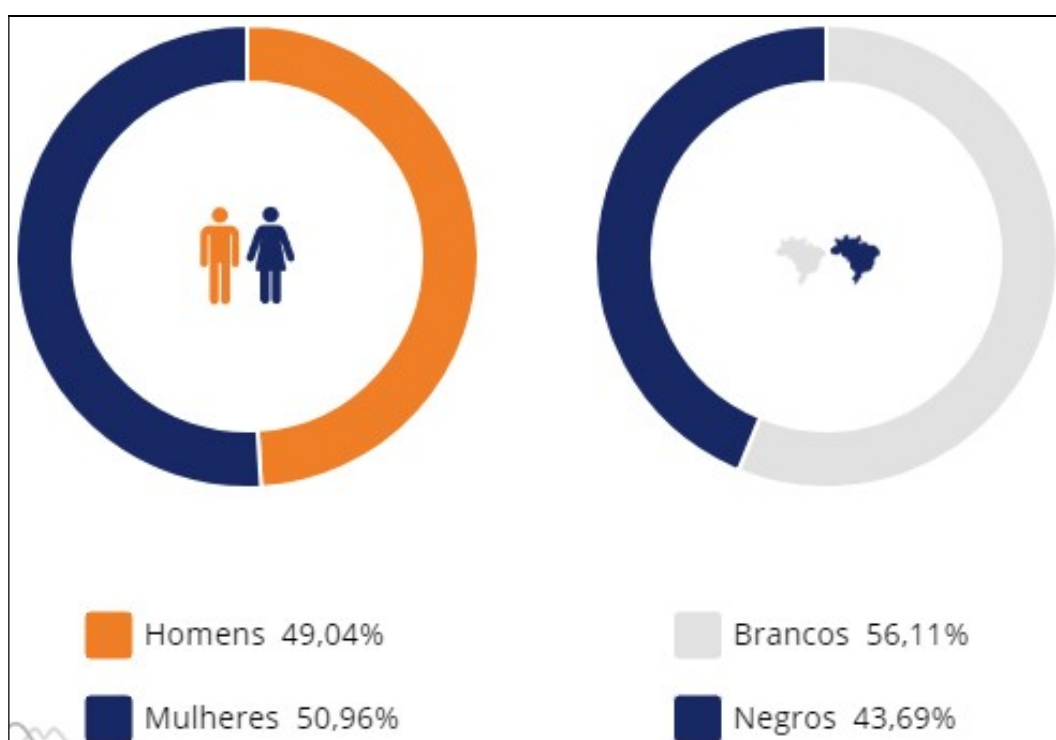
## **b) População**

Conforme o censo demográfico do IBGE, em 2022 a população total do município de Pires do Rio era de 32.373 habitantes e uma densidade demográfica de 30,04 habitantes/km². De acordo com as estimativas de 2017, a população do município era de 31.151 pessoas, sendo composta, em sua maioria, por mulheres e brancos. Entre 2013 e 2017, a população municipal registrou um aumento de 3,04%. No mesmo período, o Estado de Goiás registrou um aumento de 5,36%. O Quadro 20 mostra a população total do município e a sua composição por sexo e cor nos anos de 2013 e 2017.

| População                     | População (2013) | % do Total | População (2017) | % do Total |
|-------------------------------|------------------|------------|------------------|------------|
| População total               | 30.232           | 100,00     | 31.151           | 100,00     |
| População residente masculina | 14.826           | 49,04      | 15.277           | 49,04      |
| População residente feminina  | 15.406           | 50,96      | 15.874           | 50,96      |
| População negra               | 13.209           | 43,69      | 13.610           | 43,69      |
| População branca              | 16.964           | 56,11      | 17.480           | 56,11      |

**Quadro 20 - População total por sexo e cor no município de Pires do Rio/GO - 2013 e 2017**

A distribuição da população por sexo e cor no município de Pires do Rio, em 2017, pode ser verificada na Figura 107 a seguir.



**Figura 107 - População por sexo e cor no município de Pires do Rio**

### c) Estrutura Etária

A razão de dependência total é a população com menos de 15 anos ou com mais de 65 anos de idade (população economicamente dependente) em relação à população de 15 a 64 anos de idade (população potencialmente ativa).

A taxa de envelhecimento é a razão entre a população de 65 anos ou mais de idade em relação à população total.

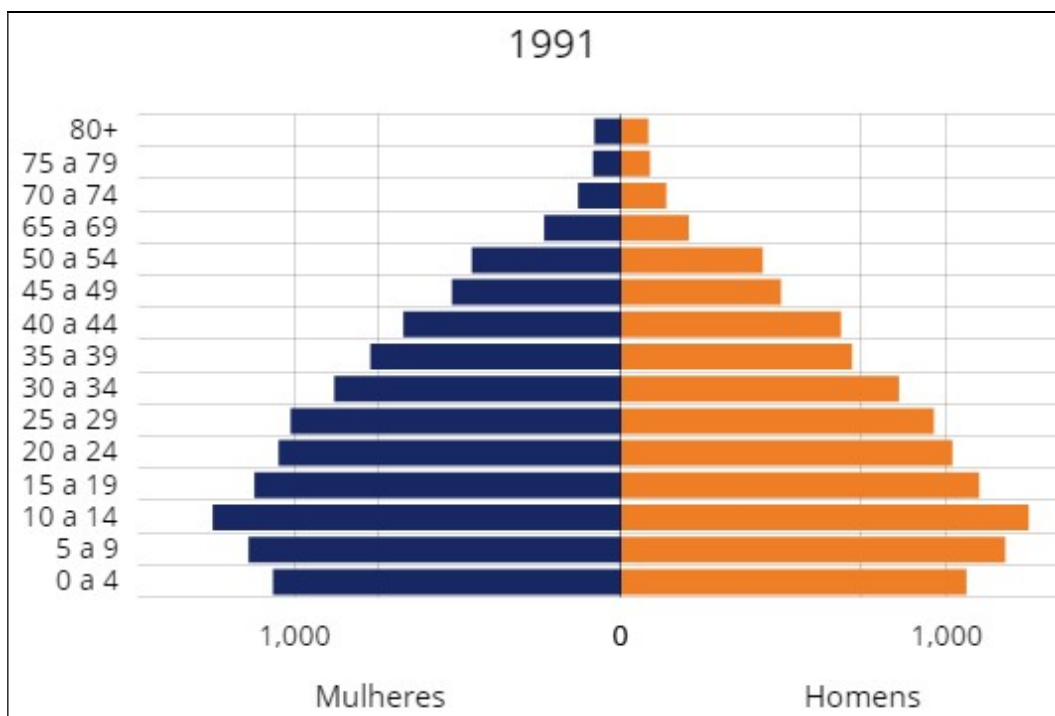
Entre 2000 e 2010, a razão de dependência total no município passou de 49,30% para 43,46% e a taxa de envelhecimento, de 6,74% para 8,90%, conforme demonstrado na Figura 108 a seguir. Já no Estado, a razão de dependência passou de 51,49% para 43,41%, e a proporção de idosos, de 4,67% para 6,25% no mesmo período.



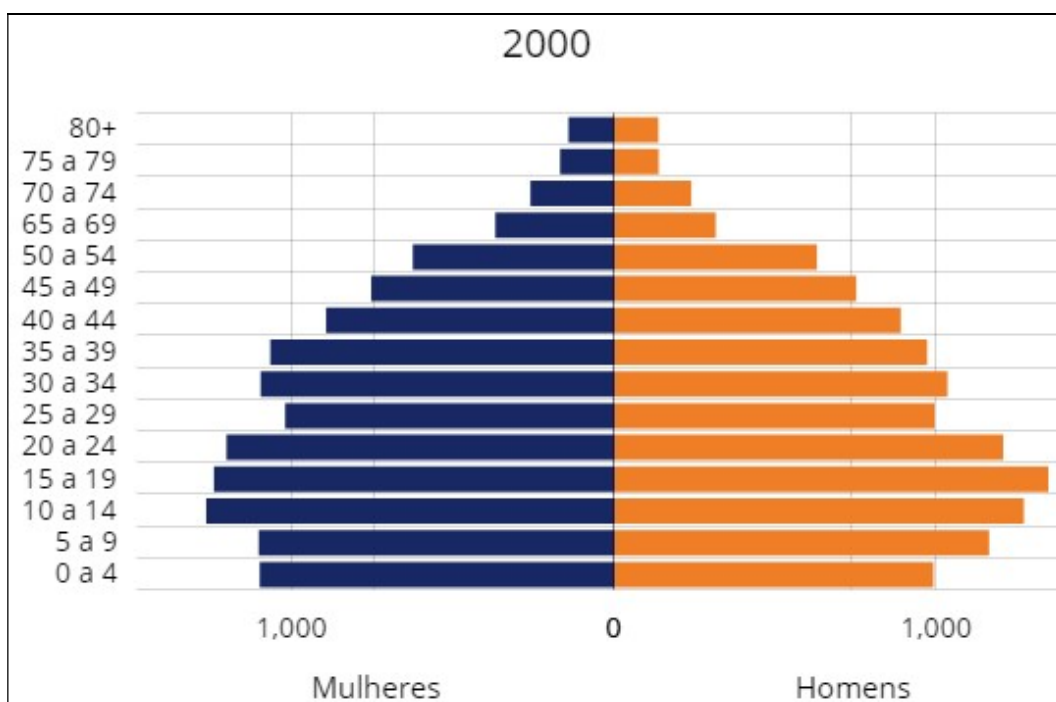
**Figura 108 - Taxa de envelhecimento em Pires do Rio e Goiás em 2010**

| Estrutura Etária             | População (2000) | % do Total (2000) | População (2010) | % do Total (2010) |
|------------------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| Menos de 15 anos             | 6.893            | 26,28             | 6.152            | 21,39             |
| 15 a 64 anos                 | 17.568           | 66,98             | 19.989           | 69,50             |
| População de 65 anos ou mais | 1.768            | 6,74              | 2.621            | 9,11              |
| Razão de dependência         | 49,30            | -                 | 43,46            | -                 |
| Taxa de envelhecimento       | 6,74             | -                 | 8,90             | -                 |

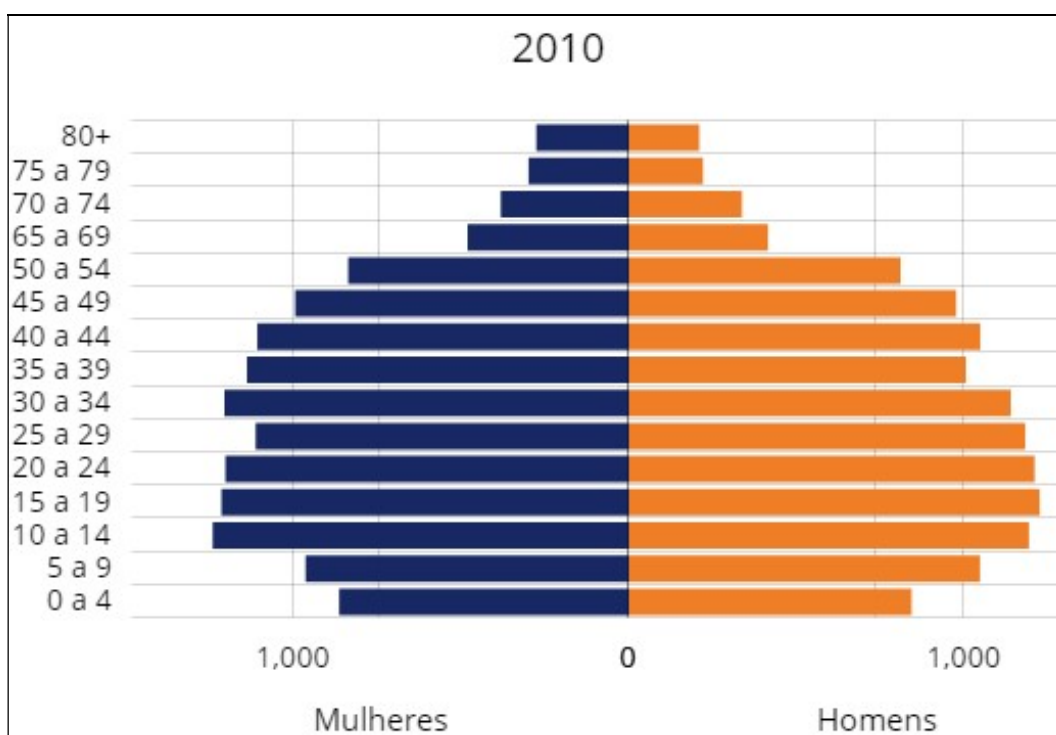
**Quadro 21 - Estrutura etária da população no município de Pires do Rio/GO - 2000 e 2010**



**Figura 109 - Pirâmide etária e distribuição por sexo, segundo os grupos de idade em Pires do Rio – ano 1991**



**Figura 110 - Pirâmide etária e distribuição por sexo, segundo os grupos de idade em Pires do Rio – ano 2000**



**Figura 111 - Pirâmide etária e distribuição por sexo, segundo os grupos de idade em Pires do Rio – ano 2010**

#### **d) Longevidade e mortalidade**

A esperança de vida ao nascer é o indicador utilizado para compor a dimensão Longevidade do IDHM e faz referência ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 3 – Saúde e Bem-estar. O valor dessa variável no município de Pires do Rio era de 71,60 anos, em 2000, e de 77,79 anos, em 2010. No Estado de Goiás, a esperança de vida ao nascer era 71,40 anos em 2000, e de 74,60 anos, em 2010.

A mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade para cada mil nascidos vivos) no município de Pires do Rio passou de 23,50 óbitos por mil nascidos vivos, em 2000, para 10,80 óbitos por mil nascidos vivos, em 2010. Em Goiás essa taxa passou de 24,44 para 13,96 óbitos por mil nascidos vivos no mesmo período.

O quadro a seguir mostra as esperanças de vida ao nascer e as taxas de mortalidade infantil total para os anos de 2000 e 2010.

|                             | Total<br>2000 | Total<br>2010 |
|-----------------------------|---------------|---------------|
| Esperança de vida ao nascer | 71,60         | 77,79         |
| Mortalidade infantil        | 23,50         | 10,80         |

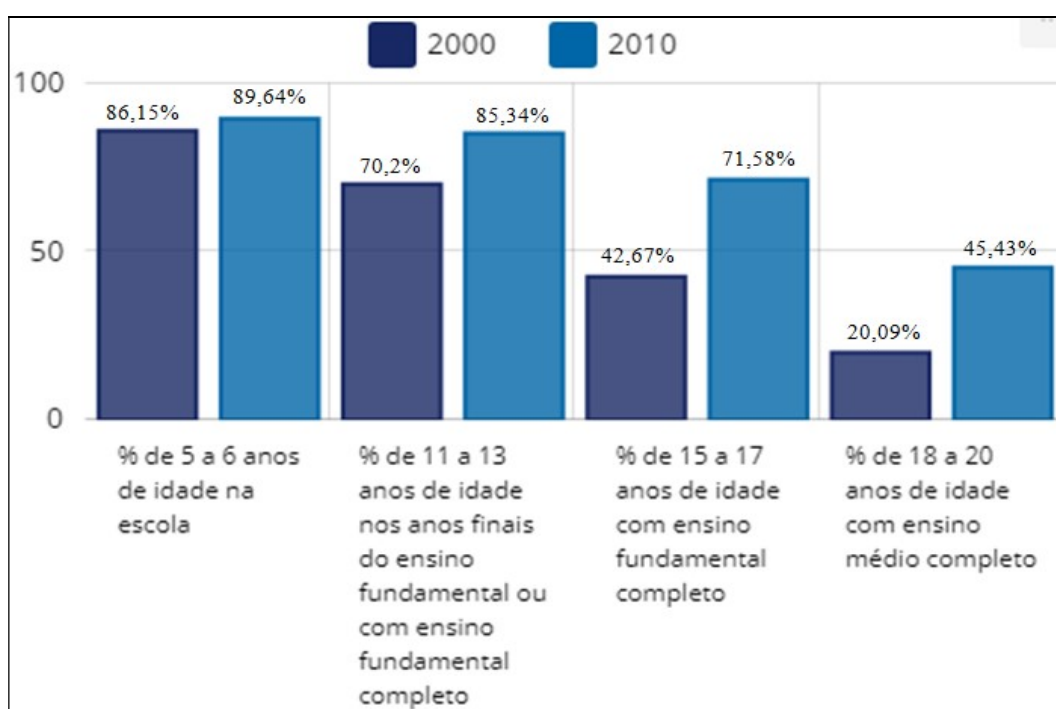
**Quadro 22 - Longevidade e mortalidade no município de Pires do Rio/GO - 2000 e 2010**

### e) Educação

#### Crianças e Jovens

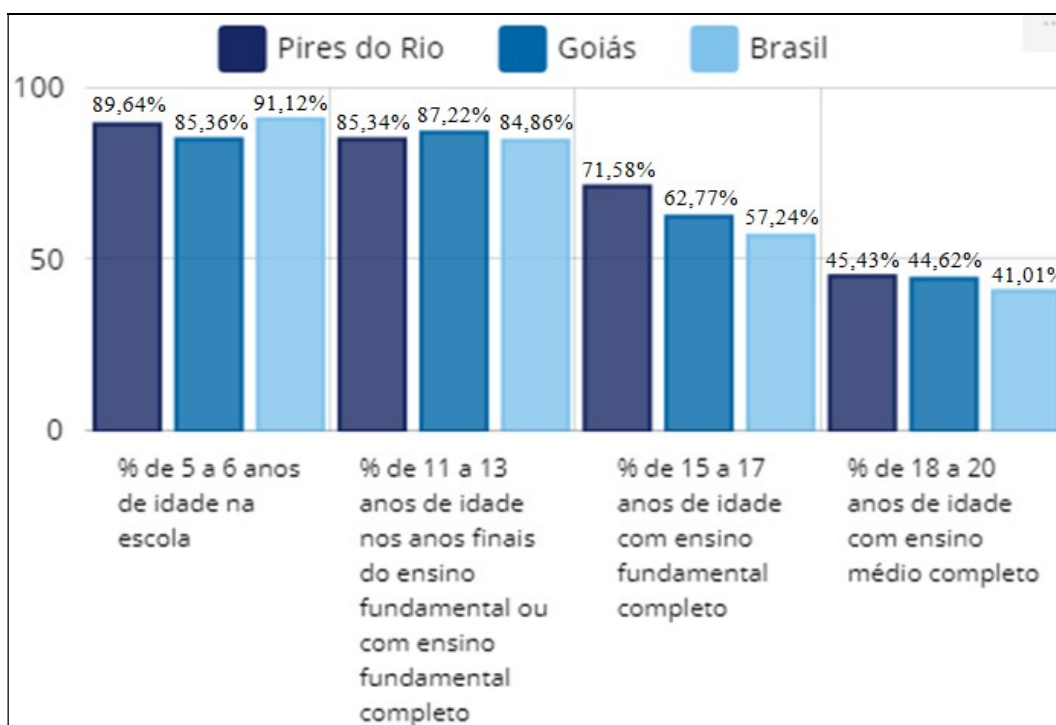
Proporções de crianças e jovens frequentando ou tendo completado determinados ciclos indica a situação da educação entre a população em idade escolar do estado e compõe o IDHM Educação que é composto por cinco indicadores. Quatro deles se referem ao fluxo escolar de crianças e jovens, buscando medir até que ponto estão frequentando a escola na série adequada à sua idade. O quinto indicador refere-se à escolaridade da população adulta. A dimensão Educação, além de ser uma das três dimensões do IDHM, faz referência ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4 – Educação de Qualidade.

No município, a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola era de 89,64%, em 2010. No mesmo ano, a proporção de crianças de 11 a 13 anos, frequentando os anos finais do ensino fundamental, era de 85,34%. A proporção de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo era de 71,58%; e a proporção de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo era de 45,43%.



**Figura 112 - Fluxo escolar por faixa etária no município de Pires do Rio em 2000 e 2010**



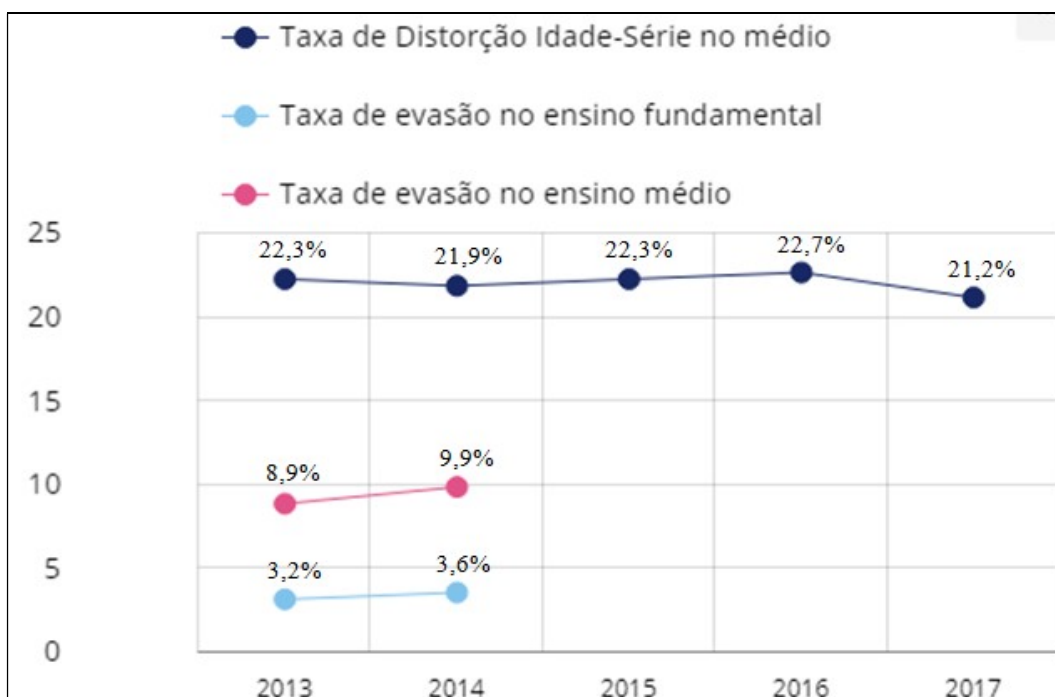


**Figura 113 - Fluxo escolar por faixa etária no município de Pires do Rio e no Estado de Goiás em 2010**

### Defasagem, distorção e evasão

Em 2000, 79,97% da população de 6 a 17 anos estavam cursando o ensino básico regular com menos de dois anos de defasagem idade-série. Em 2010, esse percentual era de 83,69%.

A taxa de Distorção idade-série no ensino médio no município era de 22,70%, em 2016, e passou para 21,20%, em 2017. Por sua vez, a taxa de evasão no fundamental foi de 3,20%, em 2013, para 3,60%, em 2014. A taxa de evasão no ensino médio foi de 8,90%, em 2013, e, em 2014, de 9,90%.

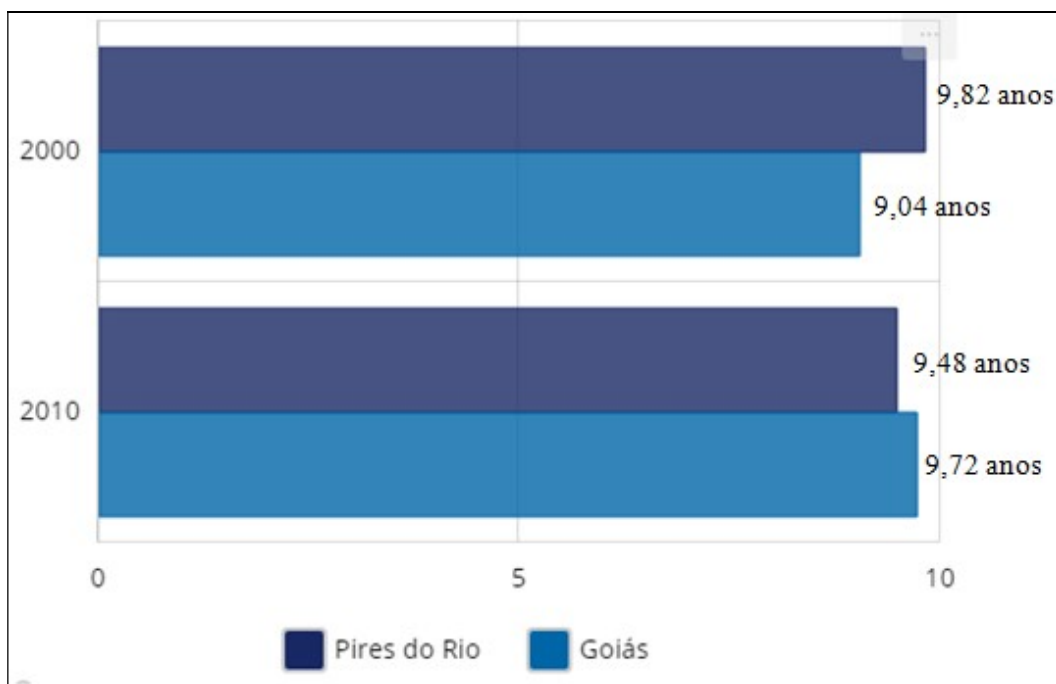


**Figura 114 - Distorção idade-série no ensino médio e evasão no ensino fundamental e médio no município de Pires do Rio (2013 a 2017)**

## Expectativa de Anos de Estudo

O indicador Expectativa de anos de estudo sintetiza a frequência escolar da população em idade escolar. Mais precisamente, ele indica o número de anos de estudo que uma criança que inicia a vida escolar no ano de referência terá completado ao atingir a idade de 18 anos.

No município, esse indicador registrou 9,82 anos, em 2000, e 9,48 anos, em 2010, enquanto no Estado registrou 9,04 anos e 9,72 anos, respectivamente.

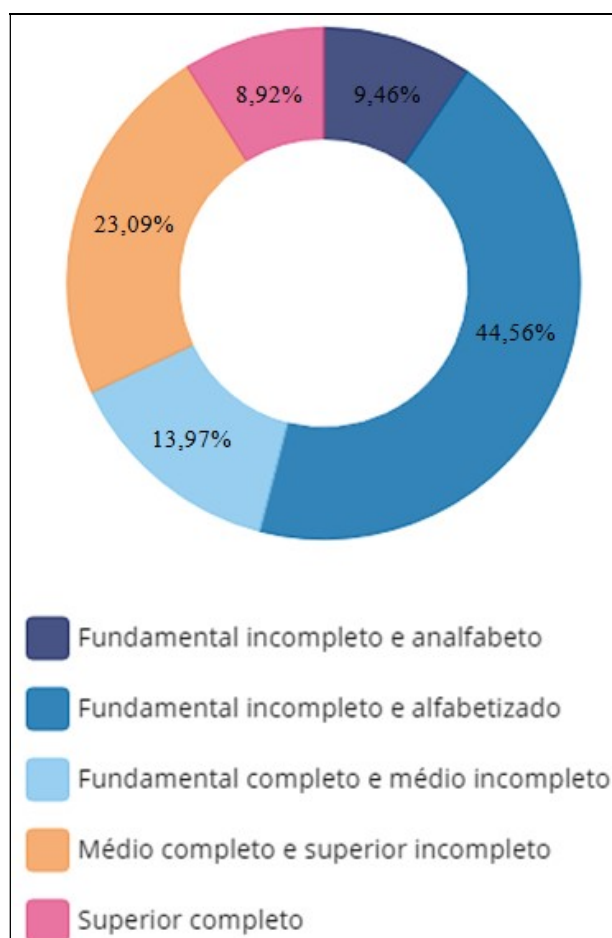


**Figura 115 - Expectativa de anos de estudo no município de Pires do Rio e no Estado de Goiás (2000 e 2010)**

## Escolaridade da população adulta

Outro indicador que compõe o IDHM Educação e mede a escolaridade da população adulta é o percentual da população de 18 anos ou mais com o ensino fundamental completo. Esse indicador reflete defasagens das gerações mais antigas, de menor escolaridade. Entre 2000 e 2010, esse percentual passou de 37,68% para 51,47%, no município, e de 37,25% para 54,97%, no Estado.

Em 2010, considerando-se a população de 25 anos ou mais de idade no município, 9,46% eram analfabetos, 45,98% tinham o ensino fundamental completo, 32,01% possuíam o ensino médio completo e 8,92%, o superior completo. No Estado, esses percentuais eram, respectivamente, 10,06%, 50,06%, 34,69% e 10,27%.



**Figura 116 - Escolaridade da população de 25 anos ou mais de idade no município de Pires do Rio em 2010**

|                                          | Total<br>2016 | Total<br>2017 |
|------------------------------------------|---------------|---------------|
| Taxa de Distorção Idade-Série no médio   | 22,70         | 21,20         |
| Taxa de evasão no ensino fundamental     | 3,20          | 3,60          |
| IDEB anos finais do ensino fundamental   | 4,50          | 5,10          |
| IDEB anos iniciais do ensino fundamental | 5,80          | 5,80          |

**Quadro 23 – Taxas de distorção e evasão e IDEB em Pires do Rio**

#### **f) Renda, pobreza e desigualdade**

Os valores da renda per capita mensal registrados, em 2000 e 2010, evidenciam que houve crescimento da renda no município de Pires do Rio entre os anos mencionados. A renda per capita mensal no município era de R\$ 619,95, em 2000, e de R\$ 702,46, em 2010, a preços de agosto de 2010.

#### **Pobreza**

Quanto à pobreza no Atlas do Desenvolvimento Humano, são consideradas extremamente pobres, pobres e vulneráveis à pobreza as pessoas com renda domiciliar per capita mensal inferior a R\$70,00, R\$140,00 e R\$255,00 (valores a preços de 01 de agosto de 2010), respectivamente. Dessa forma, em 2000, 1,70% da população do município eram extremamente pobres, 13,94% eram pobres e 42,07% eram vulneráveis à pobreza; em 2010, essas proporções eram, respectivamente, de 1,29%, 4,38% e 18,23%.

Analisando as informações do Cadastro Único (CadÚnico) do Governo Federal, a proporção de pessoas extremamente pobres (com renda familiar per capita mensal inferior a R\$ 70,00) inscritas no CadÚnico, após o recebimento do Bolsa Família passou de 12,67%, em 2014, para 4,42%, em 2017. Já a proporção de pessoas pobres (com renda familiar per capita mensal inferior a R\$ 140,00), inscritas no cadastro, após o recebimento do Bolsa Família, era de 62,12%, em 2014, e 39,89%, em 2017. Por fim, a proporção de pessoas vulneráveis à pobreza (com renda familiar per capita mensal inferior a R\$ 255,00), também inscritas no cadastro, após o recebimento do Bolsa Família, era de 67,89%, em 2014, e 78,47%, em 2017.

### Desigualdade de renda

O índice de Gini é uma das medidas de desigualdade de renda constantes do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Seu valor pode variar entre 0 e 1 e, quanto maior o índice, maior a desigualdade de renda existente. O índice de Gini no município passou de 0,59, em 2000, para 0,45, em 2010, indicando, portanto, que houve redução na desigualdade de renda.



Figura 117 - Taxa de desenvolvimento da renda per capita, pobreza e índice de Gini em Pires do Rio

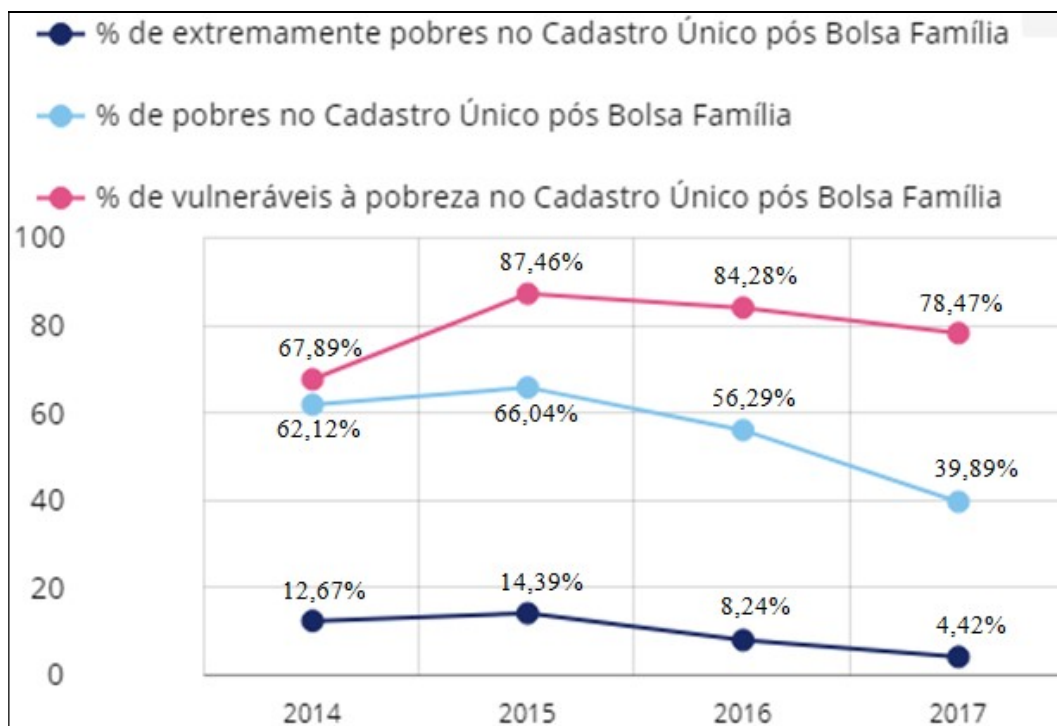
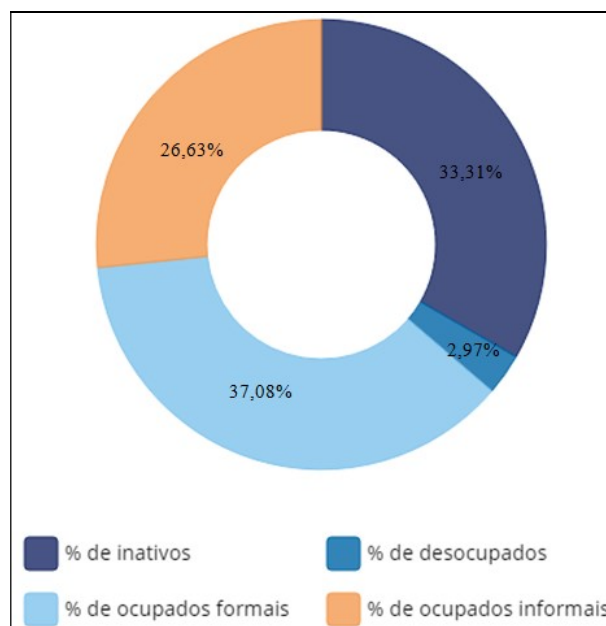


Figura 118 - Evolução das proporções de extremamente pobres, pobres e vulneráveis à pobreza inscritas no CadÚnico após o bolsa família no município de Pires do Rio (2014 a 2017)

### g) Trabalho

Na análise dos dados do Censo Demográfico, entre 2000 e 2010, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais, ou seja, o percentual dessa população que era economicamente ativa no município, passou de 62,74% para 66,69%. Ao mesmo tempo, a taxa de desocupação nessa faixa etária, isto é, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada, passou de 9,44% para 4,46%.

No município, o grau de formalização entre a população ocupada de 18 anos ou mais de idade passou de 46,06%, em 2000, para 58,20%, em 2010.



**Figura 119 - Situação ocupacional da população de 18 anos ou mais de idade no município de Pires do Rio em 2010**

|                                                         | Total<br>2000 | Total<br>2010 |
|---------------------------------------------------------|---------------|---------------|
| Taxa de atividade - 18 anos ou mais de idade            | 62,74         | 66,69         |
| Taxa de desocupação - 18 anos ou mais de idade          | 9,44          | 4,46          |
| Grau de formalização dos ocupados - 18 anos ou mais     | 46,06         | 58,20         |
| <b>Nível educacional dos ocupados</b>                   |               |               |
| % dos ocupados com ensino fundamental completo          | 41,54         | 58,12         |
| % dos ocupados com ensino médio completo                | 25,79         | 41,36         |
| <b>Rendimento dos ocupados</b>                          |               |               |
| % dos ocupados com rendimento de até 1 salário mínimo   | 51,13         | 13,19         |
| % dos ocupados com rendimento de até 2 salários mínimos | 79,11         | 71,52         |

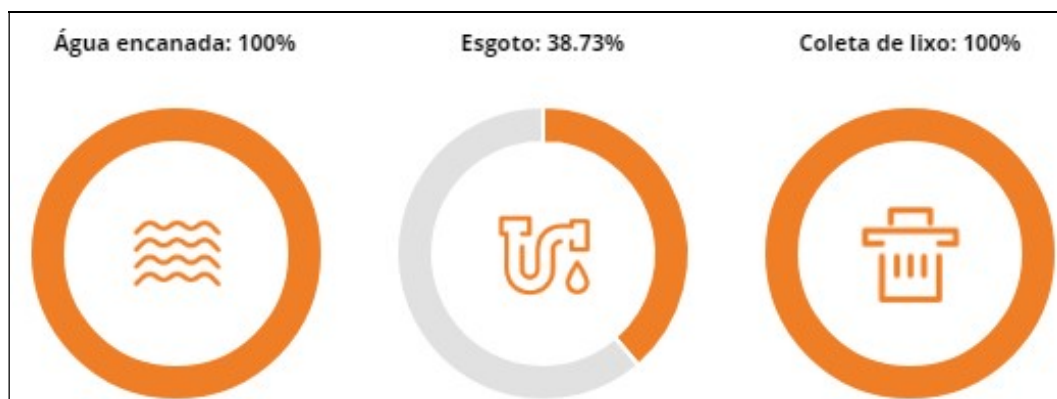
**Quadro 24 - Situação ocupacional da população de 18 anos ou mais no município de Pires do Rio/GO - 2000 e 2010**

### h) Habitação

Sobre as condições de habitação da população, entre os anos de 2013 e 2017, não houve alteração no percentual da população residente em domicílios com abastecimento de água, abarcando, em 2017, 100,00%. Em relação ao acesso à rede de esgotamento sanitário, nota-se que houve

crescimento entre 2013 e 2017, com o serviço sendo disponibilizado para 38,73% da população em 2017.

No percentual da população em domicílios com coleta de resíduos sólidos, destaca-se que não houve alteração no período, alcançando 100,00% da população em 2017.



**Figura 120 - Percentual de domicílios com água, esgoto e com coleta de lixo no município de Pires do Rio/GO em 2017**

#### i) Vulnerabilidade social

A Vulnerabilidade Social diz respeito à suscetibilidade à pobreza, e é expressa por variáveis relacionadas à renda, à educação, ao trabalho e à moradia das pessoas e famílias em situação vulnerável. Para estas quatro dimensões de indicadores mencionadas, destacam-se os resultados apresentados no quadro a seguir:

|                                                                                                           | <b>Total<br/>2000</b> | <b>Total<br/>2010</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>Crianças e Jovens</b>                                                                                  |                       |                       |
| % de crianças de 0 a 5 anos de idade que não frequentam a escola                                          | 73.48                 | 57.00                 |
| % de 15 a 24 anos de idade que não estudam nem trabalham em domicílios vulneráveis à pobreza              | 11.92                 | 6.65                  |
| % de crianças com até 14 anos de idade extremamente pobres                                                | 3.35                  | 3.09                  |
| <b>Adultos</b>                                                                                            |                       |                       |
| % de pessoas de 18 anos ou mais sem ensino fundamental completo e em ocupação informal                    | 49.85                 | 35.74                 |
| % de mães chefes de família, sem fundamental completo e com pelo menos um filho menor de 15 anos de idade | 7.18                  | 11.47                 |
| % de pessoas em domicílios vulneráveis à pobreza e dependentes de idosos                                  | 1.57                  | 1.44                  |
| % de pessoas em domicílios vulneráveis à pobreza e que gastam mais de uma hora até o trabalho             | -                     | 0.20                  |
| <b>Condição de Moradia</b>                                                                                |                       |                       |
| % da população que vive em domicílios com banheiro e água encanada                                        | 92.71                 | 95.19                 |

**Quadro 25 - Vulnerabilidade no município de Pires do Rio/GO - 2000 e 2010**

A situação da vulnerabilidade social no município de Pires do Rio pode ser analisada pela dinâmica de alguns indicadores: houve redução no percentual de crianças extremamente pobres, que passou de 3,35% para 3,09%, entre 2000 e 2010; o percentual de mães chefes de família sem fundamental completo e com filhos menores de 15 anos, no mesmo período, passou de 7,18% para 11,47%.

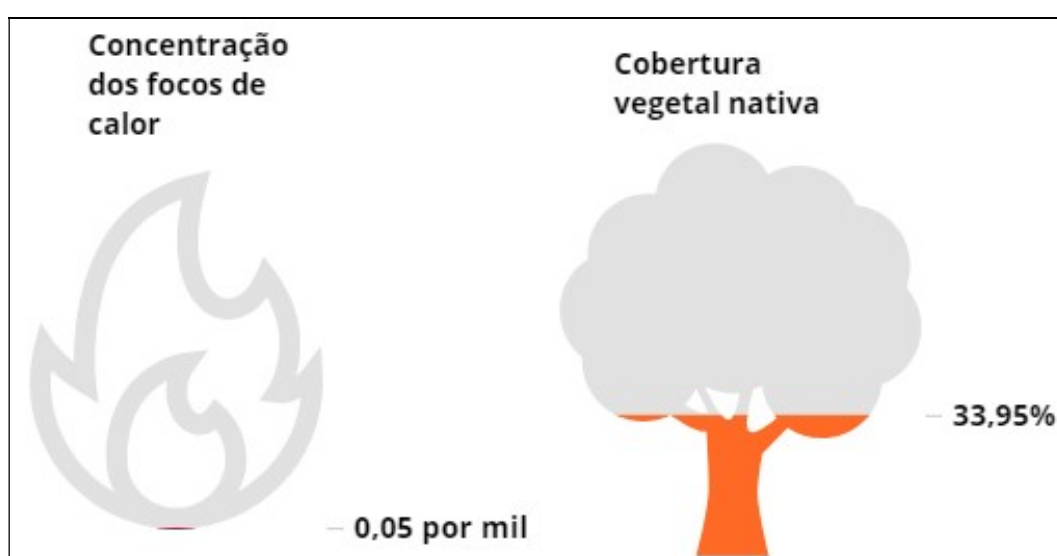


Neste mesmo período, é possível perceber que houve redução no percentual de pessoas de 15 a 24 anos que não estudam nem trabalham e são vulneráveis à pobreza, que passou de 11,92% para 6,65%.

Por último, houve crescimento no percentual da população em domicílios com banheiro e água encanada no município. Em 2000, o percentual era de 92,71% e, em 2010, o indicador registrou 95,19%.

#### j) Meio Ambiente

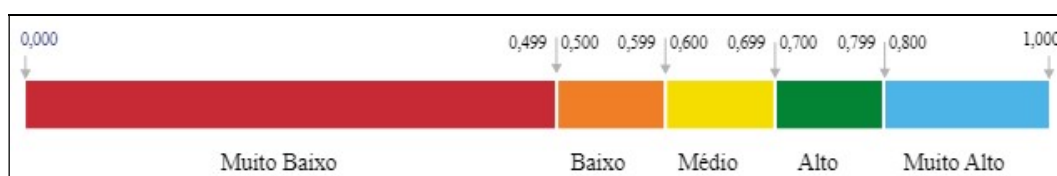
A figura a seguir mostra que no município de Pires do Rio no ano de 2017, a porcentagem de cobertura vegetal por flora nativa era de 33,95% de seu território. Já a concentração de focos de calor, ou seja, a participação do município no total de queimadas no Brasil, neste mesmo ano era de 0,05 por mil.



**Figura 121 - Concentração dos focos de calor e cobertura vegetal por flora nativa no município de Pires do Rio/GO em 2017**

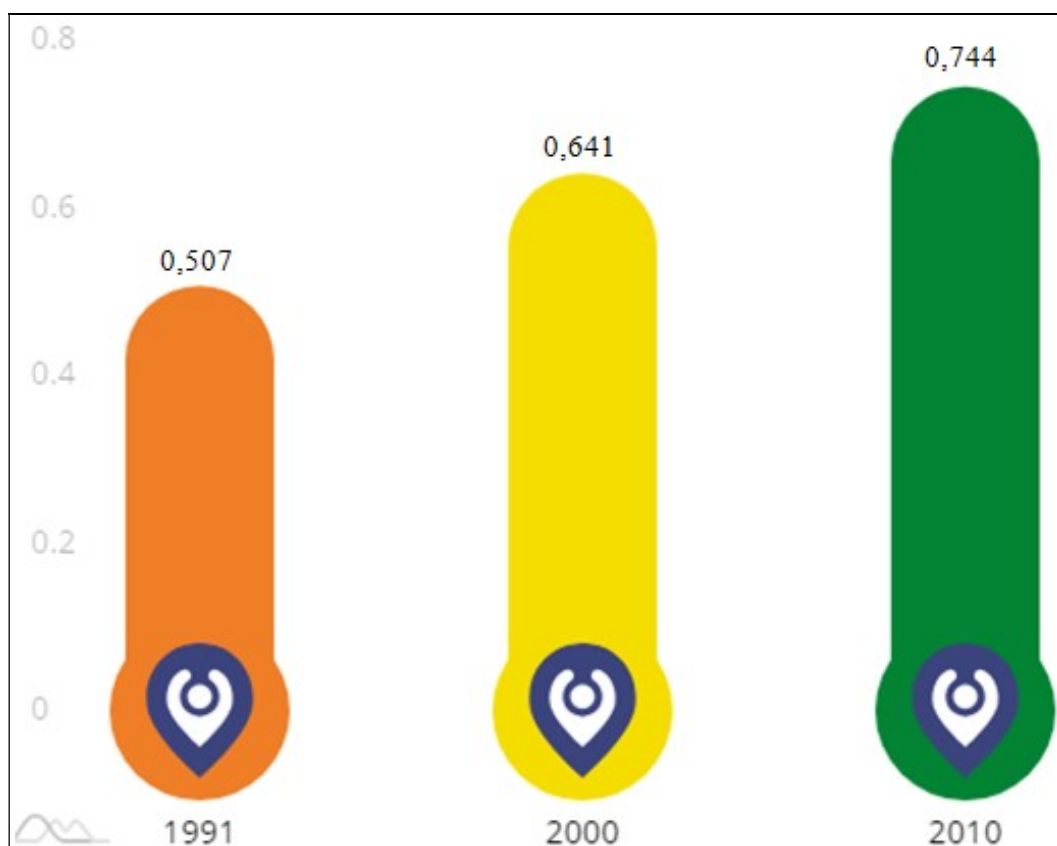
#### k) IDHM

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é um número que varia entre 0,000 e 1,000, conforme Figura 122. Quanto mais próximo de 1,000, maior o desenvolvimento humano de uma localidade.



**Figura 122 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)**

A partir dos dados do Censo Demográfico, a Figura 123 e o Quadro 26 mostram que o IDHM do município de Pires do Rio era 0,641, em 2000, e passou para 0,744, em 2010. Em termos relativos, a evolução do índice foi de 16,07% no município.



**Figura 123 - Valor do IDHM no município de Pires do Rio/GO - 1991, 2000 e 2010**

### Componentes

| IDHM e componentes                                                                         | Total 2000 | Total 2010 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|
| <b>IDHM</b>                                                                                | 0,641      | 0,744      |
| <b>IDHM Educação</b>                                                                       | 0,484      | 0,650      |
| % de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo                                       | 37,68      | 51,47      |
| % de 4 a 5 anos na escola                                                                  | 59,34      | 77,88      |
| % de 11 a 13 anos nos anos finais do ensino fundamental ou com ensino fundamental completo | 70,20      | 85,34      |
| % de 15 a 17 anos de idade com ensino fundamental completo                                 | 42,67      | 71,58      |
| % de 18 a 20 anos de idade com ensino médio completo                                       | 20,09      | 45,43      |
| <b>IDHM Longevidade</b>                                                                    | 0,777      | 0,880      |
| Esperança de vida ao nascer                                                                | 71,60      | 77,79      |
| <b>IDHM Renda</b>                                                                          | 0,699      | 0,719      |
| Renda per capita                                                                           | 619,95     | 702,46     |

**Quadro 26 - IDHM e seus indicadores no município de Pires do Rio/GO em 2000 e 2010**

## Evolução

Como evidenciado anteriormente, o IDHM do município de Pires do Rio apresentou aumento entre os anos de 2000 e 2010, enquanto o IDHM do Estado de Goiás passou de 0,615 para 0,735. Neste período, a evolução do índice foi de 16,07% no município, e 19,51% no Estado.

Ao considerar as dimensões que compõem o IDHM, também entre 2000 e 2010, verifica-se que o IDHM Longevidade apresentou alteração 13,26%, o IDHM Educação apresentou alteração 34,30% e IDHM Renda apresentou alteração 2,86%.

As figuras a seguir (Figura 124 a Figura 126) permitem acompanhar a evolução do IDHM e suas três dimensões para o município de Pires do Rio e para o Estado de Goiás nos anos de 1991, 2000 e 2010.



Figura 124 - Evolução do IDHM no município de Pires do Rio e no Estado de Goiás em 1991



Figura 125 - Evolução do IDHM no município de Pires do Rio e no Estado de Goiás em 2000



Figura 126 - Evolução do IDHM no município de Pires do Rio e no Estado de Goiás em 2010

### Ranking

Em 2010, o IDHM do município de Pires do Rio ocupava a 667ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros e a 13ª posição entre os municípios do Estado de Goiás Bahia.



Figura 127 – Ranking geral do município de Pires do Rio e no Estado de Goiás em 2010

### 4.7 – Unidades de Conservação

Não foi identificada nenhuma Unidade de Conservação Federal, Estadual ou Municipal ao longo do empreendimento, conforme pode ser visto na Figura 128.





**Figura 128 – Localização das Unidades de Conservação**

#### **4.8 – Áreas protegidas**

##### **a) Terra Indígena e Comunidade Quilombola**

Não foi identificada nenhuma Terra Indígena e nem Comunidade Quilombola ao longo do empreendimento, conforme mostra a Figura 129.



**Figura 129 - Localização das Terras Indígenas e Comunidades Quilombolas**



**b) Área de valor arqueológico**

Não foi identificado nenhum sítio arqueológico ao longo do empreendimento, conforme mostra Figura 130.



**Figura 130 - Localização dos Sítios Arqueológicos**

**c) Bens e Áreas de Valor Histórico, Artístico, Cultural, Patrimônio Edificado (bens tombados), Patrimônio Natural e Paisagístico**

Não foi identificada nenhuma área ou bens de valor histórico, artístico, cultural, patrimônio edificado (bens tombados), patrimônio natural e paisagístico ao longo do empreendimento, de acordo com o IPHAN.

**d) Áreas de Preservação Permanente**

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são porções de terras protegidas por lei, cuja função principal é conservar recursos hídricos, a biodiversidade, o solo e garantir o bem-estar das comunidades humanas. Essas áreas desempenham um papel crucial na manutenção dos ecossistemas e na promoção da qualidade de vida das pessoas.

A definição e delimitação das APPs variam de acordo com a legislação ambiental de cada país, mas em geral incluem margens de rios, lagos, nascentes, topos de morros, encostas íngremes e áreas de restinga, entre outros. Esses locais são considerados estratégicos para a conservação, pois desempenham funções vitais na regulação do clima, na manutenção dos ciclos hidrológicos e na preservação da biodiversidade.

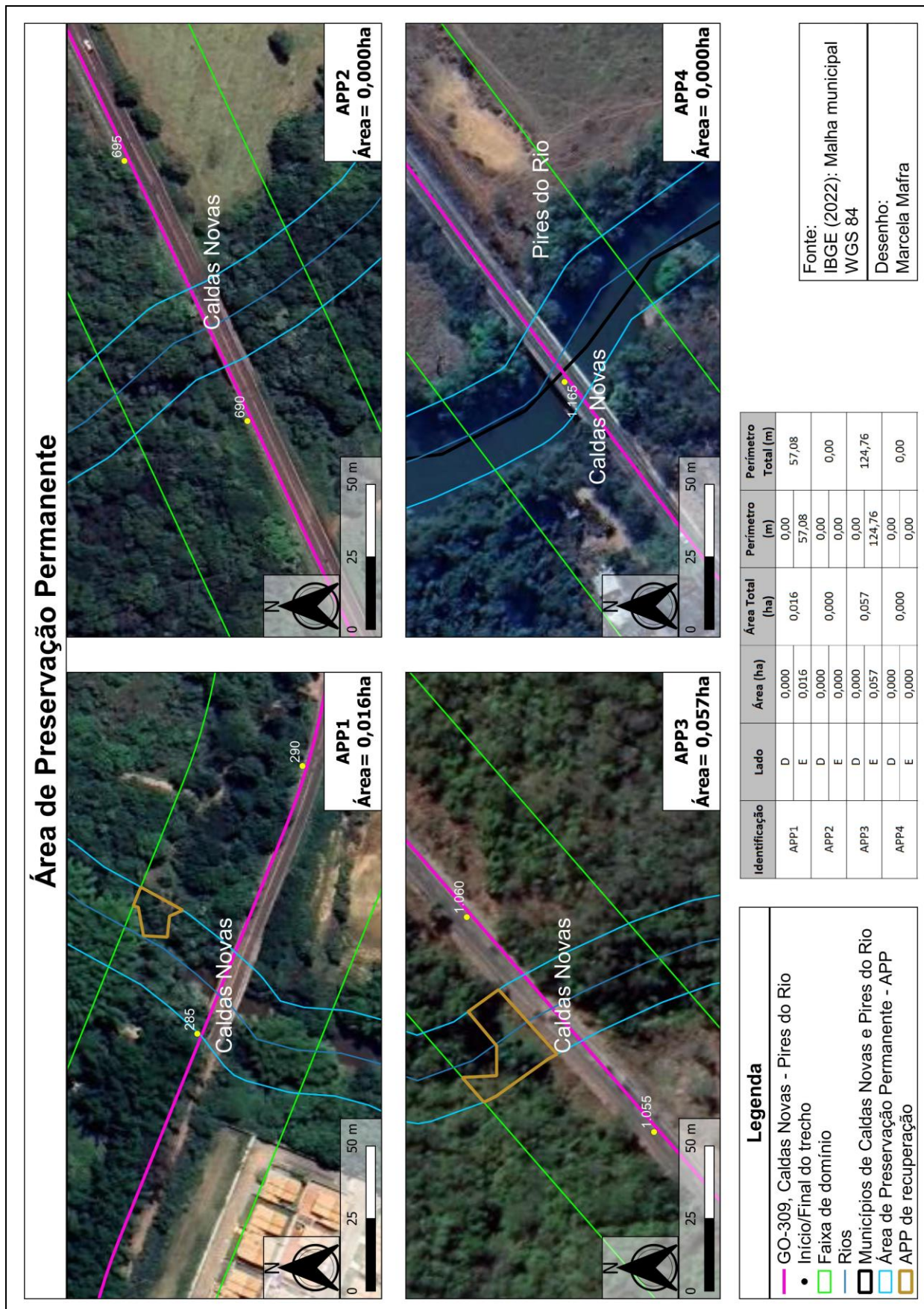
Nas margens de rios e corpos d'água, por exemplo, as APPs atuam como filtros naturais, ajudando a proteger a água contra a contaminação por sedimentos, agrotóxicos e outros poluentes. Além disso, essas áreas servem como habitat para uma variedade de espécies aquáticas e terrestres, contribuindo para a manutenção da biodiversidade e a promoção da saúde dos ecossistemas.



Os topos de morros e encostas íngremes também desempenham um papel importante na regulação do clima e na prevenção de desastres naturais, como deslizamentos de terra e erosão. Ao preservar essas áreas, é possível minimizar os impactos de eventos extremos e garantir a segurança das comunidades que vivem próximas a essas regiões.

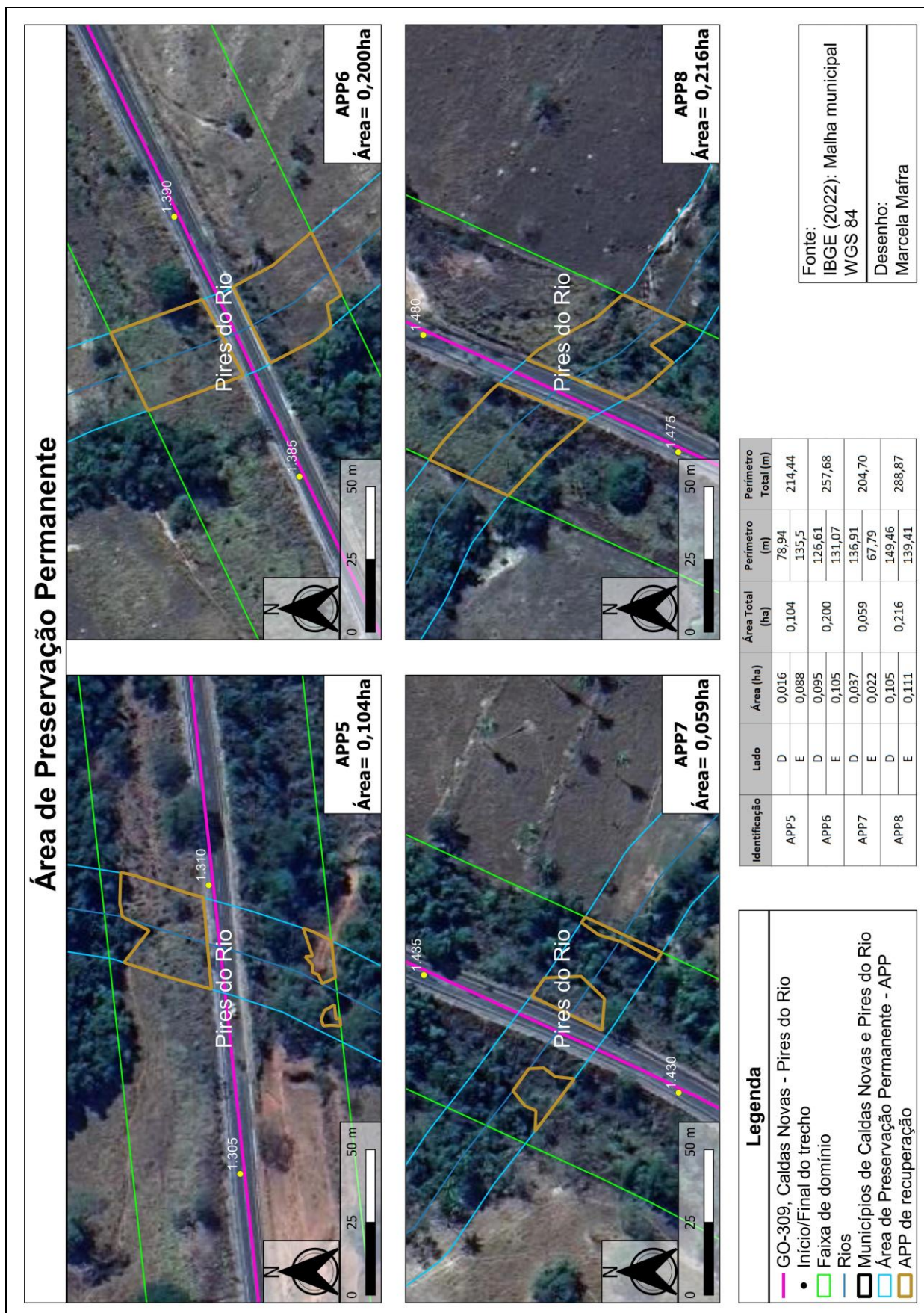
Em resumo, as Áreas de Preservação Permanente desempenham um papel fundamental na conservação dos recursos naturais e na promoção do desenvolvimento sustentável. Ao proteger essas áreas, é possível garantir a qualidade de vida das pessoas, a saúde dos ecossistemas e a sustentabilidade das atividades humanas a longo prazo.

Dentro da faixa de domínio existem 29 pontos onde cursos d'água passam pela área em estudo, conforme apresentado anteriormente. Consequentemente a isso, torna-se necessário a preservação e proteção desses recursos hídricos, culminando, então, em 29 Áreas de Preservação Permanente (APPs), uma para cada curso d'água existente no trecho em estudo, com uma área total de 4,469 hectares de APPs a serem recuperadas. As figuras a seguir (Figura 131 a Figura 137) mostram o detalhamento de cada uma dessas APPs. As áreas foram calculadas por meio de polígonos criados no QGIS, por onde foi possível também calcular o perímetro, que estão sendo representados pela camada "APP de recuperação". As áreas e os perímetros das APPs a serem recuperadas referem-se, respectivamente, aos serviços de revestimento vegetal em mudas e de cerca para plantio.



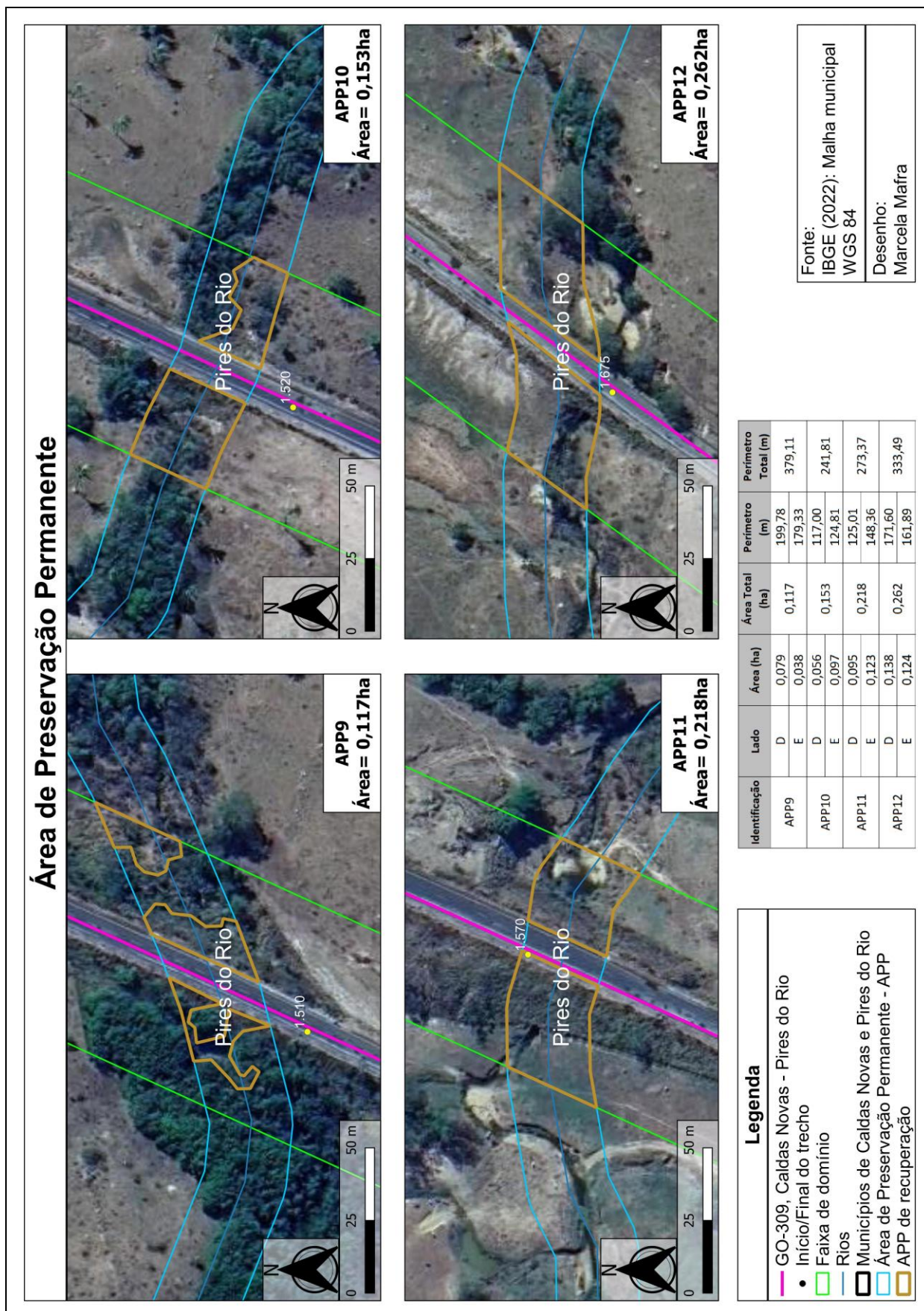
**Figura 131 - Áreas de Preservação Permanente (APP)**





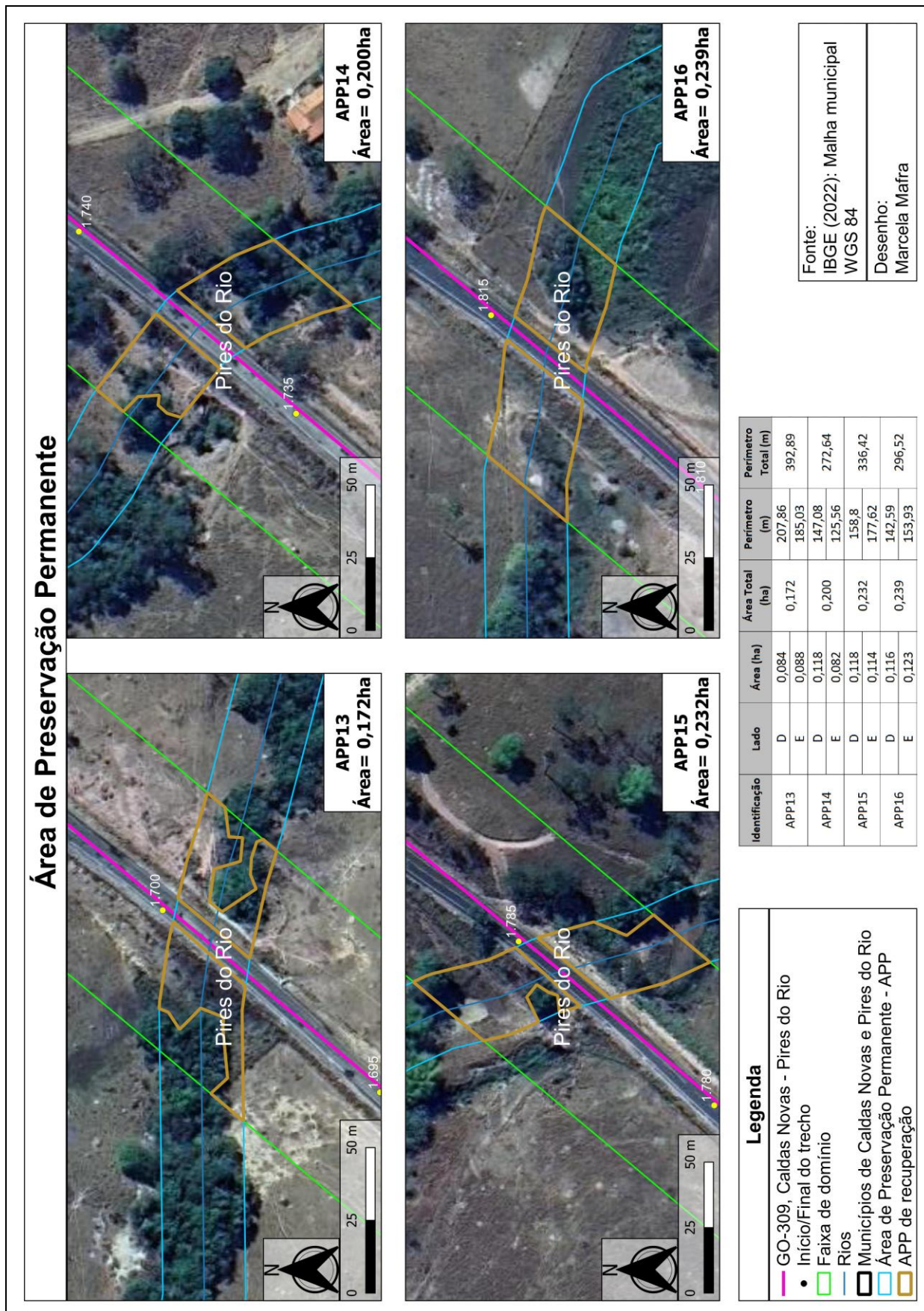
**Figura 132 - Áreas de Preservação Permanente (APP)**





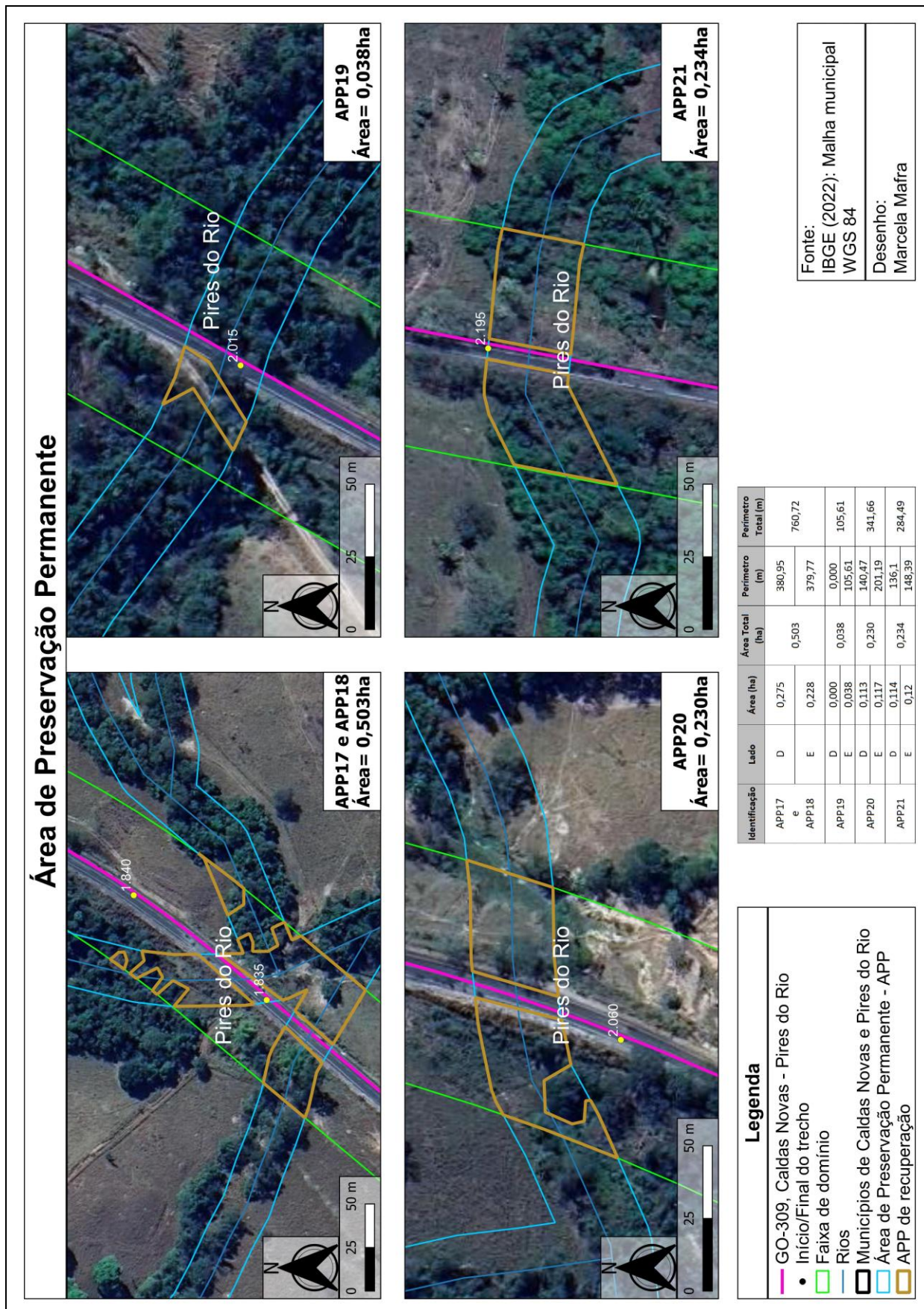
**Figura 133 - Áreas de Preservação Permanente (APP)**





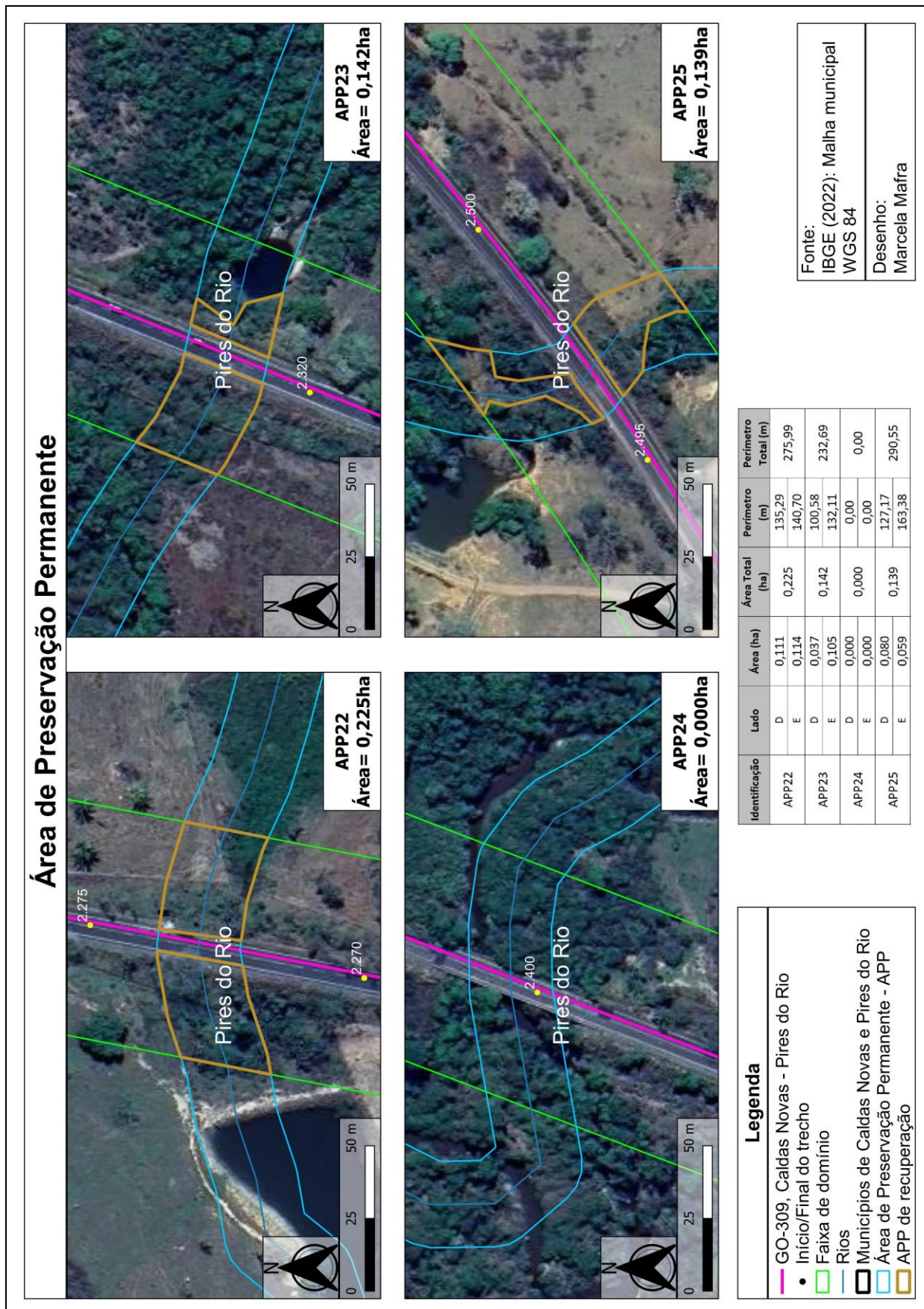
**Figura 134 - Áreas de Preservação Permanente (APP)**





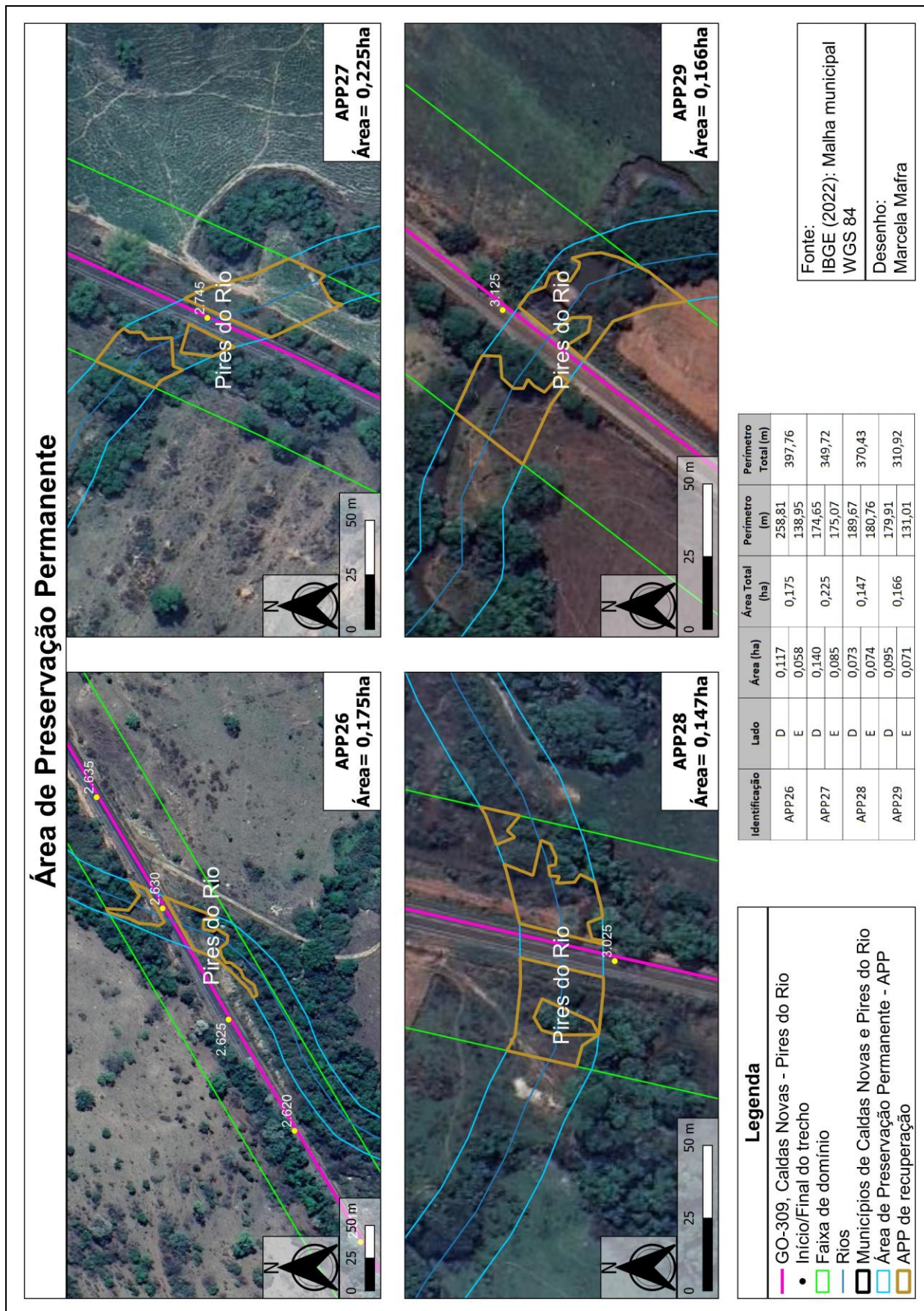
**Figura 135 - Áreas de Preservação Permanente (APP)**





**Figura 136 - Áreas de Preservação Permanente (APP)**



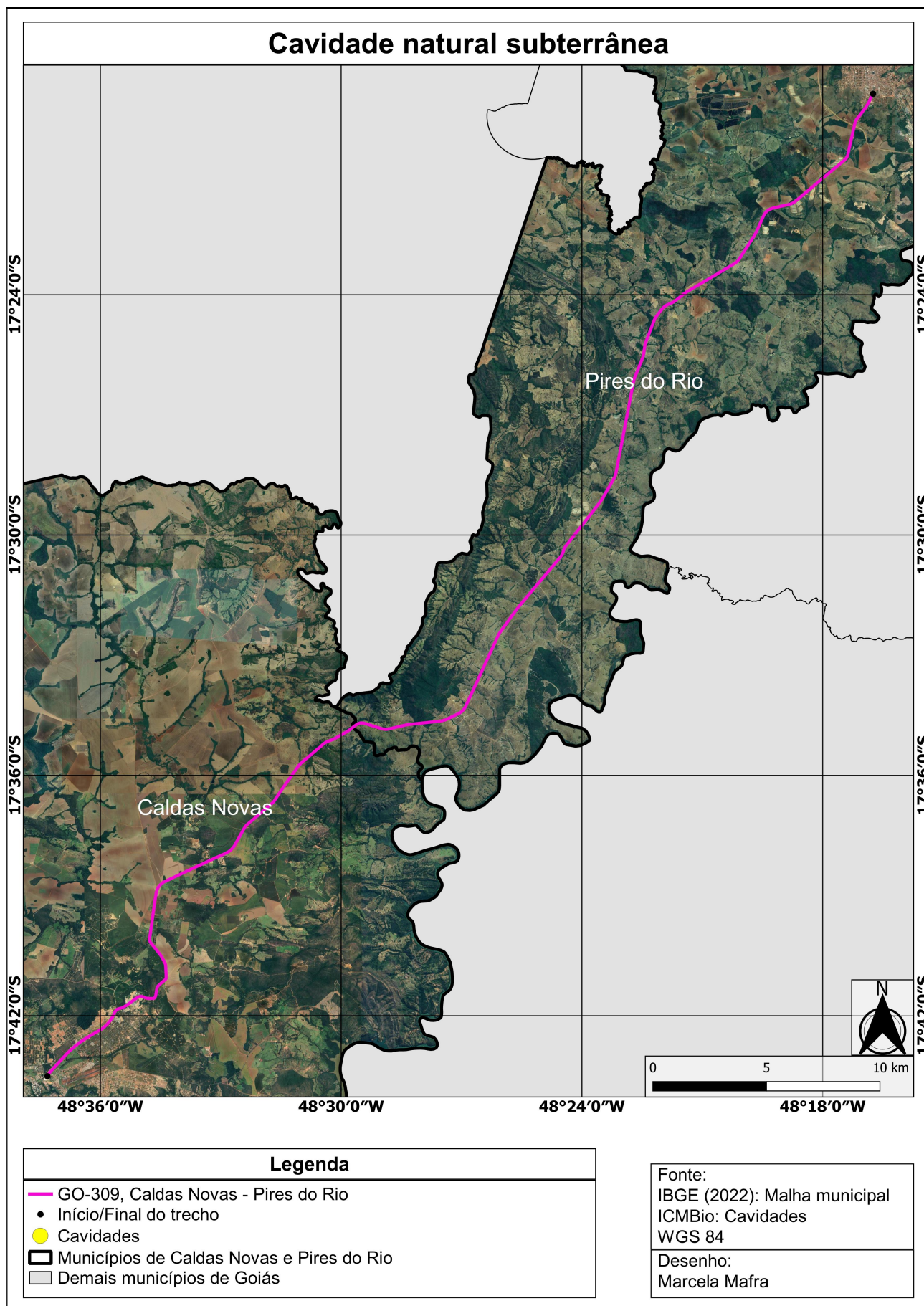


**Figura 137 - Áreas de Preservação Permanente (APP)**

### **e) Cavidades**

Não foi identificada nenhuma cavidade natural subterrânea ao longo do empreendimento, conforme mostra Figura 138.





**Figura 138 - Localização das cavidades naturais subterrâneas**



## 4.9 – Cadastro Ambiental

### 4.9.1 – Passivos ambientais

O passivo ambiental é definido como toda ocorrência decorrente de falha de construção, restauração ou manutenção da rodovia, causadas por terceiros, por condições climáticas adversas, capaz de atuar como fator de dano ou degradação ambiental à área de influência direta, ao corpo estradal ou ao usuário, ou causadas por terceiros, capazes de atuar como fator de dano ou degradação ambiental à faixa de domínio da rodovia, corpo estradal ou ao usuário.

Deve ser dispensada atenção especial às interferências com áreas urbanas e áreas legalmente protegidas e, em particular aos mananciais destinados ao consumo humano, face a possibilidade de sinistros envolvendo transporte rodoviário de produtos perigosos.

A execução dos Levantamentos de Passivos Ambientais compreende, entre outros tópicos entendidos como pertinentes, os seguintes:

- a) cadastramento dos problemas ambientais na faixa de domínio (erosões, assoreamentos, inundações, deslizamentos, ausência de mata ciliar, etc.);
- b) cadastramento das antigas áreas de uso das obras de pavimentação e restauração da rodovia (acampamentos, instalações de britagem, usinas, bota-foras, pedreiras, jazidas, etc.); e,
- c) cadastramento dos problemas ambientais decorrentes de atividades de terceiros dentro da faixa de domínio (lavouras, indústrias, loteamentos, etc.).

O cadastro dos passivos ambientais será realizado de acordo com as publicações IPR-713 (*Instruções de proteção ambiental das faixas de domínio e lindeiras das rodovias federais*) e IPR-730 (*Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias*).

O Quadro 27 estabelece codificação para identificar os problemas de ordem ambiental com maior incidência em rodovias federais, de modo a facilitar tanto o levantamento de campo, como o processamento das informações em escritório. Assim, todas as externalidades que podem ser reconhecidas como passivo ambiental, conforme definidas e identificadas antes, serão objeto de levantamento, com caracterização, dimensões e localização. O quadro classifica e codifica 78 problemas rodoviários clássicos, dentro de 3 conjuntos de ocorrências, na forma que se segue:

- Faixa de Domínio e Áreas Adjacentes, envolvendo Cortes e Aterros – onde constam as principais ocorrências nestes terraplenos, sub agrupadas em: erosões, desagregações, escorregamentos, queda/rolamento de blocos e recalques, sendo também identificada à causa do problema;
- Áreas Utilizadas para Apoio às Obras e Ações de Terceiros – agrupa os problemas decorrentes de antigas áreas para apoio às obras (empréstimos, jazidas, bota-foras, acampamentos e outros) e aqueles decorrentes de ações de terceiros, ou seja: externas à faixa de domínio da rodovia (implantação de loteamentos e outros empreendimentos, comércios marginais, acessos irregulares, ocupação da faixa de domínio e outros). As ocorrências também estão consideradas de acordo com o terrapleno ou área de ocorrência: cortes, aterros, bota-foras, e ocupação da faixa de domínio. Dentro deste conjunto, foram destacados dois subconjuntos, devido à sua capacidade de interferir na operação/segurança da via, a saber: Acessos Irregulares – onde serão cadastrados os acessos sem as condições técnicas e de segurança requeridas à operação da rodovia (estes dispositivos contribuem para

ocorrência de acidentes, assoreamentos e fluxos de águas pluviais - enxurradas); Ocupação da Faixa de Domínio – compreenderá o registro das ocupações irregulares da Faixa de Domínio. As invasões da Faixa causam problemas de segurança ao invasor e ao usuário da via (comércio, moradias); erosões e assoreamentos (agricultura) e entupimento/represamento de drenagens e de obras-de-arte correntes – OAC (descarte de lixo, agricultura).

- Assoreamentos e Alagamentos – neste conjunto são catalogados os assoreamentos e alagamentos, e identificadas suas origens.

| <b>a – FAIXA E DOMÍNIO E ÁREAS ADJACENTES</b>                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>CORTES</b>                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                 |
| <b>EROSÃO – ER</b><br>(01) em sulcos<br>(02) diferenciada<br>(03) longitudinal em plataforma<br>(04) associada a sistemas de drenagem<br>(05) ravinamento<br><br><b>DESAGREGAÇÃO SUPERFICIAL - DS</b><br>(06) desagregação superficial | <b>ESCORREGAMENTO – ES</b><br>(07) devido à inclinação acentuada<br>(08) ao longo das estruturas residuais<br>(09) no contato solo x rocha<br>(10) por saturação<br>(11) por evolução de erosão<br>(12) em corpo de talus | <b>QUEDA DE BLOCOS - QB</b><br>(13) por estruturas residuais<br>(14) por descalçamento<br><br><b>ROLAMENTO DE BLOCOS - RB</b><br>(15) rolamento de blocos                                       |
| <b>ATERROS</b>                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                 |
| <b>EROSÃO – ER</b><br>(16) em sulcos<br>(17) longitudinal em plataforma<br>(18) associada a sistemas de drenagem<br>(19) interna ao maciço (piping)<br>(20) ravinamento                                                                | <b>ESCORREGAMENTO – ES</b><br>(21) por deficiência de fundação<br>(22) no maciço<br>(23) associada a sistemas de drenagem<br>(24) em transposição de OAC                                                                  | <b>RECALQUE - RE</b><br>(25) por deficiência de fundação<br>(26) associado a sistemas de drenagem<br>(27) por selagem de OAC<br>(28) por rompimento de OAC<br>(29) por má compactação do maciço |
| <b>b – ÁREAS UTILIZADAS PARA APOIO ÀS OBRAS – AÇÕES DE TERCEIROS</b>                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                 |
| <b>CORTES</b>                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                 |
| <b>EROSÃO – ER</b><br>(30) em sulcos<br>(31) diferenciada<br>(32) associada a sistemas de drenagem<br>(33) ravinamento                                                                                                                 | <b>ESCORREGAMENTO – ES</b><br>(37) devido à inclinação acentuada<br>(38) ao longo de estruturas residuais<br>(39) no contato solo x rocha<br>(40) por saturação<br>(41) por evolução de erosão                            | <b>QUEDA DE BLOCOS - QB</b><br>(42) por estruturas residuais<br>(43) por descalçamento<br><br><b>ROLAMENTO DE BLOCOS - RB</b><br>(44) rolamento de blocos                                       |

| Continuação do quadro                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ATERROS/BOTA-FORAS                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>EROSÃO – ER</b><br>(46) em sulcos<br>(47) longitudinal em plataforma<br>(48) associada a sistemas de drenagem<br>(49) interna ao maciço (piping)<br>(50) ravinamento                                                              | <b>ESCORREGAMENTO – ES</b><br>(51) por deficiência de fundação<br>(52) no maciço<br>(53) associada a sistemas de drenagem<br>(54) em transposição de OAC | <b>RECALQUE - RE</b><br>(55) por deficiência de fundação<br>(56) associado a sistemas de drenagem<br>(57) por selagem de OAC<br>(58) por rompimento de OAC<br>(59) por má compactação do maciço                                                      |
| ACESSOS IRREGULARES                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                          | OCUPAÇÃO DA FAIXA DE DOMÍNIO                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>ACESSOS IRREGULARES - AI</b><br>(60) pavimentado<br>(61) não pavimentado<br>(62) em condição crítica de segurança<br>(63) segmento crítico                                                                                        |                                                                                                                                                          | <b>OCUPAÇÃO DA FAIXA DE DOMÍNIO - OF</b><br>(64) agricultura<br>(65) edificações<br>(66) comércio<br>(67) descarte de lixo                                                                                                                           |
| c – ASSOREAMENTOS E ALAGAMENTOS                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ASSOREAMENTOS                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                          | ALAGAMENTOS                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>ASSOREAMENTO - AS</b><br>(68) decorrente do corte<br>(69) decorrente de aterro<br>(70) decorrente de área explorada<br>(71) decorrente de bota-fora<br>(72) decorrente de ação de terceiro<br>(73) decorrente de acesso irregular |                                                                                                                                                          | <b>ALAGAMENTO - AL</b><br>(74) por obstrução de OAC<br>(75) por obstrução de sistemas de drenagem<br>(76) por implantação de PAC em cota superior ao talvegue<br>(77) por inexistência de sistema de drenagem<br>(78) decorrente de acesso irregular |

**Quadro 27 – Classificação dos problemas rodoviários**

O Quadro 28 indica a gravidade do problema em relação à Pista de Rolamento (gravidade interna) e Áreas Adjacentes (gravidade externa), de acordo com seu nível de intervenção. Refere-se, primeiro, em relação à Pista de Rolamento, onde o problema será analisado em função do risco que apresenta ao tráfego. O nível de gravidade interna ou externa (00 a 03) de um passivo ambiental é registrado nas tabelas de cadastro de passivo ambiental (Tabela 1 a Tabela 3). Estas tabelas agrupam os problemas detectados de acordo com o grupo ao qual pertencem (Grupos I, II, III, IV e V - Quadro 29).

| Nível | EM RELAÇÃO A PISTA DE ROLAMENTO | EM RELAÇÃO ÀS ÁREAS ADJACENTES |
|-------|---------------------------------|--------------------------------|
| 00    | sem perigo                      | sem perigo                     |
| 01    | potencial para oferecer perigo  | potencial para oferecer perigo |
| 02    | com perigo eminente             | com perigo eminente            |
| 03    | já interferente com perigo      | já interferente com perigo     |

**Quadro 28 – Gravidade da situação**

| Grupo | Características                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I     | Identificação de problemas ambientais decorrentes da implantação da rodovia (erosões, assoreamentos, ravinamentos, inundações, deslizamentos, etc.), que interfiram ou tenham potencial para interferir não só no corpo estradal, mas também em áreas e/ou comunidades lindeiras à faixa de domínio da rodovia.<br>Compreenderá a análise e registro de problemas ocorrentes internamente à faixa de domínio, em evolução ou com potencial de evolução, para áreas adjacentes e vice versa. |
| II    | Identificação de antigas áreas de uso para apoio as obras que interfiram ou tenham potencial de interferência na rodovia e/ou comunidades lindeiras. Compreenderá o registro de problemas originados em áreas utilizadas para apoio às obras, a saber: exploradas para obtenção de materiais de construção (brita, areia, seixo, solo, cascalho), ocupadas por bota-foras, acampamentos, etc.                                                                                               |
| III   | Identificação de problemas ambientais decorrentes de atividades não decorrentes da operação da rodovia. Compreenderá o registro de passivos decorrentes de ações de terceiros (por exemplo: lavouras, indústrias atividades agrícolas, terraplanagens, lixo etc.) que interfiram ou com potencial de interferência no corpo estradal e/ou faixa de domínio da rodovia.                                                                                                                      |
| IV    | Identificação de interferência com núcleos urbanos. Compreenderá a caracterização das travessias urbanas e seus equipamentos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| V     | Identificação de acessos irregulares e ocupações da Faixa de Domínio. Compreenderá a caracterização dos acessos sem a padronização técnica do DNIT e o uso indevido da faixa de domínio por terceiros.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

**Quadro 29 – Caracterização dos grupos**

|                                                                                   |                                    | GRUPO V – OCUPAÇÃO DA FAIXA DE DOMÍNIO/ACESSOS IRREGULARES |                  |                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------|
|                                                                                   |                                    | DISCRIMINAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DO PROBLEMA: OF(65)          |                  |                                         |
|                                                                                   |                                    | LOCALIZAÇÃO                                                |                  | CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA              |
|  | km                                 | 0+0,00 a 20+0,00                                           |                  | Ocupação irregular da faixa de domínio. |
|                                                                                   | Lado                               | D e E                                                      |                  |                                         |
|                                                                                   | DIMENSÕES (m)                      |                                                            |                  |                                         |
|                                                                                   | Comprimento                        | 400                                                        |                  |                                         |
|                                                                                   | Largura                            | 80                                                         |                  |                                         |
|                                                                                   | Altura                             | -                                                          |                  |                                         |
|                                                                                   | INTERFERÊNCIA COM O CORPO ESTRADAL |                                                            |                  |                                         |
|                                                                                   | (x) Pista de rolamento             |                                                            |                  |                                         |
|                                                                                   | ( ) Acostamento                    |                                                            |                  |                                         |
|                                                                                   | ( ) Sistema de drenagem            |                                                            |                  |                                         |
| ( ) Talude de aterro                                                              |                                    |                                                            | GRAVIDADE        |                                         |
| ( ) Talude de corte                                                               |                                    |                                                            | Interna          | 00                                      |
| ( ) Remanescente da faixa de domínio                                              |                                    |                                                            | Externa          | -                                       |
| SOLUÇÃO PROPOSTA                                                                  |                                    |                                                            |                  |                                         |
| Solução: Regularização da faixa de domínio.                                       |                                    |                                                            | Quantitativos: - |                                         |
| Comentários: Regularização da faixa de domínio.                                   |                                    |                                                            |                  |                                         |

Tabela 1 – Cadastro de passivo ambiental – Grupo V



|                                                                                   |                                      | GRUPO V – OCUPAÇÃO DA FAIXA DE DOMÍNIO/ACESSOS IRREGULARES |                   |                                         |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------|--|
|                                                                                   |                                      | DISCRIMINAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DO PROBLEMA: OF(65)          |                   |                                         |  |
|                                                                                   |                                      | LOCALIZAÇÃO                                                |                   | CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA              |  |
|  | km                                   | 75+15,00 a 109+5,00                                        |                   | Ocupação irregular da faixa de domínio. |  |
|                                                                                   | Lado                                 | D e E                                                      |                   |                                         |  |
|                                                                                   | DIMENSÕES (m)                        |                                                            |                   |                                         |  |
|                                                                                   | Comprimento                          | 670                                                        |                   |                                         |  |
|                                                                                   | Largura                              | 80                                                         |                   |                                         |  |
|                                                                                   | Altura                               | -                                                          |                   |                                         |  |
|                                                                                   | INTERFERÊNCIA COM O CORPO ESTRADAL   |                                                            |                   |                                         |  |
|  | (x) Pista de rolamento               |                                                            |                   |                                         |  |
|                                                                                   | ( ) Acostamento                      |                                                            |                   |                                         |  |
|                                                                                   | ( ) Sistema de drenagem              |                                                            | SEGMENTO CRÍTICO? | Não                                     |  |
|                                                                                   | ( ) Talude de aterro                 |                                                            | GRAVIDADE         |                                         |  |
|                                                                                   | ( ) Talude de corte                  |                                                            | Interna           | 00                                      |  |
|                                                                                   | ( ) Remanescente da faixa de domínio |                                                            | Externa           | -                                       |  |
|                                                                                   | SOLUÇÃO PROPOSTA                     |                                                            |                   |                                         |  |
| Solução: Regularização da faixa de domínio.                                       |                                      | Quantitativos: -                                           |                   |                                         |  |
| Comentários: Regularização da faixa de domínio.                                   |                                      |                                                            |                   |                                         |  |

Tabela 2 – Cadastro de passivo ambiental – Grupo V

|                                                                                   |                                    | GRUPO V – OCUPAÇÃO DA FAIXA DE DOMÍNIO/ACESSOS IRREGULARES |     |                            |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----|----------------------------|--|
|                                                                                   |                                    | DISCRIMINAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DO PROBLEMA: OF(65)          |     |                            |  |
|                                                                                   |                                    | LOCALIZAÇÃO                                                |     | CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA |  |
|  | km                                 | 3.136+0,00 a 3.170+0,00                                    |     |                            |  |
|                                                                                   | Lado                               | D e E                                                      |     |                            |  |
|                                                                                   | DIMENSÕES (m)                      |                                                            |     |                            |  |
|                                                                                   | Comprimento                        | 680                                                        |     |                            |  |
|                                                                                   | Largura                            | 80                                                         |     |                            |  |
|                                                                                   | Altura                             | -                                                          |     |                            |  |
|                                                                                   | INTERFERÊNCIA COM O CORPO ESTRADAL |                                                            |     |                            |  |
| (x) Pista de rolamento                                                            |                                    |                                                            |     |                            |  |
| ( ) Acostamento                                                                   |                                    |                                                            |     |                            |  |
| ( ) Sistema de drenagem                                                           |                                    | SEGMENTO CRÍTICO?                                          | Não |                            |  |
| ( ) Talude de aterro                                                              |                                    | GRAVIDADE                                                  |     |                            |  |
| ( ) Talude de corte                                                               |                                    | Interna                                                    | 00  |                            |  |
| ( ) Remanescente da faixa de domínio                                              |                                    | Externa                                                    | -   |                            |  |
|                                                                                   |                                    | SOLUÇÃO PROPOSTA                                           |     |                            |  |
|                                                                                   |                                    | Solução: Regularização da faixa de domínio.                |     | Quantitativos: -           |  |
| Comentários: Regularização da faixa de domínio.                                   |                                    |                                                            |     |                            |  |

Tabela 3 – Cadastro de passivo ambiental – Grupo V

#### 4.9.2 – Áreas de uso

As áreas de uso que serão utilizadas na restauração do trecho rodoviário em estudo estão descritas a seguir. As áreas escolhidas estão localizadas fora de terras indígenas, de remanescentes de quilombos, de Unidades de Conservação de Proteção Integral, de Unidades de Conservação de Uso Sustentável e de Áreas de Preservação Permanente.

- Pedreira

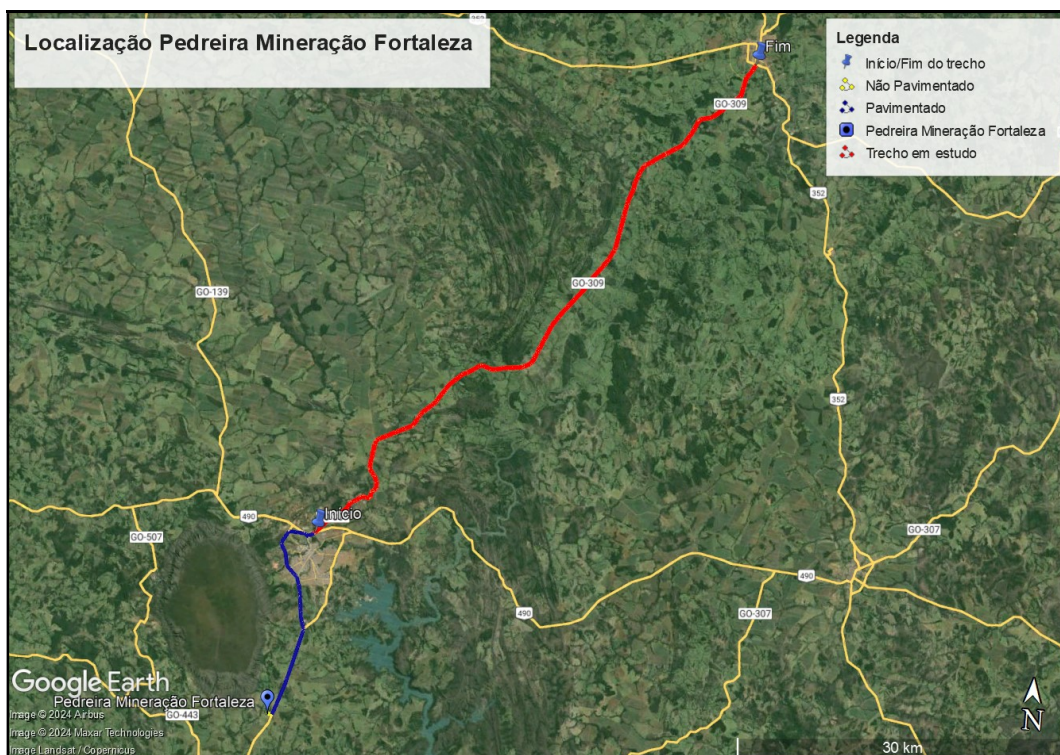
A pedreira de ocorrência é a Pedreira Mineração Fortaleza, localizada nas coordenadas: latitude 17°52'29.64"S e longitude 48°39'1.11"O. O acesso para a Pedreira Mineração Fortaleza se dá pela estaca 0+0,00 e se encontra há 20,87km de distância do eixo.

A Licença Ambiental da Pedreira Mineração Fortaleza encontra-se anexada ao final deste relatório.



**Figura 139 – Pedreira Mineração Fortaleza**





**Figura 140 – Acesso à Pedreira Mineração Fortaleza**

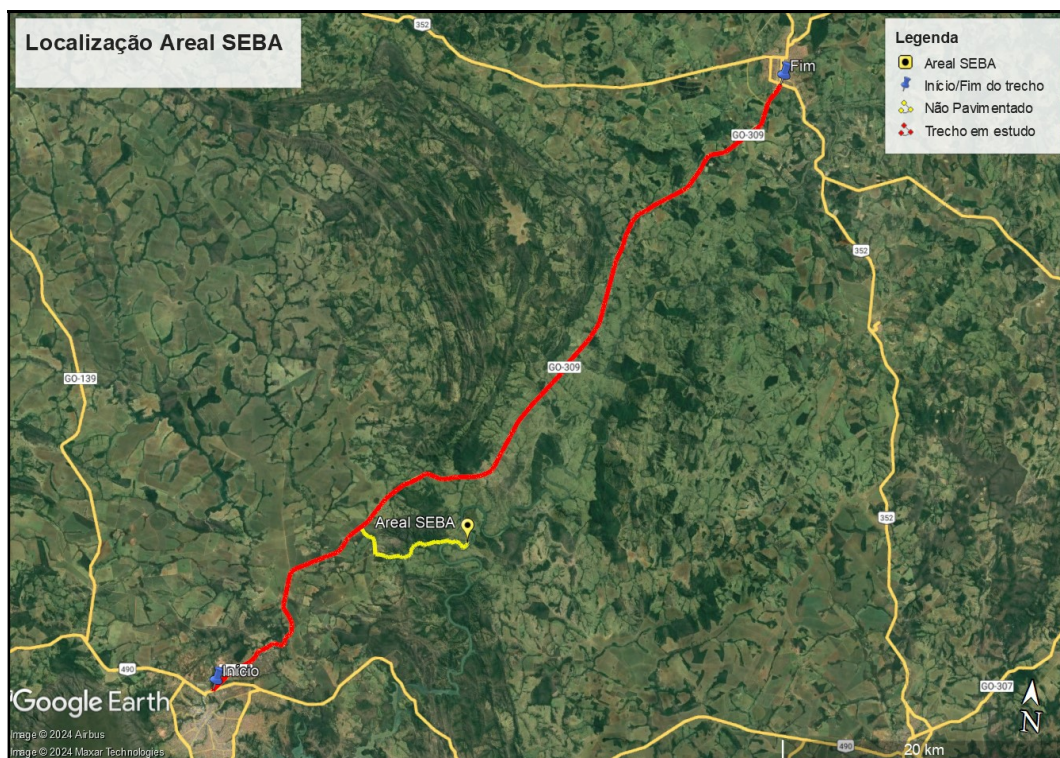
- Areal

O areal de ocorrência é o Areal Seba localizado nas coordenadas: latitude 17°37'8.43"S e longitude 48°27'40.35"O. O acesso para o areal se dá pela estaca 885+0,00, há 10,34km de distância do eixo.

A Licença Ambiental do Areal Seba encontra-se anexada ao final deste relatório.



**Figura 141 - Areal Seba**



**Figura 142 – Acesso ao Areal Seba**

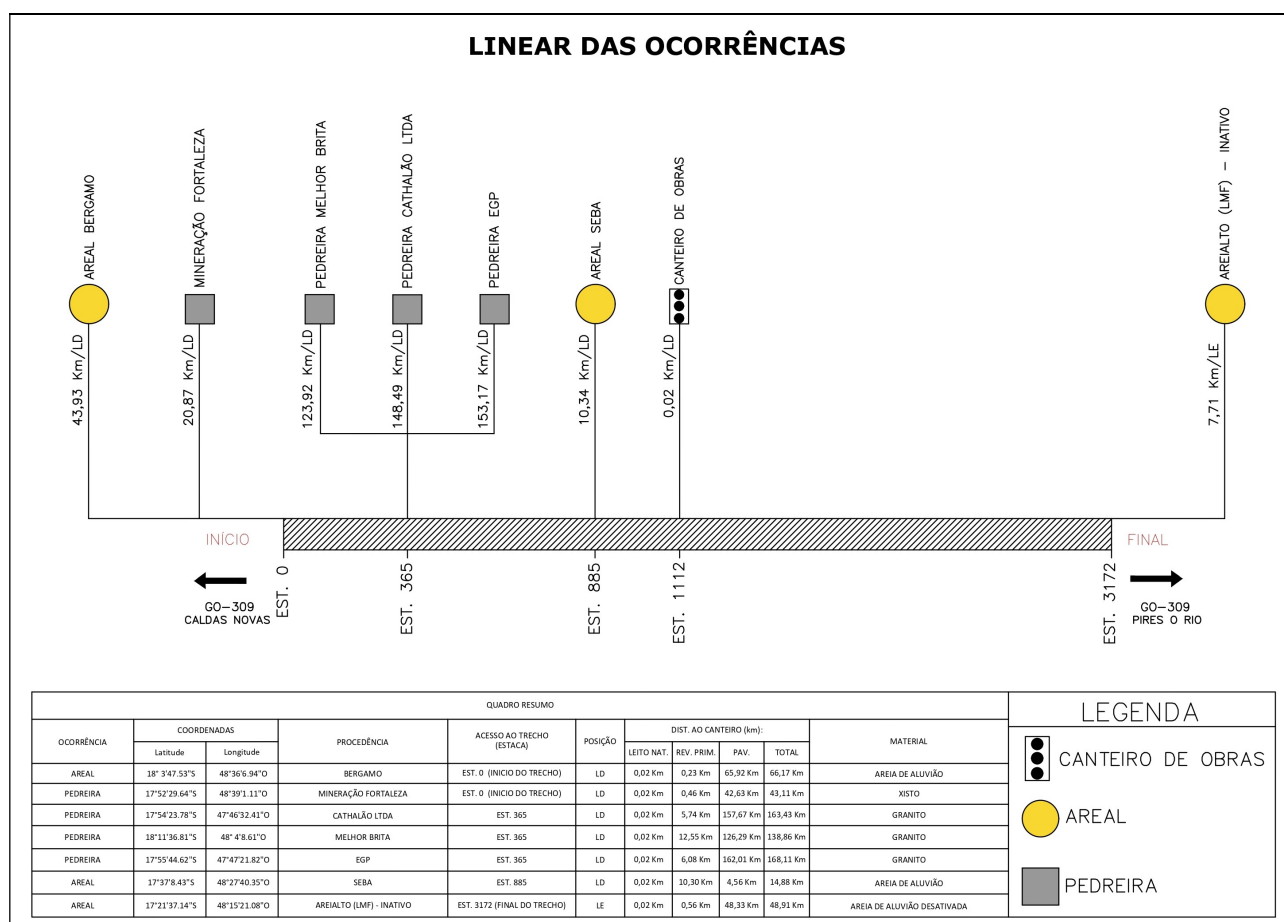
- Bota-fora

O bota-fora que será utilizado está localizado na estaca 1.220+0,00, coordenadas: latitude 17°34'48.07"S e longitude 48°29'7.36"O, do lado direito da rodovia, com capacidade de 8.400m<sup>3</sup>.

- Canteiro de obras

O canteiro de obras está localizado nas coordenadas: latitude 17°35'6.11"S e longitude 48°30'13.85"O. O acesso se dá pela estaca 1.112+0,00.





**Figura 143 – Linear de ocorrências**

#### 4.9.3 – Remanescente de vegetação nativa

A partir da Figura 144 é possível observar que a maior ocorrência de vegetação é relacionada a agropecuária, porém em alguns trechos há também a ocorrência de remanescentes em florestas e áreas não vegetadas.

O bioma do cerrado, conhecido por sua vegetação savânica, é um dos ecossistemas mais ricos em biodiversidade do Brasil. Embora seja predominante a presença de gramíneas e arbustos xerófitos, as florestas também desempenham um papel crucial nesse bioma. Essas florestas ocorrem em áreas específicas, frequentemente associadas a cursos d'água e regiões com solo mais fértil.

As florestas são importantes não apenas para a conservação da biodiversidade, mas também para a proteção do solo e a regulação hídrica da região. Essas florestas abrigam uma variedade de espécies de árvores que são fundamentais para a fauna local, oferecendo abrigo e alimento para diversas espécies de aves, mamíferos e insetos.

Além disso, as florestas naturais no cerrado estão ameaçadas por atividades humanas, como a expansão agrícola e a urbanização, que podem levar à fragmentação e degradação desses habitats. A preservação dessas florestas é vital não apenas para a conservação da biodiversidade, mas também para o equilíbrio ecológico da região, que depende da interação entre os diferentes tipos de vegetação.

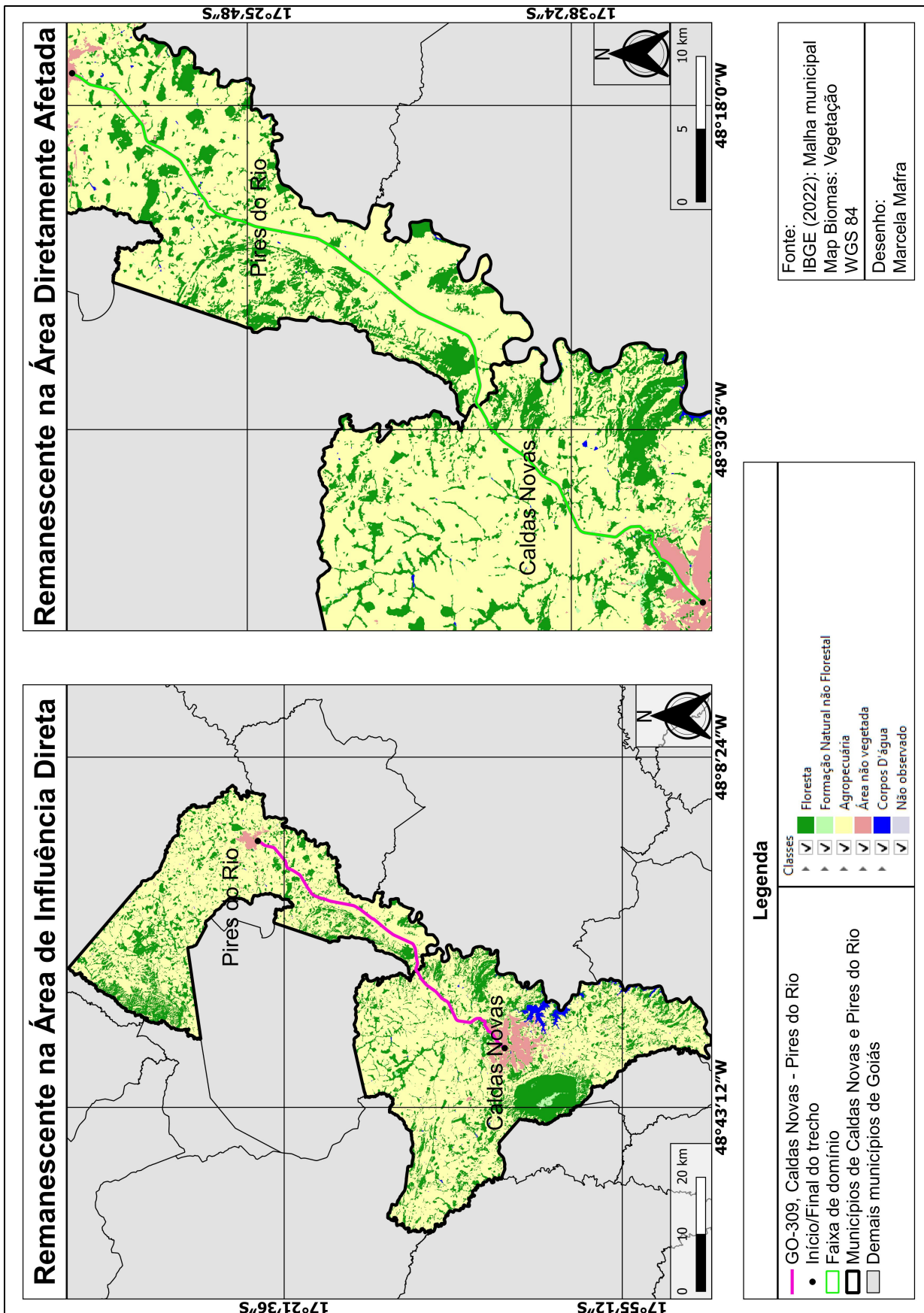
Portanto, embora o cerrado seja frequentemente associado a paisagens abertas, suas florestas naturais são elementos essenciais que contribuem para a complexidade e a funcionalidade do bioma, sendo fundamentais para a manutenção da vida e dos recursos naturais.

No trecho em estudo, foram encontradas a presença de remanescentes nas localizações indicadas no Quadro 30 a seguir.

| Número de identificação | Estaca inicial | Estaca final | Área (ha) |
|-------------------------|----------------|--------------|-----------|
| 1                       | 50+0,00        | 56+5,00      | 0,432     |
| 2                       | 224+10,00      | 226+15,00    | 0,038     |
| 3                       | 239+5,00       | 238+0,00     | 0,015     |
| 4                       | 280+0,00       | 288+5,00     | 0,793     |
| 5                       | 295+15,00      | 343+5,00     | 6,304     |
| 6                       | 432+0,00       | 435+0,00     | 0,072     |
| 7                       | 445+15,00      | 447+15,00    | 0,031     |
| 8                       | 504+10,00      | 506+0,00     | 0,031     |
| 9                       | 513+10,00      | 518+0,00     | 0,342     |
| 10                      | 524+0,00       | 539+0,00     | 1,430     |
| 11                      | 536+5,00       | 539+0,00     | 0,103     |
| 12                      | 543+15,00      | 550+0,00     | 0,289     |
| 13                      | 602+0,00       | 606+0,00     | 0,099     |
| 14                      | 686+5,00       | 718+10,00    | 3,131     |
| 15                      | 725+10,00      | 730+10,00    | 0,325     |
| 16                      | 821+0,00       | 833+0,00     | 0,710     |
| 17                      | 835+0,00       | 837+0,00     | 0,088     |
| 18                      | 1.046+0,00     | 1.084+0,00   | 5,831     |
| 19                      | 1.085+10,00    | 1.089+0,00   | 0,120     |
| 20                      | 1.085+10,00    | 1.097+10,00  | 0,467     |
| 21                      | 1.155+0,00     | 1.155+10,00  | 0,002     |
| 22                      | 1.160+0,00     | 1.166+5,00   | 0,516     |
| 23                      | 1.308+15,00    | 1.310+5,00   | 0,016     |
| 24                      | 1.311+15,00    | 1.346+10,00  | 5,148     |
| 25                      | 1.445+0,00     | 1.454+10,00  | 0,960     |
| 26                      | 1.568+0,00     | 1.573+0,00   | 0,513     |
| 27                      | 1.742+0,00     | 1.745+0,00   | 0,070     |
| 28                      | 1.745+10,00    | 1.747+0,00   | 0,013     |
| 29                      | 1.838+0,00     | 1.845+0,00   | 0,331     |
| 30                      | 2.011+10,00    | 2.015+15,00  | 0,152     |
| 31                      | 2.017+10,00    | 2.019+5,00   | 0,022     |
| 32                      | 2.189+15,00    | 2.192+10,00  | 0,113     |
| 33                      | 2.321+5,00     | 2.324+5,00   | 0,070     |
| 34                      | 2.321+15,00    | 2.324+5,00   | 0,033     |
| 35                      | 2.329+15,00    | 2.331+5,00   | 0,052     |
| 36                      | 2.333+0,00     | 2.346+10,00  | 1,893     |
| 37                      | 2.358+0,00     | 2.365+10,00  | 0,441     |
| 38                      | 2.395+10,00    | 2.397+5,00   | 0,016     |
| 39                      | 2.397+15,00    | 2.398+10,00  | 0,004     |
| 40                      | 2.399+10,00    | 2.402+15,00  | 0,069     |
| 41                      | 2.400+0,00     | 2.431+10,00  | 3,087     |
| 42                      | 2.404+10,00    | 2.407+0,00   | 0,045     |
| 43                      | 2.407+10,00    | 2.409+5,00   | 0,058     |
| 44                      | 2.466+15,00    | 2.479+0,00   | 0,755     |
| 45                      | 2.496+0,00     | 2.503+5,00   | 0,226     |
| 46                      | 2.521+10,00    | 2.523+10,00  | 0,036     |

|       |             |             |        |
|-------|-------------|-------------|--------|
| 47    | 2.524+10,00 | 2.525+10,00 | 0,016  |
| 48    | 2.614+10,00 | 2.615+5,00  | 0,009  |
| 49    | 2.616+0,00  | 2.618+0,00  | 0,042  |
| 50    | 2.764+10,00 | 2.791+0,00  | 1,520  |
| 51    | 2.794+0,00  | 2.798+0,00  | 0,012  |
| 52    | 2.844+5,00  | 2.853+15,00 | 0,370  |
| 53    | 2.854+5,00  | 2.859+0,00  | 0,107  |
| 54    | 2.935+10,00 | 2.954+15,00 | 1,054  |
| 55    | 2.955+15,00 | 2.956+10,00 | 0,012  |
| 56    | 2.957+15,00 | 2.958+10,00 | 0,005  |
| 57    | 2.960+0,00  | 2.960+5,00  | 0,001  |
| 58    | 3.050+0,00  | 3.051+0,00  | 0,004  |
| 59    | 3.070+10,00 | 3.072+10,00 | 0,020  |
| TOTAL |             |             | 38,464 |

**Quadro 30 – Localização dos remanescentes de vegetação nativa no trecho**



**Figura 144 – Mapa remanescente de vegetação na AID e ADA**

#### 4.10 – Identificação, análise e avaliação dos impactos ambientais

Embora a tipologia de obra apresente diversos fatores positivos e não represente a abertura de novos eixos viários, é necessária a avaliação adequada dos impactos ambientais decorrentes de sua execução, em função das incidências de impactos ambientais nos meios físico, biótico e socioeconômico.

Para realização da avaliação dos impactos ambientais, foram conjugados e adaptados alguns dos métodos já consagrados de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA). Para a análise dos impactos, deverá ser adotado o método "ad hoc", que utiliza "brain storming" com base no conhecimento específico de cada técnico da equipe, sendo realizada através de dois procedimentos:

- Leitura socioambiental do empreendimento, que consistiu na formação do conhecimento do processo de implantação e operação do empreendimento;
- Relacionamento entre as ações do empreendimento e elementos socioambientais da área, utilizando-se a técnica da "Matriz de Interação", preconizada por Leopold et. al. (1971), que permite visualizar as relações com as possibilidades de impactos.

Ressalte-se que, para se classificar um impacto, no que diz respeito a um ecossistema, é importante levar em consideração as fundamentações e os conceitos de resiliência e homeostase.

A resiliência é a medida da capacidade de um sistema persistir na presença de uma perturbação. Assim, se a magnitude do impacto se manter dentro dos limites de resiliência, os efeitos poderão ser anulados por um novo nível de equilíbrio alcançado pelo ecossistema, ou por seu retorno às condições originais. Por outro lado, a homeostase é a medida da capacidade do ecossistema de manter o equilíbrio interno estável apesar das perturbações externas.

O método que fundamenta a matriz de interação de Leopold (LEOPOLD et. al. (1971) é uma das técnicas mais utilizadas dentre as metodologias de análise de impacto, correspondendo a uma análise matricial de causa e efeito.

Os dados de entrada nesse método estão organizados na forma de uma matriz, onde as colunas representam as ações impactantes que podem alterar o meio ambiente, e as linhas constituem os componentes ambientais (alterações ambientais) que podem mensurar a intensidade do impacto no ambiente decorrente das ações promovidas.

A partir do cruzamento destas linhas e colunas podem ser identificadas as interações existentes entre o tensor impactante (ações) e o meio ambiente local, bem como a valoração do grau de comprometimento dos mesmos.

Para suprir a deficiência avaliatória desse método, possibilitando determinar a significância de cada impacto ambiental, foram consideradas as características a eles inerentes, estabelecendo-se um grupo de classes para mensurar o valor dos impactos, conforme a tabela a seguir.

Às características dos impactos foram atribuídos pesos, com valores diferenciados conforme a relevância ambiental e acordo com critérios de classificação dos impactos. Esses pesos foram distribuídos de 1 a 4, de forma crescente em termos de interferência danosa ao meio ambiente, a partir do conhecimento e sensibilidade ambiental de cada técnico integrante da equipe.



O valor final poderá ser positivo (+) ou negativo (-), caso o impacto seja positivo ou negativo, respectivamente. Ainda, se esse valor for nulo ou insignificante, a célula na matriz é deixada em branco.

A partir desta valoração, definiu-se a relevância de cada impacto em relação a cada componente socioambiental. Para tanto, a equipe do estudo com base no método desenvolvido por Rocha et al. (2001), convencionou-se que os valores menores ou igual a 7 representam impactos irrelevantes; entre 8 e 10 representam impactos relevantes, entre 11 e 15 representam impactos muito relevantes; e aqueles superiores a 16 são considerados extremamente relevantes.

Cada impacto recebeu uma classificação segundo as suas possibilidades, acumulando-se os pesos correspondentes, cujo resultado foi repassado para a matriz de impactos, de maneira a mensurar de forma quantitativa o impacto, conforme classificação a seguir:

| Característica              | Classificação do Impacto                        |               |                 |                     |
|-----------------------------|-------------------------------------------------|---------------|-----------------|---------------------|
| Valor                       | Positivo (+)                                    | Negativo (-)  | -               | -                   |
| Ordem                       | Indireta (1)                                    | Direta (2)    | -               | -                   |
| Espacial                    | Local (1)                                       | Regional (2)  | Estratégico (4) | -                   |
| Magnitude                   | Desprezível (1)                                 | Pequena (2)   | Média (3)       | Alta (4)            |
| Importância                 | Desprezível (1)                                 | Pequena (2)   | Média (3)       | Alta (4)            |
| Intervenção                 | Evitável (1)                                    | Mitigável (2) | Compensável (3) | Potencializável (4) |
| <b>Resultado da Análise</b> | <b>Somatório das características observadas</b> |               |                 |                     |

**Quadro 31 – Classificação dos impactos ambientais**

**Característica de Valor** – Corresponde à classificação da natureza valorativa dos impactos, isto é, se o seu efeito sobre a variável ambiental é benéfico ou adverso à qualidade que ela apresenta no momento em que sobre a ação do impacto. Pode ser considerado:

- Impacto positivo ou benéfico - quando uma ação resulta na melhoria da qualidade de um fator ou parâmetro ambiental; e
- Impacto negativo ou adverso - quando uma ação resulta em um dano à qualidade de um fator ou parâmetro ambiental.

**Característica de Ordem** – Refere-se à forma como o efeito do impacto manifesta-se sobre a variável ambiental. Classifica-se em:

- Impacto direto - quando resulta de uma simples relação de causa e efeito; também chamado de impacto primário ou de primeira ordem; e
- Impacto indireto - quando é uma reação secundária em relação à ação, ou quando é parte de uma cadeia de reações; também chamado de impacto secundário, ou de enésima ordem, de acordo com sua situação na cadeia de reações.

**Característica Espacial** – Trata-se da classificação do impacto segundo a sua área de abrangência. Assim, considera-se:

- Impacto local - quando a ação afeta apenas o próprio sítio e suas imediações;
- Impacto regional - quando um efeito se propaga por uma área além das imediações do sítio onde se dá a ação; e,
- Impacto estratégico - quando é afetado um componente ambiental de importância coletiva ou nacional.

Característica de Magnitude – Refere-se à mensuração da alteração processada em uma variável ambiental, em relação à sua situação prévia, independentemente de sua importância por afetar outros componentes ambientais. Nesse sentido, o impacto pode ser:

- Impacto de magnitude desprezível - quando a alteração provocada não tem significação;
- Impacto de pequena magnitude - quando a alteração provocada tem pouca significação;
- Impacto de média magnitude - quando a magnitude da alteração se situa num nível intermediário; e,
- Impacto de alta magnitude - quando altera intensamente uma situação preexistente.

Característica de Importância – Ao contrário da magnitude, a importância expressa à interferência do impacto ambiental sobre um componente e sobre as demais variáveis ambientais. Segundo essa característica, o impacto pode ser assim classificado:

- Impacto de importância desprezível - quando o impacto só atinge uma variável ambiental, de maneira insignificante;
- Impacto de pequena importância - quando o impacto só atinge uma variável ambiental sem afetar outros componentes;
- Impacto de média importância - quando o efeito de um impacto atinge outras variáveis, mas não chega a afetar o conjunto do fator ambiental em que ele se insere ou a qualidade de vida da população local; e,
- Impacto de alta importância - quando o impacto sobre a variável põe em risco a sobrevivência do fator ambiental em que se insere ou atinge de forma marcante a qualidade de vida da população.

Característica de Intervenção – Refere-se à possibilidade do impacto ser prevenido, minimizado, compensado no caso de ser negativo e potencializado no caso de ser positivo. O impacto pode ser classificado como:

- Impacto evitável - aquele que admite soluções preventivas;
- Impacto mitigável - aquele que não pode ser evitado, mas seus efeitos podem ser minimizados pela adoção de medidas mitigadoras;
- Impacto compensável - aquele que não pode ser evitado nem minimizado, para o qual apenas medidas compensatórias podem ser estabelecidas; e,

- Impacto potencializável – aquele que mesmo sendo positivo pode ser otimizado através de medidas adequadas.

Para possibilitar uma avaliação dos impactos, foi considerado os meios impactados e a interação entre os impactos nas fases do empreendimento, bem como a relevância dos mesmos em cada meio.

No Quadro 32 são apresentados os impactos negativos (itens 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12 e 13) e positivos (itens 10, 11, e 14) gerados nos meios físico, biótico e socioeconômico, em qual fase da obra ocorre (construção e operação) e as medidas mitigadoras.

| MEIO   | IMPACTOS                                    | DESCRIÇÃO                                                                                                                                                                                                                      | FASE DA OBRA |      | MEDIDAS MITIGADORAS                                                                                                                                       |
|--------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                                             |                                                                                                                                                                                                                                | CON          | OPER |                                                                                                                                                           |
| FÍSICO | 1- Erosão e assoreamento de rios e córregos | Desmatar, retirar troncos de árvores, retirada de terra, deixando o solo exposto a processos de erosão. No processo de abertura de acessos, o solo pode ser levado para os rios em períodos chuvosos, levando ao assoreamento. | X            |      | Construir sistemas de contenção e sistemas de drenagem e realizar o plantio de espécies de vegetação local.                                               |
|        | 2- Poluição sonora                          | Devido à operação de máquinas, veículos e equipamentos geradores de ruídos (escavadeiras, pá carregadeiras, bate estacas, marteletes, betoneiras e vibradores).                                                                | X            |      | Planejamento dessas atividades, procurando interromper o tráfego de veículos na via.                                                                      |
|        | 3- Contaminação do solo e água              | Ocorrem pelo manuseio de óleos e graxas de maquinários, tintas e solventes, aditivos, combustíveis que por acidente podem contaminar o solo e águas dos rios.                                                                  | X            |      | Construção de pisos impermeáveis e canaletas de drenagem. É ideal que esse tipo de material seja manuseado em locais apropriados.                         |
|        | 4- Poluição do ar                           | Devido à movimentação de máquinas, veículos e equipamentos, ocorrem o aumento dos níveis de poeira em suspensão, resultante do processo de movimentação de terra devido à terraplanagem e construção de aterros.               | X            | X    | As emissões serão minimizadas mediante a constante manutenção dos equipamentos, aspersão de água nas vias de acesso e controle da velocidade de veículos. |

| Continuação do quadro |                                                      |                                                                                                                                                                                                    |              |      |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MEIO                  | IMPACTOS                                             | DESCRIÇÃO                                                                                                                                                                                          | FASE DA OBRA |      | MEDIDAS MITIGADORAS                                                                                                                                                                                                                               |
|                       |                                                      |                                                                                                                                                                                                    | CON          | OPER |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| FÍSICO                | 5- Poluição de água e solo por resíduos sólidos      | Os rejeitos da construção civil da via também são considerados como resíduos sólidos e, caso não sejam dispostos em local adequado, são potencialmente poluidores dos recursos hídricos e do solo. | X            |      | Garantir que com a implantação das obras a qualidade das águas não seja alterada. Rejeitos da construção civil da via também são considerados como resíduos sólidos e, caso não sejam dispostos em local adequado, são potencialmente poluidores. |
| BIÓTICO               | 6- Perda de vegetação e locais utilizados pela fauna | Na abertura do caminho para alargamento da via será removida a vegetação para implantação do canteiro de obras. E o ambiente onde os animais costumam se deslocar também será alterado.            | X            |      | Manter o ambiente o mais preservado possível e recuperar áreas alteradas pela obra.                                                                                                                                                               |
|                       | 7- Atropelamento de animais                          | Animais perdem seu espaço devido às vegetações degradadas, tentam cruzar a via e são atropeladas.                                                                                                  | X            | X    | Instalar barreiras de proteção e de passagem de animais nos corredores ecológicos. Implantar mecanismo de controle de velocidade e sinalização por placas para os veículos que transitam na via.                                                  |
|                       | 8- Perturbações decorrentes de ruídos                | Aumento de emissões no ar e ruídos pelo fluxo de automóveis, caminhões, máquinas e equipamentos, causando desconforto.                                                                             | X            |      | Cobrir o material transportado em caminhões e realizar manutenção em máquinas e equipamentos.                                                                                                                                                     |
|                       | 9- Geração de materiais de descarte                  | Atividades que geram materiais de descarte, como rochas, materiais vegetais, solo não aproveitável, restos de madeira, aço e cimento.                                                              | X            | X    | Implantar locais para deposição de solo e encaminhar resíduos da construção para aterros licenciados.                                                                                                                                             |



| Continuação do quadro |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |      |                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MEIO                  | IMPACTOS                           | DESCRIÇÃO                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | FASE DA OBRA |      | MEDIDAS MITIGADORAS                                                                                                                                                                                                                     |
|                       |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | CON          | OPER |                                                                                                                                                                                                                                         |
| ANTRÓ-PICO            | 10- Dinami-zação da economia       | Pressão sobre serviços e produtos para atender ao aumento de pessoas circulando nas cidades e ao longo do trecho.                                                                                                                                                                                                 | X            |      | Impacto positivo, com geração não estimada de empregos indiretos será verificada em torno de fornecedores de serviços de alimentação, aquisição de insumos para a obra, serviços de transporte, serviços de hospedagem, dentre outros.  |
|                       | 11- Geração de empregos e renda    | Gera oportunidades de trabalho para os estratos de trabalhadores menos qualificados. Uma parcela dos investimentos será gasta diretamente na provisão de bens e insumos para o canteiro de obras, refletindo diretamente sobre o entorno imediato do empreendimento e sobre a economia dos municípios no entorno. | X            | X    | Esse impacto identificado como “geração de emprego e renda”, é de natureza positiva e de elevada magnitude, de deflagração imediata e de incidência regional, porém, de duração temporária.                                             |
|                       | 12- Aumento do índice de acidentes | A necessidade de entrada e saída de veículos da via, em combinação com as obras de duplicação, irá aumentar a probabilidade de ocorrência de acidentes de trânsito, além de tornar a trafegabilidade nos trechos em obras lenta ou mesmo obstruída em certos pontos por determinados períodos de tempo.           | X            |      | Deve ser mitigado pela instalação de adequada e suficiente sinalização complementar nos segmentos de trecho em obras. Esta sinalização deve ser feita por placas e fitas durante o dia e por objetos geradores de luminosidade à noite. |

| Continuação do quadro |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |      |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MEIO                  | IMPACTOS                                  | DESCRIÇÃO                                                                                                                                                                                                                                                                                               | FASE DA OBRA |      | MEDIDAS MITIGADORAS                                                                                                                                                                                                                                      |
|                       |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | CON          | OPER |                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ANTRÓ-PICO            | 13- Interferência na rotina da população  | A preparação para a área, construção serão acompanhados pelo maior trânsito na área do trecho da via irá modificar, temporariamente, a rotina da população local cujas propriedades coincidam com o trajeto do empreendimento.                                                                          | X            |      | Realizar fiscalização das condições de operação da via e vias de acesso a serem utilizadas em todas as fases da obra. Realizar a adequada sinalização de todas as estradas e acessos às áreas de construção civil e transporte de materiais/equipamento. |
|                       | 14- Estímulo do desenvolvimento econômico | A facilidade de acesso aos municípios e atrativos turísticos da região que passam a ser oferecidos após a implantação do empreendimento, representam uma contribuição importante para o estímulo ao desenvolvimento econômico, industrial, aumentando dessa maneira a oferta de empregos e arrecadação. | X            |      | Tem impacto benéfico, o desenvolvimento regional, entendendo por isso o melhor acesso da comunidade às zonas urbanas que oferecem bens e serviços.                                                                                                       |

**Quadro 32 – Impactos gerados pelas obras**

### Classificação dos Impactos Ambientais

Descritos os principais impactos ambientais, executa-se a classificação dos mesmos, de acordo com o empreendimento em questão, por meio de pontuação numérica. Assim, foram previstos para a realização da classificação os parâmetros previstos no Quadro 33. A partir desta valoração, definiu-se a relevância de cada impacto em relação a cada componente socioambiental. Para tanto, a equipe do estudo com base no método desenvolvido por Rocha et al. (2001), convencionou-se que os valores menores ou igual a 7 representam impactos irrelevantes; entre 8 e 10 representam impactos relevantes, entre 11 e 15 representam impactos muito relevantes; e aqueles superiores a 16 são considerados extremamente relevantes.

| MEIO             | IMPACTOS                                             | PONTUAÇÃO                                                |
|------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>FÍSICO</b>    | 1- Erosão e assoreamento de rios e córregos          | <b>Soma(S)</b> =2+2+3+4+1=12<br>Impacto muito Relevante  |
|                  | 2- Poluição sonora                                   | <b>Soma(S)</b> =2+1+2+2=7<br>Impacto Irrelevante         |
|                  | 3- Contaminação do solo e água                       | <b>Soma(S)</b> =2+2+3+3+1=11<br>Impacto muito Relevante  |
|                  | 4- Poluição do ar                                    | <b>Soma(S)</b> =2+2+2+3+2=11<br>Impacto muito Relevante  |
|                  | 5- Poluição de água e solo por resíduos sólidos      | <b>Soma(S)</b> =2+2+4+4+1=13<br>Impacto muito Relevante  |
| <b>BIÓTICO</b>   | 6- Perda de vegetação e locais utilizados pela fauna | <b>Soma(S)</b> =2+2+4+4+3=15<br>Impacto muito Relevante  |
|                  | 7- Atropelamento de animais                          | <b>Soma(S)</b> =2+1+3+4+2=12<br>Impacto muito Relevante  |
|                  | 8- Perturbações decorrentes de ruídos                | <b>Soma(S)</b> =2+1+2+2+2=9<br>Impacto Relevante         |
|                  | 9- Geração de materiais de descarte                  | <b>Soma(S)</b> = 2+1+2+2+1=8<br>Impacto Relevante        |
| <b>ANTRÓPICO</b> | 11-Dinamização da economia                           | <b>Soma(S)</b> =2+1+2+2+4=11<br>Impacto muito Relevante  |
|                  | 12-Geração de empregos e renda                       | <b>Soma(S)</b> = 2+1+2+2+4=11<br>Impacto muito Relevante |
|                  | 13-Aumento do índice de acidentes                    | <b>Soma(S)</b> =2+1+2+4+1=10<br>Impacto Relevante        |
|                  | 14-Interferência na rotina da população              | <b>Soma(S)</b> =2+1+2+3+3=11<br>Impacto muito Relevante  |
|                  | 15-Estímulo do desenvolvimento econômico             | <b>Soma(S)</b> =2+2+2+2+4=12<br>Impacto muito Relevante  |

**Quadro 33 – Classificação do impacto**

Os impactos ambientais podem ser classificados também de acordo com os elementos naturais e humanos. Os elementos de maior importância que foram selecionados para a classificação dos impactos ambientais foram referentes as características físicas e químicas, as condições biológicas e socioeconômica.

Dentre as características físicas e químicas, os elementos a serem analisados foram a qualidade do ar, o ruído, o odor, a qualidade da água superficial e subterrânea e a qualidade do solo.

Em relação as condições biológicas, os elementos avaliados foram a cobertura vegetal, a fauna e a flora, os vetores e a qualidade das águas.

Já para as condições socioeconômicas, os elementos são referentes a ocupação do solo, fluxos migratórios da população, índice de desemprego, transtorno imobiliário, transtorno turístico, aspecto visual e a qualidade da saúde e do bem estar da população.

Cada elemento citado anteriormente foi avaliado conforme cada tipo de impacto gerado na restauração da via. A avaliação foi feita de acordo com o Quadro 31, tanto na fase de construção quanto a de operação e está sendo demonstrado na matriz de Leopold na Figura 145 a Figura 147.

Ressalta-se que os valores menores ou igual a 7 representam impactos irrelevantes; entre 8 e 10 representam impactos relevantes, entre 11 e 15 representam impactos muito relevantes; e aqueles superiores a 16 são considerados extremamente relevantes. Os valores iguais a 0 representam a inexistência de impacto para o respectivo elemento natural ou humano.

|                                                   |                  | Elementos Naturais e Humanos       |       |        |                               |                               |                   |                       |               |         |                      |               |         |                       |                                 |                      |                        |                      |                |                                |
|---------------------------------------------------|------------------|------------------------------------|-------|--------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------|-----------------------|---------------|---------|----------------------|---------------|---------|-----------------------|---------------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|----------------|--------------------------------|
|                                                   |                  | Características Físicas e Químicas |       |        |                               |                               |                   | Condições Biológicas  |               |         |                      |               |         | Socioeconômico        |                                 |                      |                        |                      |                |                                |
|                                                   |                  | Atmosfera                          |       |        | Água                          |                               | Solo              | Ecossistema terrestre |               |         | Ecossistema Aquático |               |         | Ecossistema terrestre |                                 |                      |                        | Qualidade de vida    |                |                                |
|                                                   |                  | Qualidade do ar                    | Ruído | Odores | Qualidade da água superficial | Qualidade da água subterrânea | Qualidade do solo | Cobertura vegetal     | Fauna e flora | Vetores | Qualidade das águas  | Fauna e flora | Vetores | Ocupação do solo      | Fluxos migratórios da população | Índice de desemprego | Transtorno imobiliário | Transtorno turístico | Aspecto visual | Qualidade da saúde e bem estar |
| Erosão e assoreamento de rios e córregos          | Ordem (O)        | 0                                  | 0     | 0      | 2                             | 2                             | 2                 | 2                     | 1             | 1       | 2                    | 1             | 1       | 1                     | 1                               | 0                    | 2                      | 0                    | 2              | 1                              |
|                                                   | Espacial (E)     | 0                                  | 0     | 0      | 2                             | 2                             | 1                 | 1                     | 1             | 1       | 2                    | 2             | 1       | 1                     | 1                               | 0                    | 1                      | 0                    | 2              | 2                              |
|                                                   | Magnitude (M)    | 0                                  | 0     | 0      | 3                             | 3                             | 2                 | 2                     | 2             | 1       | 3                    | 2             | 1       | 2                     | 2                               | 0                    | 2                      | 0                    | 2              | 2                              |
|                                                   | Importância (IP) | 0                                  | 0     | 0      | 3                             | 2                             | 2                 | 3                     | 3             | 2       | 3                    | 3             | 2       | 2                     | 2                               | 0                    | 3                      | 0                    | 2              | 3                              |
|                                                   | Intervenção (IT) | 0                                  | 0     | 0      | 1                             | 1                             | 1                 | 1                     | 1             | 1       | 1                    | 1             | 1       | 1                     | 1                               | 0                    | 1                      | 0                    | 2              | 1                              |
|                                                   | Total            | 0                                  | 0     | 0      | 11                            | 10                            | 8                 | 9                     | 8             | 6       | 11                   | 9             | 6       | 7                     | 7                               | 0                    | 9                      | 0                    | 10             | 9                              |
| Poluição sonora                                   | Ordem (O)        | 0                                  | 2     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 2             | 0       | 0                    | 2             | 0       | 2                     | 2                               | 0                    | 1                      | 1                    | 0              | 2                              |
|                                                   | Espacial (E)     | 0                                  | 1     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 1             | 0       | 0                    | 1             | 0       | 1                     | 1                               | 0                    | 1                      | 1                    | 0              | 1                              |
|                                                   | Magnitude (M)    | 0                                  | 3     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 3             | 0       | 0                    | 2             | 0       | 3                     | 2                               | 0                    | 2                      | 1                    | 0              | 2                              |
|                                                   | Importância (IP) | 0                                  | 4     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 4             | 0       | 0                    | 4             | 0       | 3                     | 3                               | 0                    | 3                      | 2                    | 0              | 4                              |
|                                                   | Intervenção (IT) | 0                                  | 2     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 2             | 0       | 0                    | 2             | 0       | 2                     | 2                               | 0                    | 2                      | 2                    | 0              | 2                              |
|                                                   | Total            | 0                                  | 12    | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 12            | 0       | 0                    | 11            | 0       | 11                    | 10                              | 0                    | 9                      | 7                    | 0              | 11                             |
| Contaminação do solo e água                       | Ordem (O)        | 0                                  | 0     | 1      | 2                             | 2                             | 2                 | 1                     | 1             | 1       | 2                    | 1             | 1       | 1                     | 1                               | 0                    | 1                      | 1                    | 1              | 2                              |
|                                                   | Espacial (E)     | 0                                  | 0     | 1      | 2                             | 2                             | 1                 | 1                     | 2             | 1       | 2                    | 2             | 1       | 1                     | 2                               | 0                    | 2                      | 1                    | 1              | 2                              |
|                                                   | Magnitude (M)    | 0                                  | 0     | 2      | 3                             | 2                             | 3                 | 2                     | 3             | 1       | 3                    | 3             | 1       | 2                     | 1                               | 0                    | 2                      | 1                    | 2              | 2                              |
|                                                   | Importância (IP) | 0                                  | 0     | 4      | 4                             | 4                             | 4                 | 4                     | 4             | 3       | 4                    | 4             | 3       | 3                     | 3                               | 0                    | 3                      | 1                    | 3              | 4                              |
|                                                   | Intervenção (IT) | 0                                  | 0     | 1      | 1                             | 1                             | 1                 | 1                     | 1             | 1       | 1                    | 1             | 1       | 1                     | 1                               | 0                    | 1                      | 1                    | 1              | 1                              |
|                                                   | Total            | 0                                  | 0     | 9      | 12                            | 11                            | 11                | 9                     | 11            | 7       | 12                   | 11            | 7       | 8                     | 8                               | 0                    | 9                      | 5                    | 8              | 11                             |
| Poluição do ar                                    | Ordem (O)        | 2                                  | 0     | 2      | 0                             | 0                             | 0                 | 1                     | 2             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 1                     | 1                               | 0                    | 1                      | 1                    | 0              | 2                              |
|                                                   | Espacial (E)     | 2                                  | 0     | 1      | 0                             | 0                             | 0                 | 2                     | 2             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 2                     | 1                               | 0                    | 2                      | 1                    | 0              | 2                              |
|                                                   | Magnitude (M)    | 3                                  | 0     | 2      | 0                             | 0                             | 0                 | 2                     | 2             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 2                     | 2                               | 0                    | 1                      | 1                    | 0              | 3                              |
|                                                   | Importância (IP) | 4                                  | 0     | 4      | 0                             | 0                             | 0                 | 3                     | 3             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 3                     | 3                               | 0                    | 3                      | 1                    | 0              | 3                              |
|                                                   | Intervenção (IT) | 2                                  | 0     | 2      | 0                             | 0                             | 0                 | 2                     | 2             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 2                     | 2                               | 0                    | 2                      | 2                    | 0              | 2                              |
|                                                   | Total            | 13                                 | 0     | 11     | 0                             | 0                             | 0                 | 10                    | 11            | 0       | 0                    | 0             | 0       | 10                    | 9                               | 0                    | 9                      | 6                    | 0              | 12                             |
| Poluição de água e solo por resíduos sólidos      | Ordem (O)        | 1                                  | 0     | 2      | 2                             | 2                             | 2                 | 1                     | 1             | 2       | 2                    | 1             | 2       | 1                     | 1                               | 0                    | 1                      | 1                    | 2              | 1                              |
|                                                   | Espacial (E)     | 1                                  | 0     | 1      | 2                             | 2                             | 1                 | 1                     | 1             | 1       | 2                    | 1             | 1       | 1                     | 1                               | 0                    | 1                      | 1                    | 1              | 2                              |
|                                                   | Magnitude (M)    | 2                                  | 0     | 2      | 3                             | 2                             | 3                 | 2                     | 2             | 3       | 2                    | 2             | 1       | 2                     | 2                               | 0                    | 2                      | 2                    | 3              | 2                              |
|                                                   | Importância (IP) | 4                                  | 0     | 4      | 4                             | 2                             | 4                 | 3                     | 2             | 1       | 3                    | 2             | 1       | 3                     | 3                               | 0                    | 2                      | 2                    | 3              | 2                              |
|                                                   | Intervenção (IT) | 1                                  | 0     | 1      | 1                             | 1                             | 1                 | 1                     | 1             | 1       | 1                    | 1             | 1       | 1                     | 1                               | 0                    | 1                      | 1                    | 1              | 1                              |
|                                                   | Total            | 9                                  | 0     | 10     | 12                            | 9                             | 11                | 8                     | 7             | 8       | 10                   | 7             | 6       | 8                     | 8                               | 0                    | 7                      | 7                    | 10             | 8                              |
| Perda de vegetação e locais utilizados pela fauna | Ordem (O)        | 1                                  | 0     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 2                     | 2             | 1       | 0                    | 1             | 0       | 1                     | 1                               | 0                    | 0                      | 0                    | 1              | 2                              |
|                                                   | Espacial (E)     | 1                                  | 0     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 1                     | 1             | 1       | 0                    | 1             | 0       | 1                     | 1                               | 0                    | 0                      | 0                    | 1              | 1                              |
|                                                   | Magnitude (M)    | 2                                  | 0     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 3                     | 3             | 1       | 0                    | 3             | 0       | 2                     | 2                               | 0                    | 0                      | 0                    | 3              | 3                              |
|                                                   | Importância (IP) | 4                                  | 0     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 4                     | 4             | 4       | 0                    | 4             | 0       | 3                     | 3                               | 0                    | 0                      | 0                    | 3              | 4                              |
|                                                   | Intervenção (IT) | 2                                  | 0     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 2                     | 2             | 2       | 0                    | 2             | 0       | 2                     | 2                               | 0                    | 0                      | 0                    | 2              | 2                              |
|                                                   | Total            | 10                                 | 0     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 12                    | 12            | 9       | 0                    | 11            | 0       | 9                     | 9                               | 0                    | 0                      | 0                    | 10             | 12                             |
| Atropelamento de animais                          | Ordem (O)        | 0                                  | 0     | 2      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 2             | 1       | 0                    | 0             | 0       | 0                     | 0                               | 0                    | 1                      | 1                    | 2              | 1                              |
|                                                   | Espacial (E)     | 0                                  | 0     | 1      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 1             | 1       | 0                    | 0             | 0       | 0                     | 0                               | 0                    | 1                      | 1                    | 1              | 1                              |
|                                                   | Magnitude (M)    | 0                                  | 0     | 3      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 3             | 2       | 0                    | 0             | 0       | 0                     | 0                               | 0                    | 2                      | 2                    | 2              | 1                              |
|                                                   | Importância (IP) | 0                                  | 0     | 4      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 4             | 4       | 0                    | 0             | 0       | 0                     | 0                               | 0                    | 2                      | 2                    | 2              | 4                              |
|                                                   | Intervenção (IT) | 0                                  | 0     | 2      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 2             | 2       | 0                    | 0             | 0       | 0                     | 0                               | 0                    | 2                      | 2                    | 2              | 2                              |
|                                                   | Total            | 0                                  | 0     | 12     | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 12            | 10      | 0                    | 0             | 0       | 0                     | 0                               | 0                    | 8                      | 8                    | 9              | 9                              |
| Perturbações decorrentes de ruídos                | Ordem (O)        | 0                                  | 2     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 2             | 0       | 0                    | 2             | 0       | 2                     | 1                               | 0                    | 1                      | 1                    | 0              | 2                              |
|                                                   | Espacial (E)     | 0                                  | 1     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 1             | 0       | 0                    | 1             | 0       | 1                     | 1                               | 0                    | 1                      | 1                    | 0              | 1                              |
|                                                   | Magnitude (M)    | 0                                  | 3     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 3             | 0       | 0                    | 2             | 0       | 3                     | 2                               | 0                    | 2                      | 2                    | 0              | 3                              |
|                                                   | Importância (IP) | 0                                  | 4     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 4             | 0       | 0                    | 4             | 0       | 4                     | 2                               | 0                    | 2                      | 2                    | 0              | 4                              |
|                                                   | Intervenção (IT) | 0                                  | 2     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 2             | 0       | 0                    | 2             | 0       | 2                     | 2                               | 0                    | 2                      | 2                    | 0              | 2                              |
|                                                   | Total            | 0                                  | 12    | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 12            | 0       | 0                    | 11            | 0       | 12                    | 8                               | 0                    | 8                      | 8                    | 0              | 12                             |
| Geração de materiais de descarte                  | Ordem (O)        | 1                                  | 0     | 2      | 1                             | 1                             | 1                 | 0                     | 1             | 2       | 1                    | 1             | 0       | 1                     | 1                               | 0                    | 1                      | 1                    | 2              | 2                              |
|                                                   | Espacial (E)     | 2                                  | 0     | 1      | 2                             | 2                             | 1                 | 0                     | 1             | 1       | 2                    | 2             | 0       | 1                     | 1                               | 0                    | 1                      | 1                    | 1              | 1                              |
|                                                   | Magnitude (M)    | 2                                  | 0     | 3      | 3                             | 3                             | 3                 | 0                     | 3             | 3       | 2                    | 2             | 0       | 2                     | 2                               | 0                    | 2                      | 2                    | 3              | 2                              |
|                                                   | Importância (IP) | 4                                  | 0     | 4      | 4                             | 3                             | 4                 | 0                     | 4             | 4       | 4                    | 4             | 0       | 3                     | 3                               | 0                    | 3                      | 2                    | 2              | 4                              |
|                                                   | Intervenção (IT) | 2                                  | 0     | 2      | 2                             | 2                             | 2                 | 0                     | 2             | 2       | 2                    | 2             | 0       | 2                     | 2                               | 0                    | 2                      | 2                    | 2              | 2                              |
|                                                   | Total            | 11                                 | 0     | 12     | 12                            | 11                            | 11                | 0                     | 11            | 12      | 11                   | 11            | 0       | 9                     | 9                               | 0                    | 9                      | 8                    | 10             | 11                             |

Figura 145 – Matriz de Leopold na Fase de Construção



|                                       |                  | Elementos Naturais e Humanos       |       |        |                               |                               |                   |                       |               |         |                      |               |         |                       |                                 |                      |                        |                      |                   |                                |
|---------------------------------------|------------------|------------------------------------|-------|--------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------|-----------------------|---------------|---------|----------------------|---------------|---------|-----------------------|---------------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|-------------------|--------------------------------|
|                                       |                  | Características Físicas e Químicas |       |        |                               |                               |                   | Condições Biológicas  |               |         |                      |               |         | Socioeconômico        |                                 |                      |                        |                      |                   |                                |
|                                       |                  | Atmosfera                          |       |        | Água                          |                               | Solo              | Ecossistema terrestre |               |         | Ecossistema Aquático |               |         | Ecossistema terrestre |                                 |                      |                        |                      | Qualidade de vida |                                |
|                                       |                  | Qualidade do ar                    | Ruído | Odores | Qualidade da água superficial | Qualidade da água subterrânea | Qualidade do solo | Cobertura vegetal     | Fauna e flora | Vetores | Qualidade das águas  | Fauna e flora | Vetores | Ocupação do solo      | Fluxos migratórios da população | Índice de desemprego | Transtorno imobiliário | Transtorno turístico | Aspecto visual    | Qualidade da saúde e bem-estar |
| Dinamização da economia               | Ordem (O)        | 0                                  | 0     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 0             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 0                     | 2                               | 0                    | 0                      | 0                    | 0                 | 2                              |
|                                       | Espacial (E)     | 0                                  | 0     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 0             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 0                     | 1                               | 0                    | 0                      | 0                    | 0                 | 1                              |
|                                       | Magnitude (M)    | 0                                  | 0     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 0             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 0                     | 2                               | 0                    | 0                      | 0                    | 0                 | 2                              |
|                                       | Importância (IP) | 0                                  | 0     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 0             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 0                     | 2                               | 0                    | 0                      | 0                    | 0                 | 2                              |
|                                       | Intervenção (IT) | 0                                  | 0     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 0             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 0                     | 4                               | 0                    | 0                      | 0                    | 0                 | 4                              |
|                                       | Total            | 0                                  | 0     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 0             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 0                     | 11                              | 0                    | 0                      | 0                    | 0                 | 11                             |
| Geração de empregos e renda           | Ordem (O)        | 0                                  | 0     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 0             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 2                     | 2                               | 1                    | 1                      | 0                    | 0                 | 2                              |
|                                       | Espacial (E)     | 0                                  | 0     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 0             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 1                     | 1                               | 1                    | 1                      | 0                    | 0                 | 1                              |
|                                       | Magnitude (M)    | 0                                  | 0     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 0             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 2                     | 3                               | 1                    | 1                      | 0                    | 0                 | 1                              |
|                                       | Importância (IP) | 0                                  | 0     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 0             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 3                     | 3                               | 1                    | 2                      | 0                    | 0                 | 2                              |
|                                       | Intervenção (IT) | 0                                  | 0     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 0             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 4                     | 4                               | 4                    | 4                      | 0                    | 0                 | 4                              |
|                                       | Total            | 0                                  | 0     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 0             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 12                    | 13                              | 8                    | 9                      | 0                    | 0                 | 10                             |
| Aumento do índice de acidentes        | Ordem (O)        | 0                                  | 0     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 0             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 1                     | 1                               | 0                    | 1                      | 1                    | 0                 | 1                              |
|                                       | Espacial (E)     | 0                                  | 0     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 0             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 1                     | 1                               | 0                    | 1                      | 1                    | 0                 | 1                              |
|                                       | Magnitude (M)    | 0                                  | 0     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 0             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 2                     | 1                               | 0                    | 3                      | 2                    | 0                 | 3                              |
|                                       | Importância (IP) | 0                                  | 0     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 0             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 3                     | 2                               | 0                    | 2                      | 2                    | 0                 | 3                              |
|                                       | Intervenção (IT) | 0                                  | 0     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 0             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 2                     | 2                               | 0                    | 2                      | 2                    | 0                 | 2                              |
|                                       | Total            | 0                                  | 0     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 0             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 9                     | 7                               | 0                    | 9                      | 8                    | 0                 | 10                             |
| Interferência na rotina da população  | Ordem (O)        | 0                                  | 1     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 0             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 2                     | 2                               | 1                    | 2                      | 1                    | 0                 | 2                              |
|                                       | Espacial (E)     | 0                                  | 1     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 0             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 1                     | 1                               | 1                    | 1                      | 1                    | 0                 | 1                              |
|                                       | Magnitude (M)    | 0                                  | 3     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 0             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 2                     | 2                               | 1                    | 2                      | 1                    | 0                 | 2                              |
|                                       | Importância (IP) | 0                                  | 3     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 0             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 3                     | 3                               | 1                    | 3                      | 1                    | 0                 | 2                              |
|                                       | Intervenção (IT) | 0                                  | 2     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 0             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 2                     | 2                               | 2                    | 2                      | 2                    | 0                 | 2                              |
|                                       | Total            | 0                                  | 10    | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 0             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 10                    | 10                              | 6                    | 10                     | 6                    | 0                 | 9                              |
| Estímulo do desenvolvimento econômico | Ordem (O)        | 0                                  | 0     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 0             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 1                     | 2                               | 1                    | 2                      | 1                    | 0                 | 2                              |
|                                       | Espacial (E)     | 0                                  | 0     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 0             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 1                     | 1                               | 1                    | 1                      | 1                    | 0                 | 1                              |
|                                       | Magnitude (M)    | 0                                  | 0     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 0             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 3                     | 3                               | 1                    | 2                      | 2                    | 0                 | 2                              |
|                                       | Importância (IP) | 0                                  | 0     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 0             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 2                     | 2                               | 1                    | 2                      | 2                    | 0                 | 2                              |
|                                       | Intervenção (IT) | 0                                  | 0     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 0             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 4                     | 4                               | 4                    | 4                      | 4                    | 0                 | 4                              |
|                                       | Total            | 0                                  | 0     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 0             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 11                    | 12                              | 8                    | 11                     | 10                   | 0                 | 11                             |

Figura 146 – Matriz de Leopold na Fase de Construção

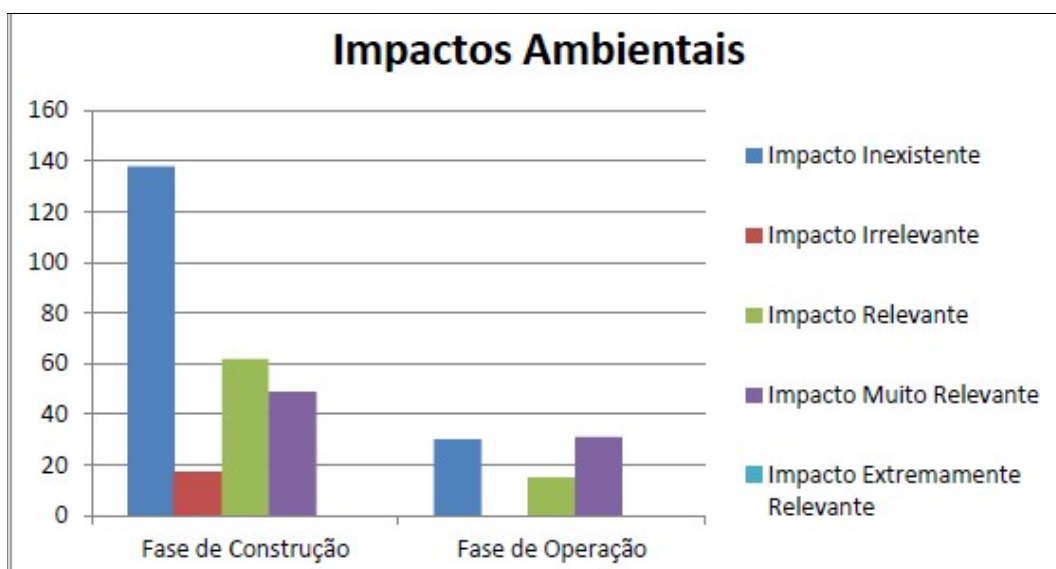
|                                  |                  | Elementos Naturais e Humanos       |       |        |                               |                               |                   |                       |               |         |                      |               |         |                       |                                 |                      |                        |                      |                   |                                |
|----------------------------------|------------------|------------------------------------|-------|--------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------|-----------------------|---------------|---------|----------------------|---------------|---------|-----------------------|---------------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|-------------------|--------------------------------|
|                                  |                  | Características Físicas e Químicas |       |        |                               |                               |                   | Condições Biológicas  |               |         |                      |               |         | Socioeconômico        |                                 |                      |                        |                      |                   |                                |
|                                  |                  | Atmosfera                          |       |        | Água                          |                               | Solo              | Ecossistema terrestre |               |         | Ecossistema Aquático |               |         | Ecossistema terrestre |                                 |                      |                        |                      | Qualidade de vida |                                |
|                                  |                  | Qualidade do ar                    | Ruído | Odores | Qualidade da água superficial | Qualidade da água subterrânea | Qualidade do solo | Cobertura vegetal     | Fauna e flora | Vetores | Qualidade das águas  | Fauna e flora | Vetores | Ocupação do solo      | Fluxos migratórios da população | Índice de desemprego | Transtorno imobiliário | Transtorno turístico | Aspecto visual    | Qualidade da saúde e bem estar |
| Poluição do ar                   | Ordem (O)        | 2                                  | 0     | 1      | 1                             | 0                             | 1                 | 1                     | 1             | 1       | 1                    | 1             | 1       | 1                     | 1                               | 0                    | 1                      | 1                    | 1                 | 2                              |
|                                  | Espacial (E)     | 2                                  | 0     | 2      | 2                             | 0                             | 2                 | 2                     | 2             | 1       | 2                    | 2             | 1       | 2                     | 2                               | 0                    | 2                      | 2                    | 2                 | 2                              |
|                                  | Magnitude (M)    | 3                                  | 0     | 2      | 2                             | 0                             | 2                 | 2                     | 2             | 1       | 2                    | 2             | 1       | 2                     | 2                               | 0                    | 2                      | 2                    | 2                 | 3                              |
|                                  | Importância (IP) | 4                                  | 0     | 4      | 4                             | 0                             | 4                 | 4                     | 4             | 3       | 4                    | 4             | 3       | 4                     | 4                               | 0                    | 3                      | 2                    | 3                 | 4                              |
|                                  | Intervenção (IT) | 2                                  | 0     | 2      | 2                             | 0                             | 2                 | 2                     | 2             | 2       | 2                    | 2             | 2       | 2                     | 2                               | 0                    | 2                      | 2                    | 2                 | 2                              |
|                                  | Total            | 13                                 | 0     | 11     | 11                            | 0                             | 11                | 11                    | 11            | 8       | 11                   | 11            | 8       | 11                    | 11                              | 0                    | 10                     | 9                    | 10                | 13                             |
| Atropelamento de animais         | Ordem (O)        | 0                                  | 0     | 2      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 2             | 1       | 0                    | 0             | 0       | 1                     | 1                               | 0                    | 1                      | 1                    | 2                 | 1                              |
|                                  | Espacial (E)     | 0                                  | 0     | 1      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 1             | 1       | 0                    | 0             | 0       | 1                     | 1                               | 0                    | 1                      | 1                    | 1                 | 1                              |
|                                  | Magnitude (M)    | 0                                  | 0     | 3      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 3             | 3       | 0                    | 0             | 0       | 3                     | 3                               | 0                    | 3                      | 3                    | 3                 | 3                              |
|                                  | Importância (IP) | 0                                  | 0     | 4      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 3             | 2       | 0                    | 0             | 0       | 3                     | 3                               | 0                    | 3                      | 3                    | 2                 | 4                              |
|                                  | Intervenção (IT) | 0                                  | 0     | 2      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 2             | 2       | 0                    | 0             | 0       | 2                     | 2                               | 0                    | 2                      | 2                    | 2                 | 2                              |
|                                  | Total            | 0                                  | 0     | 12     | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 11            | 9       | 0                    | 0             | 0       | 10                    | 10                              | 0                    | 10                     | 10                   | 10                | 11                             |
| Geração de materiais de descarte | Ordem (O)        | 2                                  | 0     | 2      | 1                             | 1                             | 1                 | 0                     | 2             | 1       | 1                    | 1             | 1       | 1                     | 1                               | 0                    | 2                      | 2                    | 2                 | 2                              |
|                                  | Espacial (E)     | 2                                  | 0     | 2      | 2                             | 2                             | 2                 | 0                     | 1             | 1       | 2                    | 2             | 2       | 1                     | 1                               | 0                    | 1                      | 1                    | 2                 | 2                              |
|                                  | Magnitude (M)    | 2                                  | 0     | 3      | 3                             | 2                             | 3                 | 0                     | 2             | 3       | 3                    | 2             | 1       | 3                     | 3                               | 0                    | 3                      | 3                    | 3                 | 3                              |
|                                  | Importância (IP) | 4                                  | 0     | 4      | 4                             | 4                             | 4                 | 0                     | 4             | 4       | 4                    | 3             | 3       | 4                     | 3                               | 0                    | 3                      | 3                    | 2                 | 4                              |
|                                  | Intervenção (IT) | 2                                  | 0     | 2      | 2                             | 2                             | 2                 | 0                     | 2             | 2       | 2                    | 2             | 2       | 2                     | 2                               | 0                    | 2                      | 2                    | 2                 | 2                              |
|                                  | Total            | 12                                 | 0     | 13     | 12                            | 11                            | 12                | 0                     | 11            | 11      | 12                   | 10            | 9       | 11                    | 10                              | 0                    | 11                     | 11                   | 11                | 13                             |
| Geração de empregos e renda      | Ordem (O)        | 0                                  | 0     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 0             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 2                     | 1                               | 1                    | 1                      | 0                    | 0                 | 2                              |
|                                  | Espacial (E)     | 0                                  | 0     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 0             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 1                     | 1                               | 1                    | 1                      | 0                    | 0                 | 1                              |
|                                  | Magnitude (M)    | 0                                  | 0     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 0             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 2                     | 2                               | 1                    | 2                      | 0                    | 0                 | 2                              |
|                                  | Importância (IP) | 0                                  | 0     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 0             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 3                     | 3                               | 1                    | 3                      | 0                    | 0                 | 3                              |
|                                  | Intervenção (IT) | 0                                  | 0     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 0             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 4                     | 4                               | 4                    | 4                      | 0                    | 0                 | 4                              |
|                                  | Total            | 0                                  | 0     | 0      | 0                             | 0                             | 0                 | 0                     | 0             | 0       | 0                    | 0             | 0       | 12                    | 11                              | 8                    | 11                     | 0                    | 0                 | 12                             |

**Figura 147 - Matriz de Leopold na Fase de Operação**

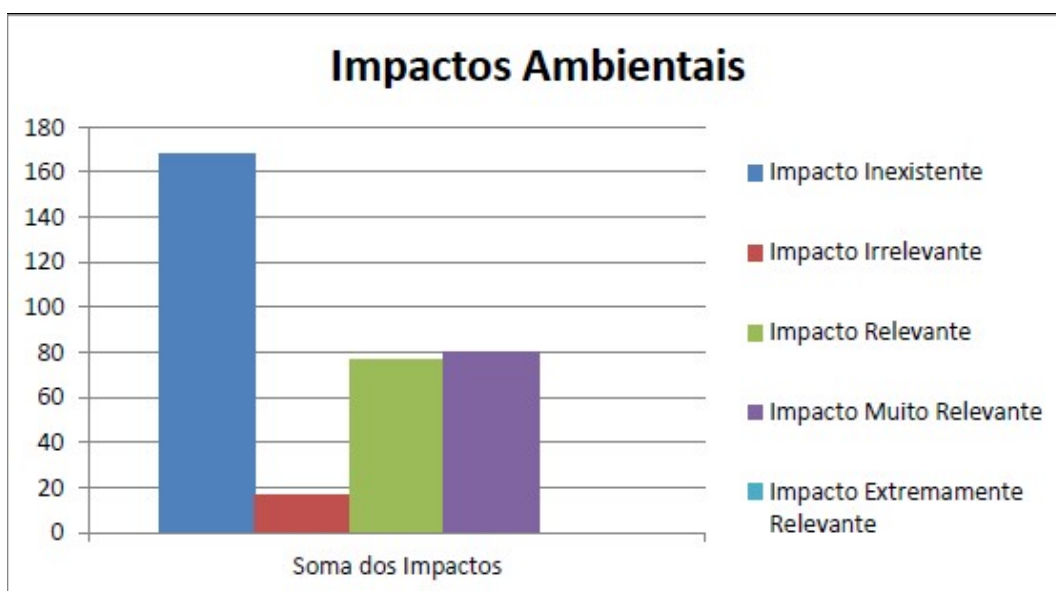
O Quadro 34 mostra quantitativamente a classificação dos impactos em relação a todos os elementos naturais e humanos estabelecidos, que pode ser visualizado também na forma gráfica nas figuras (Figura 148 e Figura 149) a seguir.

|                                       | Fase de Construção | Fase de Operação | Soma dos Impactos |
|---------------------------------------|--------------------|------------------|-------------------|
| <b>Impacto inexistente</b>            | 138                | 30               | 168               |
| <b>Impacto Irrelevante</b>            | 17                 | 0                | 17                |
| <b>Impacto Relevante</b>              | 62                 | 15               | 77                |
| <b>Impacto Muito Relevante</b>        | 49                 | 31               | 80                |
| <b>Impacto Extremamente Relevante</b> | 0                  | 0                | 0                 |

**Quadro 34 – Características Quantitativas dos Impactos Ambientais**



**Figura 148 - Características Quantitativas da Classificação dos Impactos Ambientais**

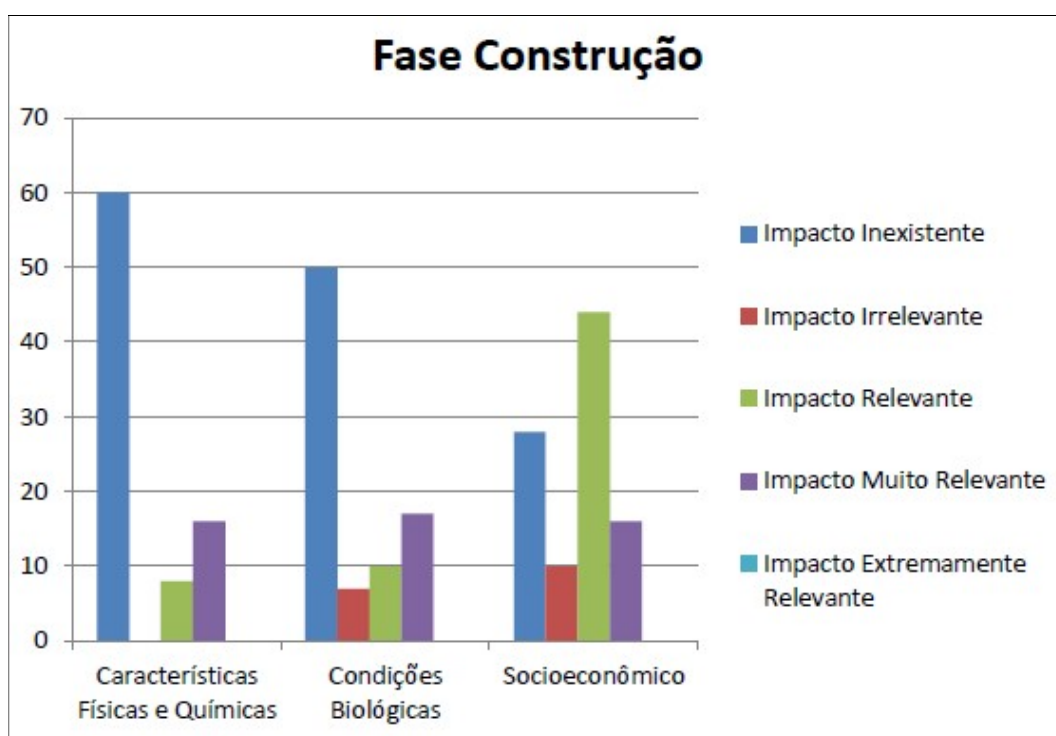


**Figura 149 – Somatórios dos impactos ambientais**

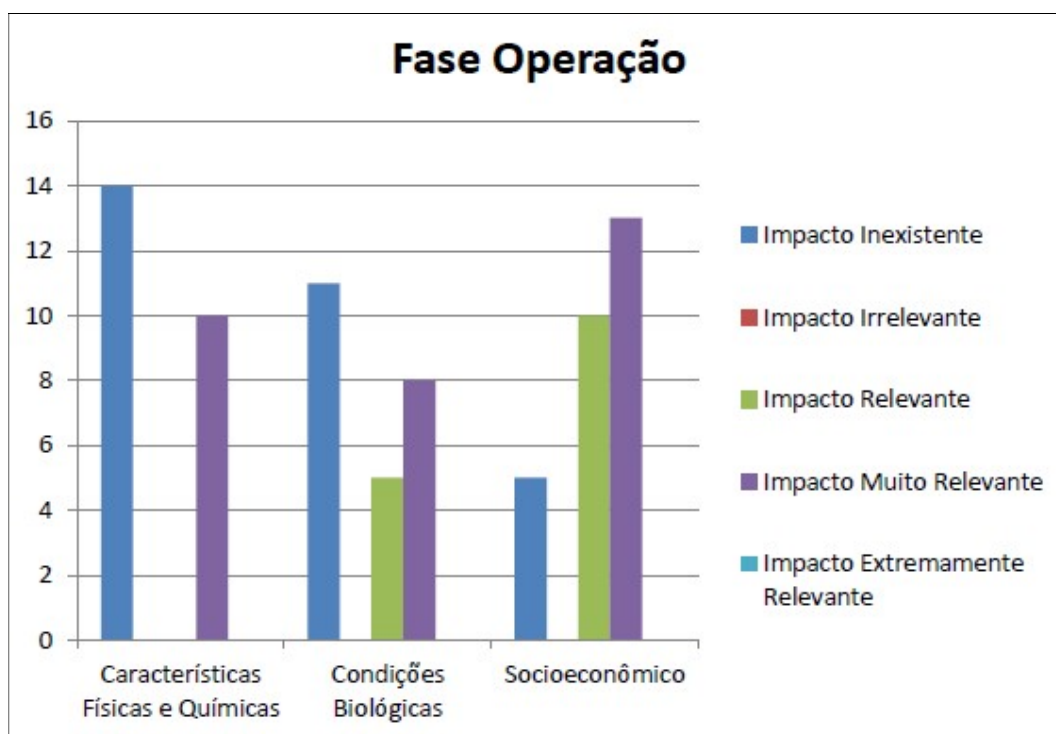
O Quadro 35 mostra quantitativamente a classificação dos impactos em relação aos elementos naturais e humanos, separados de acordo com as características físicas, químicas, biológicas e socioeconômicas, que pode ser visualizado também na forma gráfica nas figuras (Figura 150 e Figura 151) a seguir.

|                                       | Fase de Construção                 |                      |                | Fase de Operação                   |                      |                |
|---------------------------------------|------------------------------------|----------------------|----------------|------------------------------------|----------------------|----------------|
|                                       | Características Físicas e Químicas | Condições Biológicas | Socioeconômico | Características Físicas e Químicas | Condições Biológicas | Socioeconômico |
| <b>Impacto inexistente</b>            | 60                                 | 50                   | 28             | 14                                 | 11                   | 5              |
| <b>Impacto Irrelevante</b>            | 0                                  | 7                    | 10             | 0                                  | 0                    | 0              |
| <b>Impacto Relevante</b>              | 8                                  | 10                   | 44             | 0                                  | 5                    | 10             |
| <b>Impacto Muito Relevante</b>        | 16                                 | 17                   | 16             | 10                                 | 8                    | 13             |
| <b>Impacto Extremamente Relevante</b> | 0                                  | 0                    | 0              | 0                                  | 0                    | 0              |

**Quadro 35 - Características Quantitativas da Classificação dos Impactos Ambientais para as condições físicas, químicas, biológicas e socioeconômicas**



**Figura 150 - Características Quantitativas da Classificação dos Impactos Ambientais para as condições físicas, químicas, biológicas e socioeconômicas – Fase Construção**



**Figura 151 - Características Quantitativas da Classificação dos Impactos Ambientais para as condições físicas, químicas, biológicas e socioeconômicas – Fase Operação**

#### 4.10.1 – Proposição de medidas mitigadoras e compensatórias

A identificação das medidas mitigadoras e compensatórias destinadas a prevenir, corrigir e compensar os impactos negativos e potencializar os impactos positivos do empreendimento tem o objetivo de garantir a execução dos projetos dentro dos preceitos ambientais e normas vigentes.

Muitas das medidas, principalmente as mitigadoras, deverão ser inseridas em projetos específicos, em soluções de engenharia, na fase de planejamento e projeto da obra. Porém, outras medidas mitigadoras, bem como as compensatórias, deverão ser implementadas na construção e durante operação da via, incorporadas aos programas e projetos do Plano de Gestão Ambiental e Social. Assim, os programas e projeto deverão ser objetivamente detalhados para a realidade da obra em estudo, bem como da fase de operação.

No caso em que couberem, medidas preventivas e corretivas deverão ser incorporadas diretamente nos projetos específicos (projeto de desapropriação, projeto de drenagem, projeto de sinalização, projeto de obras complementares, projeto de medida compensatória por intervenções em APPs, etc.).

As medidas mitigadoras e compensatórias deverão ser consideradas quanto:

- Ao componente ambiental afetado;
- A fase do empreendimento em que deverão ser executadas;
- Ao caráter preventivo ou corretivo; e,
- Ao agente executor, com definição de responsabilidades.

As medidas de proteção ambiental indicadas para a devida execução do projeto são as seguintes:



## **EROSÃO E ASSOREAMENTO DE RIOS E CÓRREGOS**

- Fase da obra: construção.
- Medidas mitigadoras: Construir sistemas de contenção e sistemas de drenagem e realizar o plantio de espécies de vegetação local.

## **POLUIÇÃO SONORA**

- Fase da obra: construção.
- Medidas mitigadoras: Planejamento dessas atividades, procurando interromper o tráfego de veículos na via.

## **CONTAMINAÇÃO DO SOLO E ÁGUA**

- Fase da obra: construção.
- Medidas mitigadoras: Construção de pisos impermeáveis e canaletas de drenagem. É ideal que esse tipo de material seja manuseado em locais apropriados.

## **POLUIÇÃO DO AR**

- Fases da obra: construção e operação.
- Medidas mitigadoras: As emissões serão minimizadas mediante a constante manutenção dos equipamentos, aspersão de água nas vias de acesso e controle da velocidade de veículos.

## **POLUIÇÃO DE ÁGUA E SOLO POR RESÍDUOS SÓLIDOS**

- Fase da obra: construção.
- Medidas mitigadoras: Garantir que com a implantação das obras a qualidade das águas não seja alterada. Rejeitos da construção civil da via também são considerados como resíduos sólidos e, caso não sejam dispostos em local adequado, são potencialmente poluidores.

## **PERDA DE VEGETAÇÃO E LOCAIS UTILIZADOS PELA FAUNA**

- Fase da obra: construção.
- Medidas mitigadoras: Manter o ambiente o mais preservado possível e recuperar áreas alteradas pela obra.

## **ATROPELAMENTO DE ANIMAIS**

- Fases da obra: construção e operação.
- Medidas mitigadoras: Instalar barreiras de proteção e de passagem de animais nos corredores ecológicos. Implantar mecanismo de controle de velocidade e sinalização por placas para os veículos que transitam na via.

## **PERTURBAÇÕES DE CORRENTES DE RUÍDOS**

- Fase da obra: construção.
- Medidas mitigadoras: Cobrir o material transportado em caminhões e realizar manutenção em máquinas e equipamentos.

## **GERAÇÃO DE MATERIAIS DE DESCARTE**

- Fases da obra: construção e operação.
- Medidas mitigadoras: Implantar locais para deposição de solo e encaminhar resíduos da construção para aterros licenciados.

## **DINAMIZAÇÃO DA ECONOMIA**

- Fase da obra: construção.
- Medidas mitigadoras: Impacto positivo, com geração não estimada de empregos indiretos será verificada em torno de fornecedores de serviços de alimentação, aquisição de insumos para a obra, serviços de transporte, serviços de hospedagem, dentre outros.

## **GERAÇÃO DE EMPREGOS E RENDA**

- Fases da obra: construção e operação.
- Medidas mitigadoras: Esse impacto é de natureza positiva e de elevada magnitude, de deflagração imediata e de incidência regional, porém, de duração temporária.

## **AUMENTO DO ÍNDICE DE ACIDENTES**

- Fase da obra: construção.
- Medidas mitigadoras: Deve ser mitigado pela instalação de adequada e suficiente sinalização complementar nos segmentos de trecho em obras. Esta sinalização deve ser feita por placas e fitas durante o dia e por objetos geradores de luminosidade à noite.

## **INTERFERÊNCIA NA ROTINA DA POPULAÇÃO**

- Fase da obra: construção.
- Medidas mitigadoras: Realizar fiscalização das condições de operação da via e vias de acesso a serem utilizadas em todas as fases da obra. Realizar a adequada sinalização de todas as estradas e acessos às áreas de construção civil e transporte de materiais/equipamentos.

## **ESTÍMULO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO**

- Fase da obra: construção.

- Medidas mitigadoras: Tem impacto benéfico, o desenvolvimento regional, entendendo por isso o melhor acesso da comunidade às zonas urbanas que oferecem bens e serviços.

#### **4.11 – Planos e Programas ambientais para construção do empreendimento**

##### **PLANOS AMBIENTAIS**

##### **PLANO DE SINALIZAÇÃO DAS OBRAS E CANTEIROS**

Este plano compreende a implementação de um conjunto de dispositivos e procedimentos destinados a garantir a sinalização das obras e canteiros e, conseqüentemente, a segurança local, de modo a alertar e minimizar os riscos de acidentes entre os trabalhadores. Esta sinalização fornece uma indicação relativa à segurança no trabalho, proporcionando um ambiente seguro e saudável aos trabalhadores, além de possibilitar uma melhor organização na obra.

As obras e os canteiros devem ser sinalizados com o objetivo de:

- a) identificar os locais de apoio que compõem o canteiro de obras;
- b) indicar as saídas por meio de dizeres ou setas;
- c) manter comunicação através de avisos, cartazes ou similares;
- d) advertir contra perigo de contato ou acionamento acidental com partes móveis das máquinas e equipamentos;
- e) advertir quanto a risco de queda;
- f) alertar quanto à obrigatoriedade do uso de EPI, específico para a atividade executada, com a devida sinalização e advertência próximas ao posto de trabalho;
- g) alertar quanto ao isolamento das áreas de transporte e circulação de materiais;
- h) identificar acessos, circulação de veículos e equipamentos na obra;
- i) identificar locais com substâncias tóxicas, corrosivas, inflamáveis, explosivas e radioativas.

É obrigatório o uso de colete ou tiras refletivas na região do tórax e costas quando o trabalhador estiver a serviço em vias públicas, sinalizando acessos ao canteiro de obras e frentes de serviços ou em movimentação e transporte vertical de materiais.

##### **PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Compreende um conjunto de medidas e procedimentos para adequada coleta, transporte, armazenamento provisório e disposição final de resíduos sólidos gerados na logística das equipes de trabalho e pelas atividades relacionadas às obras e serviços rodoviários, que tem como objetivo evitar impactos negativos e/ou danos ao meio ambiente, bem como assegurar a saúde dos trabalhadores e população do entorno a obra.

Deste modo, a construtora e seus contratados deverão implementar as medidas especificadas a seguir, entretanto, sem restringir a adoção de medidas adicionais, caso julgadas necessárias pela fiscalização do contrato.

- A contratada deverá elaborar e executar um plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil, incluindo a caracterização, classificação e quantificação (previsão) dos resíduos sólidos, a definição dos procedimentos para coleta, triagem/segregação, acondicionamento, transporte e destinação final adequada dos resíduos sólidos oriundos dos serviços e obras a serem executados, conforme determinado pela Resolução CONAMA nº 307/2002 e suas subseqüentes alterações;
- O plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil deverá ser submetido à aprovação da fiscalização do contrato;
- Os resíduos gerados no canteiro de obras/base operacional, áreas de apoio e diversas frentes de obra deverão ser manejados conforme sua classificação, segundo as Resoluções CONAMA nº 307/2002 e suas alterações, e conforme a Norma NBR 10.004/04, da ABNT;
- A contratada deverá prover todas as fontes geradoras (frentes de obra, áreas de apoio, canteiro de obras e base operacional) com recipientes adequados, em quantidade suficiente para o acondicionamento dos resíduos sólidos gerados nas obras, de forma segregada. Os recipientes deverão receber identificação visual, conforme Resolução CONAMA nº 275/2001;
- Os resíduos sólidos de construção civil deverão ser acondicionados de forma segregada (devidamente triados) já nas fontes geradoras (origem), assegurando-se, sempre que possível a sua reutilização na própria obra e/ou seu envio para reaproveitamento ou reciclagem;
- O acondicionamento transitório dos resíduos de construção civil Classe B (plásticos, papel/papelão, metais, madeiras, etc,) e Classe C e dos resíduos não recicláveis de característica domiciliar (Classe II-A) gerados nas frentes de serviços, deverá ser realizado de forma segregada em recipientes apropriados, de acordo com a tipologia do resíduo e a estimativa de volume gerado. Os resíduos deverão permanecer nestes recipientes até a etapa de sua transferência/transporte até a área de acumulação, em local específico do canteiro de obras;
- Os recipientes e equipamentos para acondicionamento desses resíduos não poderão ser alocados em APP, em linhas de drenagem natural e nem em áreas cobertas por vegetação nativa;
- No caso dos resíduos de construção civil Classe A poderá ser admitido seu acondicionamento transitório (diretamente sobre o solo) em área situada junto às frentes de serviços, desde que de forma organizada (sob a forma de leiras). Esta área não poderá localizar-se em APP, em linhas de drenagem natural e nem em áreas cobertas por vegetação nativa;
- Deverá ser implantada pela Contratada área específica no canteiro de obras, dotada preferencialmente de baias de estocagem para armazenamento dos resíduos Classe B e C (já triados na origem), onde os mesmos deverão permanecer até o seu encaminhamento à destinação final adequada e licenciada pelo órgão ambiental competente. Esta área deverá ser dimensionada considerando a estimativa da quantidade e as classes dos resíduos a serem gerados nas obras, e ainda deverá ser corretamente pavimentada (piso impermeável) e coberta. As baias deverão ser providas de sinalização (placas) indicativa da tipologia e classe dos resíduos;

- A contratada deverá preparar área específica (bota espera/depósito de materiais reutilizáveis) para acondicionamento provisório dos resíduos Classe A (resíduos inertes) provenientes dos serviços de terraplenagem, os quais deverão permanecer neste local somente até a sua reutilização, reciclagem ou até o seu transporte à destinação final adequada e licenciada pelo órgão ambiental competente. A área selecionada deverá ser compatível ao volume das escavações estimado em projeto e não poderá localizar-se em APP, em linhas de drenagem natural e nem em áreas cobertas por vegetação nativa;
- A área bota espera/depósito de materiais reutilizáveis deverá contar com dispositivos para controle e minimização de impactos, tais como cercamento/isolamento e sinalização, e quando aplicável e a critério da Fiscalização, de sistema drenagem superficial (canaletas) e caixa de sedimentação. Ao final das obras a área de bota-espera deverá ser objeto de recuperação, com plantio de vegetação;
- O transporte e remoção dos diferentes tipos de resíduos sólidos gerados nas frentes de serviço deverão ser considerados no planejamento dos trabalhos, de modo que, ao término das atividades diárias programadas não se verifiquem quaisquer resíduos nas frentes de obras;
- A mão de obra, equipamentos, máquinas e/ou veículos utilizados na remoção e transferência/transporte dos diferentes tipos de resíduos sólidos gerados nas frentes de serviços (independentemente do seu volume e quantidade) são de responsabilidade exclusiva da empresa construtora contratada;
- Os custos relativos ao transporte e destinação final adequada dos resíduos sólidos gerados, independentemente do volume ou da quantidade, são de responsabilidade exclusiva da empresa construtora contratada;
- O transporte dos resíduos sólidos até a sua destinação final deverá ser realizado de acordo com as normas vigentes e por empresas cadastradas e licenciadas pelo órgão ambiental competente;
- Todos os funcionários da construtora alocados nas obras deverão ser orientados sobre a correta disposição do lixo gerado nas frentes de obra, áreas de apoio e canteiro de obras/base operacional;
- Os resíduos que não forem reaproveitados na própria obra ou encaminhados para reciclagem deverão ser transportados à destinação final (Aterros de Resíduos de Construção Civil, Unidades de Reciclagem de Resíduos, Centro de Tratamento de Resíduos, etc.) devidamente licenciada pelo órgão ambiental competente;
- Os resíduos Classe D enquadrados como perigosos deverão ser acondicionados/armazenados em recipientes adequados para cada tipo ou em sua própria embalagem, com a identificação do resíduo, não devendo ocorrer acondicionamento transitório para esta classe de resíduos junto às frentes de serviço. Os recipientes deverão ser armazenados em área específica do canteiro de obras, dotada de piso impermeabilizado, barreira de contenção de vazamentos e de extintores de incêndios, protegida das chuvas e radiação solar (com cobertura); e devidamente isolada e sinalizada, e ainda localizada afastada de corpos d'água superficiais e sistemas de drenagem pluvial;
- Os funcionários que irão trabalhar nos locais onde serão armazenados os resíduos perigosos deverão estar instruídos sobre os procedimentos para manuseio em condições seguras;



- Os resíduos perigosos deverão ser inventariados, conforme a Resolução CONAMA nº 313/2002, devendo seu manejo ser conduzido e documentado em cumprimento aos dispositivos legais e/ou a boa prática de gerenciamento ambiental;
- Os resíduos perigosos deverão ser transportados por empresa especializada e licenciada até o tratamento/disposição final em local devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente;
- A contratada deverá atender a Norma Operacional NOP-INEA-35 – Norma Operacional para o Sistema Online de Manifesto de Transporte de Resíduos – Sistema MTR;
- É proibida a incineração (queima) de resíduos sólidos de qualquer natureza, seja no canteiro de obras/base operacional, áreas de apoio ou frentes de serviços;
- É proibida a disposição final de resíduos sólidos de qualquer natureza em vazadouros a céu aberto (lixões), devendo a construtora, na medida do possível, priorizar a reutilização dos resíduos, seja na própria obra ou direcionando-os para a reciclagem; e
- A execução das medidas de manejo de resíduos deverá ser descrita em relatório trimestral, contendo registros fotográficos, o qual deverá ser apresentado à fiscalização do contrato. Neste relatório também deverão constar as cópias dos Manifestos de Resíduos expedidos, bem como das licenças ambientais das empresas contratadas para os serviços de transporte dos resíduos classificados como perigosos.

## PLANO DE GERENCIAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS

Envolvem a implantação/uso de dispositivos e a implementação de procedimentos para controle e tratamento dos efluentes sanitários e oleosos oriundos da logística das obras e serviços rodoviários em desenvolvimento, bem como daqueles necessários ao adequado recolhimento das águas superficiais, visando assegurar a saúde do trabalhador, a proliferação e vetores e a contaminação do solo e da água.

A construtora deverá implementar as medidas especificadas a seguir durante todo o período de obras, entretanto, sem restringir a adoção de medidas adicionais, caso julgadas necessárias pela Fiscalização do Contrato.

- O canteiro de obras e outras áreas de apoio (nos casos em que não haja possibilidade de ligação com a rede pública de coleta de esgoto) deverão ser dotadas de sistema de tratamento de efluentes sanitários, composto por conjunto de fossa séptica e filtro anaeróbio, com capacidade para tratar a vazão a ser produzida, e projetado de acordo com as normas técnicas pertinentes, em especial as normas NBR 7229 e NBR 13969 da ABNT;
- O efluente tratado pelo sistema de fossa séptica e filtro anaeróbio deverá atender os parâmetros estabelecidos na DZ 215 R4 do INEA;
- A fossa séptica e o filtro anaeróbio deverão ser objeto de manutenção/limpeza a cada período de 1 ano de uso, devendo o lodo retirado ser encaminhado até o destino final sanitariamente adequado;
- Deverá ser contratada empresa especializada, devidamente licenciada pelo órgão ambiental competente, para realizar a limpeza, coleta e transporte, até a disposição final adequada e licenciada, do lodo oriundo da limpeza do sistema de tratamento de efluentes sanitários;

- Todas as frentes de obra ou atividades em locais fixos deverão ser dotadas de banheiros químicos em quantidade compatível ao número de funcionários alocados na atividade;
- Os banheiros químicos não poderão ser instalados em APP, em caminhos de drenagem naturais ou em áreas cobertas por vegetação arbórea ou arbustiva;
- Os banheiros químicos deverão ser objeto de manutenção (limpeza e retirada dos efluentes sanitários) periódica, através da contratação de empresa especializada, devidamente licenciada pelo órgão ambiental competente, na higienização, coleta e transporte dos dejetos até a disposição final adequada e licenciada;
- As áreas de apoio e do canteiro de obras onde serão desenvolvidas atividades de lavagem e manutenção de veículos e máquinas deverão ser dotados de sistema de controle de efluentes e resíduos oleosos;
- O sistema de controle de efluentes e resíduos oleosos deverá ser constituído de componentes para executar as seguintes funções: captação e condução dos efluentes através de canaletas e dutos; retenção seletiva por meio de grelhas ou grades para os sólidos grosseiros (papéis, estopas, etc.); caixas de areia para a sedimentação de sólidos pesados; e caixas separadoras de água e óleo para a separação da porção oleosa livre. Estas últimas deverão projetadas para receber o efluente de todas as áreas de contribuição, conforme ABNT NBR 14.605;
- O efluente tratado proveniente do sistema separador de água e óleo deverá atender os parâmetros estabelecidos na NT 202 R 10 do INEA;
- Os pisos das áreas de lavagem e manutenção (oficina) de veículos e máquinas, deverão ser impermeáveis e possuir declividade adequada à captação dos efluentes pelas canaletas e dutos. A área deverá ser coberta;
- Os dispositivos integrantes desse sistema controle deverão ser verificados e limpos periodicamente, e os sólidos aderidos às grades removidos sempre que necessário;
- O óleo acumulado das caixas separadoras deverá ser recolhido periodicamente e transportado por empresa especializada (devidamente licenciada) do ramo e posteriormente encaminhado a empresas especializadas no reprocessamento de lubrificantes, desde que devidamente autorizadas pela ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis) e licenciadas pelo órgão ambiental. Quando não for possível proceder o reprocessamento, os mesmos poderão ser dispostos em aterros de resíduos perigosos devidamente licenciados pelo órgão ambiental competente;
- As águas servidas e pluviais não poderão ser direcionadas em hipótese nenhuma ao sistema separador de água e óleo;
- Quando a manutenção e a lavagem de máquinas e veículos forem realizadas em oficinas e/ou postos de serviço comerciais, estas instalações deverão estar devidamente licenciadas pelo órgão ambiental competente;
- A manutenção e a lavagem de máquinas e veículos não poderão em hipótese nenhuma ser realizadas nas frentes de obra;

- Preservar os caminhos para as águas superficiais, evitando a formação de áreas alagadiças nas áreas de apoio às obras e frentes de serviço;
- Os equipamentos a serem utilizados nas obras, tais como geradores, betoneiras, entre outros, deverão ser dotados de bandejas ou caixas para contenção de efluentes (óleos, graxas, combustível, nata de cimento, etc...) eventualmente derramados;
- Atender a Norma Operacional NOP-INEA-35 – Norma Operacional para o Sistema Online de Manifesto de Transporte de Resíduos – Sistema MTR, aprovada pela Resolução CONEMA Nº 79/2018; e
- A execução de tais medidas deverá ser descrita em relatório trimestral, contendo registros fotográficos, o qual deverá ser apresentado à fiscalização do contrato. Neste relatório também deverão constar as cópias dos Manifestos de Resíduos expedidos, bem como das licenças ambientais das empresas contratadas para os serviços de limpeza, coleta e transporte dos resíduos oriundos dos sistemas de tratamento implantados.

## **PLANO DE CONTROLE, MONITORAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS CAUSADOS PELA EMISSÃO DE PARTICULADOS NA ATMOSFERA**

Compreende um conjunto de procedimentos para controle e minimização das emissões atmosféricas objetivando garantir o bem estar da mão de obra alocada nos serviços e da população residente ao longo dos trechos em obras e vias de acesso, assim como, minimizar o material particulado que por ventura poderá ser depositado sobre as folhagens da vegetação, quando próximo à áreas com fragmentos florestais e outras vegetações nativas ou exóticas.

Assim, a construtora deverá implementar as medidas especificadas a seguir durante todo o período de obras, entretanto, sem restringir a adoção de medidas adicionais, caso julgadas necessárias pela fiscalização do contrato.

- Aspergir periodicamente com água as frentes de serviços, vias não pavimentadas a serem utilizadas como acesso e áreas de apoio com depósito de material, visando minimizar a emissão e controle da dispersão de material particulado;
- Recobrir todo o material a ser transportado com lona e/ou umectação do mesmo;
- Realizar regulagem e manutenção periódica de equipamentos, veículos e máquinas utilizados nas obras visando o controle das emissões de gases para atmosfera;
- Os derramamentos de materiais resultantes das operações de transporte, ao longo ou através de qualquer via pública, deverão ser removidos imediatamente pela contratada;
- Evitar serviços de demolição e movimentação de terra quando as velocidades do vento estiverem elevadas;
- Os movimentos de carga e descarga dos materiais deverão ser controlados (altura e velocidade de lançamento) de modo evitar uma maior dispersão de partículas para a atmosfera;
- Evitar grandes extensões de solo exposto visando minimizar a dispersão de partículas para a atmosfera. Sempre que possível, realizar a revegetação das áreas expostas tão logo forem

finalizados os serviços de movimentação de terra, ou no caso das pistas de rolamento, a pavimentação projetada;

- Os veículos não devem permanecer ligados quando não estiverem trabalhando;
- Preferencialmente a saída de exaustão das máquinas e equipamentos deverá se localizar o mais alto possível e virada para cima para facilitar a dispersão;
- Apresentar de acordo com periodicidade definida pela fiscalização do contrato a comprovação de vinculação da empresa contratada ao Programa de Autocontrole de Emissão de Fumaça Preta por Veículos Automotores do Ciclo Diesel (PROCON Fumaça Preta); e,
- A execução de tais medidas deverá ser descrita em relatório trimestral, contendo registros fotográficos, o qual deverá ser apresentado à fiscalização do contrato.

## **PLANO DE CONTROLE, MONITORAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS CAUSADOS PELA EMISSÃO DE RUÍDOS E VIBRAÇÕES**

Compreende um conjunto de procedimentos para controle e minimização da geração de ruído e vibrações, basicamente decorrentes da operação de máquinas e equipamentos, objetivando atender a Resolução CONAMA nº 001/90 e Normas ABNT, garantindo o bem estar da mão de obra alocada nas obras, bem como da população residente e proteção de prédios próximas aos trechos em obras, evitando reclamações que possam vir a ocasionar embargos ao empreendimento.

Para tal a construtora deverá implementar as medidas especificadas a seguir durante todo o período de obras, entretanto, sem restringir a adoção de medidas adicionais, caso julgadas necessárias pela fiscalização do contrato.

- Evitar a operação de máquinas e equipamentos em horários de repouso/noturno, junto às áreas habitadas;
- Realizar manutenção periódica dos veículos, equipamentos e máquinas visando baixos níveis de ruído;
- Providenciar a divulgação das obras por meios de comunicação local (placas, faixas, etc.), avisando do período de ocorrências das mesmas e da frequência das operações com emissão de ruídos;
- Divulgar nos meios de comunicação e ou ao longo das obras, por meio de placas, números de telefones para que a população possa registrar queixas de poluição sonora. Em caso de reclamações fundamentadas, deverão ser implantadas medidas de controle de ruídos eficazes a serem definidas em conjunto com a fiscalização das obras;
- Exigir, quando couber, que os trabalhadores da obra façam o uso de protetores auriculares (EPI); e,
- A execução de tais medidas deverá ser descrita em relatório trimestral, contendo registros fotográficos, o qual deverá ser apresentado à fiscalização do contrato.

## PLANO DE AÇÕES DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

O Plano de Ações de Comunicação Social tem o objetivo de viabilizar um canal de relacionamento direto e constante entre o empreendedor e as comunidades afetadas e aquelas situadas no entorno, com vistas a reduzir os eventuais impactos associados ao empreendimento, durante a etapa de operação.

Seu principal objetivo é informar à população sobre o andamento das frentes de obra, bem como registrar eventuais queixas e dar encaminhamento para sua solução, envolvendo sempre a Supervisão Ambiental.

Para atingir de maneira eficaz os objetivos explicitados, os trabalhos propostos deverão abordar os seguintes temas:

- Informação – Envolve o conjunto de ações e instrumentos de comunicação que objetivam informar os diferentes públicos sobre as características do empreendimento e suas especificações técnicas e construtivas, benefícios, impactos associados, adoção de medidas mitigadoras e desenvolvimento de ações socioambientais;
- Articulação – Abrange as ações de interação e comunicação desenvolvidas com o objetivo de estabelecer um relacionamento construtivo com a opinião pública regional e local, as instituições governamentais e, principalmente, com a população local, suas entidades representativas e lideranças;
- Monitoramento e Avaliação – Envolvem o processo de acompanhamento, organização, arquivo e avaliação das ações de comunicação social em suas atividades de prestação de informações e captação e respostas a inquietações da sociedade.

O Plano de Ações de Comunicação Social abrange todos os segmentos da população diretamente afetados, além daqueles interessados nas intervenções previstas. Associado a este parâmetro, será considerado outro de caráter físico ou geográfico que também definirá a área de abrangência do Plano, a saber:

- Área de Intervenção Direta das Obras – A população e as atividades econômicas inseridas na área de intervenção necessária para implantação, as quais sofrerão os impactos diretos permanentes pela construção das obras;
- Área de Influência Direta das Obras – constitui a população e as atividades econômicas lindeiras às obras e as comunidades próximas que devem sofrer influência dos impactos da implantação.

O desenvolvimento deste Plano, que contará com apoio da Supervisão Ambiental, deverá abranger as atividades, a seguir apresentadas:

- Caracterizar a estratégia de comunicação;
- Preparar eventuais materiais de divulgação;
- Definir os mecanismos de interação com grupos e municipalidades, quando necessário;
- Monitoramento e avaliação do Programa.



## PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELAS OBRAS

A desativação das frentes de obras ocorrerá somente quando forem encerradas todas as atividades previstas no projeto e adotadas todas as medidas de mitigação, compensação e recuperação das áreas diretamente afetadas que compreendem, além das frentes de obras, as áreas de apoio e os caminhos de serviço utilizados durante as obras na via. Todas as áreas utilizadas deverão estar completamente limpas, recuperadas e, se necessário, vegetadas, quando do encerramento das atividades em determinada área.

Onde houver deposição acentuada de material com comprometimento das condições naturais da drenagem e com possibilidade de danos à vegetação ou obstrução do sistema de drenagem pré-existente ou recém-construído, deverá ser executada a remoção dos sedimentos depositados, por meio do uso de métodos manuais ou mecânicos, conforme a necessidade. A remoção terá como objetivo devolver, na medida do possível, as drenagens às suas condições naturais.

Em caso de remoção através do uso de equipamentos (métodos mecânicos), especiais cuidados deverão ser tomados para o planejamento e execução adequados das atividades necessárias evitando a ocorrência de outros impactos ambientais negativos (intervenção em vegetação, APPs, alteração da estabilidade de taludes, etc.).

Deverá ser efetuada a limpeza geral de todas as áreas afetadas, inclusive a remoção de restos de obra, entulho, materiais contaminados e outros. Todos os materiais oriundos da limpeza e demolição para liberação da área das obras devem ser encaminhados para locais de deposição final, adequados e licenciados.

As vias utilizadas no decorrer das obras devem ser devolvidas à normalidade, no mínimo, em condições de uso compatível com a situação existente antes do início das obras. Conforme a situação final, poderão ser necessários serviços de recuperação do pavimento, calçadas, sinalização e sistema de drenagem.

Remoção da sinalização de obra, incluindo reinstalação ou recuperação da sinalização normal nos casos de vias locais utilizadas.

## PLANO DE MONITARAMENTO DA SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO

Compreende um conjunto de procedimentos e boas práticas ambientais que deverão ser adotadas durante o desenvolvimento das ações de supressão de vegetação e desmatamento, tendo como objetivo eliminar ou minimizar potenciais impactos ambientais sobre a flora, fauna e cursos d'água e também resguardar de eventuais sanções administrativas por parte dos órgãos ambientais competentes.

A construtora deverá praticar e implementar tais procedimentos durante todo o período de obras, os quais seguem especificados a seguir, entretanto, sem restringir a adoção de medidas adicionais, caso julgadas necessárias pela fiscalização do contrato.

- Delimitar fisicamente o trecho com vegetação para qual se obteve autorização para intervenção e/ou supressão, antes do início dos serviços, por meio de estaqueamento, evitando, deste modo, extrapolar os limites autorizados;
- Somente remover a vegetação devidamente licenciada, mantendo os limites impostos na respectiva autorização, conforme indicado no projeto de engenharia;

- Iniciar as frentes de desmatamento e limpeza com no máximo 30 (trinta) dias de antecedência dos serviços de terraplenagem, evitando a permanência de solo exposto;
- Implantar barreiras de proteção nos corpos de água existentes, quando da execução de desmatamento e limpeza das áreas de entorno, de modo a evitar o carreamento do solo e restos vegetais para os recursos hídricos;
- Quando possível, separar o horizonte orgânico (superficial) do solo para posterior reaproveitamento em áreas a serem recuperadas, armazenando-o em leiras, em área plana e protegida de enxurradas. O tempo de estocagem deverá ser o menor possível (manutenção dos nutrientes), e o solo estocado deverá ser protegido por cobertura morta (produto de podas, restos de capim, folhas etc.);
- Estocar em pilhas o material lenhoso proveniente do corte, para posterior reaproveitamento na própria obra e/ou transporte à destinação final adequada (doação);
- É expressamente proibida a queima do material vegetal proveniente dos serviços de desmatamento, supressão de vegetação e limpeza do terreno;
- Os restos, raízes e parte aérea dos indivíduos arbóreos e arbustivos deverão ser encaminhados para destinação final adequada, devidamente licenciada;
- As motosserras a serem utilizadas nas atividades de supressão de vegetação deverão estar devidamente licenciadas junto ao IBAMA (Licença para Porte e Uso de Motosserra);
- A execução das medidas de controle e mitigação ambiental para supressão de vegetação deverá ser descrita em relatório trimestral, contendo registros fotográficos, o qual deverá ser apresentado à fiscalização do contrato. Também deverão constar no relatório as cópias das licenças para porte e uso de motosserra.

## PLANO DE CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS

Envolvem a instalação de dispositivos e a adoção de procedimentos destinados a prevenir, mitigar, eliminar e/ou corrigir processos erosivos e de assoreamento, passíveis de serem gerados nas atividades de terraplenagem (extração de materiais de construção, cortes, aterros, etc) e de disposição de materiais excedentes ou inservíveis em obras civis e/ou rodoviárias, tendo a sua implementação o objetivo de resguardar o corpo estradal e as áreas lindeiras, de modo a garantir a segurança dos trabalhadores das obras e do usuário da via, bem como proteger os recursos hídricos.

Neste sentido a construtora deverá implementar medidas de prevenção/controle de processos erosivos e contenção de sedimentos durante todo o período de obras, os quais seguem especificados a seguir, entretanto, sem restringir a adoção de medidas adicionais, caso julgadas necessárias pela fiscalização do contrato.

- Não efetuar a supressão de vegetação, limpeza de terreno e obras de terraplenagem em locais externos ao previsto para as obras, minimizando a área de intervenção;
- Evitar iniciar a limpeza, a supressão da vegetação e a terraplenagem nos períodos chuvosos;
- Iniciar as frentes de limpeza com no máximo 30 (trinta) dias de antecedência dos serviços de terraplenagem, evitando solo exposto;

- Quando possível, separar o horizonte orgânico (superficial) do solo durante a limpeza das áreas a serem escavadas para posterior reaproveitamento, armazenando-o em leiras, em locais planos e em áreas protegidas de enxurradas. O tempo de estocagem deverá ser o menor possível, e o solo estocado deverá ser protegido por uma cobertura morta (produto de podas, restos de capim, folhas etc.);
- Nas atividades de terraplenagem (corte e aterro), sempre que necessário e/ou conforme avaliação da fiscalização do contratado, implantar dispositivos provisórios de contenção e direcionamento ordenado de águas pluviais para o controle de processos erosivos superficiais nas cristas dos taludes e aterros, tais como:
  - Terraços, murunduns, camalhões etc; formados em linhas ou curvas de nível, nos locais onde os serviços de terraplenagem forem executados em rampas com declividades superiores a 12%, os quais visam o adequado direcionamento do escoamento pluvial;
  - Bacias de contenção para retenção do escoamento pluvial e acúmulo de sedimentos carregados, formadas em linhas ou curvas de nível, com espaçamento variável de 5 a 10 metros conforme declividade local;
  - Barreiras de contenção feitas com manta geotêxtil (barreiras de siltagem), colocada às margens dos cursos d'água e desagues, com o objetivo de reter os sedimentos, mas, permitir a passagem de água.
- Executar revestimento vegetal dos taludes de corte e aterro, assim que estes atingirem sua configuração final, utilizando da aplicação de hidrossemeadura e/ou plantio de grama em placas, ou conforme estabelecido no projeto de engenharia e/ou licenças ambientais;
- Realizar serviços de terraplenagem de acordo com especificações técnicas cabíveis para cada tipo de terreno: em áreas de corte, inclinação, altura, comprimento de rampa etc; e áreas de aterro, limpeza das fundações, compactação, inclinação dos taludes etc;
- Proceder à checagem das especificações de projeto para as obras de drenagem e proteção superficial em relação aos serviços executados e realizar as adequações/correções sempre que necessário;
- Efetuar a limpeza da área (retirada de vegetação e do horizonte orgânico do solo) a ser aterrada antes de iniciar a deposição do material constituinte do corpo de aterro. É terminantemente proibido depositar solos e rocha sobre manchas de vegetação arbustiva ou arbórea;
- Durante as atividades de corte e aterro providenciar sempre que necessário (de acordo com avaliação da fiscalização do contrato) o disciplinamento do escoamento das águas superficiais através da implantação de dispositivos (definitivos e/ou provisórios) para condução e dissipação do efeito erosivo do escoamento de águas pluviais.

## PROGRAMAS AMBIENTAIS

### PROGRAMA DE CONTROLE DE MATERIAL PARTICULADO E GASES

- **Objetivos**

O controle e monitoramento das emissões de particulados atmosféricos pelas obras com o atendimento aos limites estabelecidos pela legislação vigente tem como objetivo garantir a preservação da saúde e do bem estar de toda a comunidade e dos trabalhadores das obras, bem como implementar medidas preventivas e de controle a fim de reduzir ou minimizar os possíveis impactos causados pela emissão de material particulado e gases.

- **Descrição**

O Programa Ambiental de Controle de Material Particulado e Gases se justifica pelas atividades de terraplenagem, movimentação de materiais e trânsito intenso, operação de usinas de asfalto e canteiros de obras.

Na fase de obras estão voltadas basicamente as ações de controle e monitoramento das usinas de asfalto, frentes de terraplenagem, pavimentação e caminhos de serviço.

- **Público alvo**

O Programa Ambiental de Controle de Material Particulado e Gases é destinado aos trabalhadores das empreiteiras contratadas para a construção da via bem como para a população lindeira à via.

- **Procedimentos**

Os procedimentos a serem realizados contam com o monitoramento de particulados que são emitidos em certas fases da obra. São eles:

Na fase de obras estão voltadas basicamente as ações de controle e monitoramento das usinas de asfalto, frentes de terraplenagem, pavimentação e caminhos de serviço.

- **Controle de Usinas de Asfalto**

É uma instalação que normalmente inclui: estocagem, dosagem e transferência de agregados frios; secador rotativo com queimador; transferência, peneiramento, estocagem e pesagens de agregados quentes; transferência e estocagem de “filler”; sistema de estocagem e aquecimento de óleo combustível e de cimento asfáltico e misturador.

A principal fonte de emissão de particulados é o secador rotativo. Outras fontes são: peneiramento, transferência e manuseio de agregados, balança, pilhas de estocagem e tráfego de veículos em vias de acesso. Deve ser evitado que as usinas de asfalto, concreto e solos sejam instaladas em linha com a direção predominante dos ventos e núcleos urbanos.

- **Controle dos Caminhos de Serviços e das Frentes de Terraplanagem e Pavimentação**

Os caminhos de serviço são abertos para uso provisório durante as obras, seja para permitir uma operação mais eficiente das máquinas e equipamentos de construção, seja para garantir o acesso à área de exploração de materiais e insumos (água, areia, pedra, etc.).

Deverão ser realizadas lavagens periódicas dos equipamentos e veículos minimizando a quantidade de sedimentos transportados para as vias. Além disso, todas as caçambas de caminhões de transporte de terra e brita, deverão ser protegidas com lonas, evitando-se a emissão de poeira em suspensão. A manutenção dos veículos e equipamentos deverá ser realizada periodicamente para que se minimize a emissão de gases poluentes, bem como realizar a umidificação das vias de acesso às obras, e os desvios de tráfego não pavimentados, através de caminhões-pipa, evitando-se a geração de poeira em suspensão.

#### ➤ **Monitoramento da Opacidade na Frota de Veículos a Diesel utilizados nas Obras**

Os principais poluentes emitidos pelos veículos são o monóxido de carbono, hidrocarbonetos, os óxidos de nitrogênio, os óxidos de enxofre, os aldeídos e o material particulado (fuligem, poeira, metais, etc.).

Todos esses poluentes quando presentes na atmosfera em quantidades elevadas causam danos à saúde da população exposta. A maior ou menor emissão desses poluentes depende do tipo de combustível utilizado, da idade do veículo e principalmente do estado de manutenção.

No caso de um veículo movido a óleo diesel, quanto mais preta for a tonalidade da fumaça, maior será a emissão dos poluentes supracitados.

Considerando os veículos movidos a diesel como fonte significativa de emissão de poluentes, principalmente de dióxido de enxofre, de fuligem e de hidrocarbonetos, e considerando a quantidade de veículos que serão mobilizados durante a execução das obras, a empreiteira e todas as empresas transportadoras contratadas para as obras, deverão ter seus veículos movidos a diesel submetidos a uma inspeção mensal, do grau de opacidade emitido pelo escapamento de cada veículo. A emissão de fumaça, em qualquer regime de trabalho, não poderá exceder ao padrão número 2 (dois), na Escala Ringelman (Portaria MINTER nº 100/80).

Deverá ser realizada manutenção periódica dos veículos.

Durante a fase de construção da via deverão ser desenvolvidas ações que visem monitorar a implantação e eficiência das medidas de controle adotadas. Sempre que a execução de alguma atividade estiver emitindo uma quantidade significativa de poeira, visualmente verificada, o local deverá ser imediatamente molhado até que a emissão de materiais particulados seja cessada.

#### ➤ **Monitoramento da Opacidade na Frota de veículos à Diesel utilizados nas Obras**

Os principais poluentes emitidos pelos veículos são o monóxido de carbono, hidrocarbonetos, os óxidos de nitrogênio, os óxidos de enxofre, os aldeídos e o material particulado (fuligem, poeira, metais, etc.).

Todos esses poluentes quando presentes na atmosfera em quantidades elevadas causam danos à saúde da população exposta. A maior ou menor emissão desses poluentes depende do tipo de combustível utilizado, da idade do veículo e principalmente do estado de manutenção.

No caso de um veículo movido a óleo diesel, quanto mais preta for a tonalidade da fumaça, maior será a emissão dos poluentes supracitados.

Considerando os veículos movidos a diesel como fonte significativa de emissão de poluentes, principalmente de dióxido de enxofre, de fuligem e de hidrocarbonetos, e considerando a quantidade de veículos que serão mobilizados durante a execução das obras, a empreiteira e todas as



empresas transportadoras contratadas para as obras, deverão ter seus veículos movidos a diesel submetidos a uma inspeção mensal, do grau de opacidade emitido pelo escapamento de cada veículo. A emissão de fumaça, em qualquer regime de trabalho, não poderá exceder ao padrão número 2 (dois), na Escala Ringelman (Portaria MINTER nº 100/80).

Deverá ser realizada manutenção periódica dos veículos.

O Programa Ambiental de Controle de Material Particulado e Gases será composto pelas seguintes etapas:

- ✓ Verificação da eficiência do controle de poeiras nas pedreiras e usinas de asfalto;
- ✓ Monitoramento visual mensal das atividades que geram emissão de particulados;
- ✓ Monitoramento mensal da opacidade na frota de veículos a diesel utilizados nas obras;
- ✓ Emissão de relatório mensal das atividades de prevenção, controle e monitoramento executadas.

- **Responsabilidade**

A implementação deste Programa será de responsabilidade da empresa executora da obra. As atividades de controle serão de responsabilidade da construtora e as atividades de monitoramento serão executadas pela equipe de gestão ambiental.

- **Acompanhamento**

O Programa Ambiental de Controle de Material Particulado e Gases deverá ter seu desempenho acompanhado e avaliado por meio de Relatórios Mensais de Vistoria os quais serão encaminhados à Gestão Ambiental da obra.

## **PROGRAMA DE CONTROLE DE RUÍDOS**

- **Objetivos**

O objetivo é implementar medidas de controle e preventivas a fim de reduzir ou minimizar os impactos causados pela emissão de ruídos e vibrações.

- **Descrição**

O Programa Ambiental de Controle de Ruídos apresenta os critérios básicos a serem empregados pelas empreiteiras durante a fase de execução e implantação das obras da via. O programa indica os procedimentos operacionais orientados para que as atividades de construção minimizem os impactos referentes à poluição por ruído e vibração.

Este programa justifica-se pela necessidade de estabelecimento de práticas e medidas que contribuirão para minimizar os impactos ambientais estimados e principalmente, os efeitos na saúde da mão-de-obra e dos moradores próximos, pela exposição a níveis elevados de ruídos e vibração.

As principais fontes geradoras de ruídos e vibrações são os compressores, marteleiros, britadores, etc. A emissão de ruídos resulta principalmente da operação dos veículos e equipamentos de construção, e da detonação de material pétreo nos cortes com presença de rocha.

Durante a fase de construção da via serão desenvolvidas ações que visam monitorar a implementação e a eficiência das medidas de controle adotadas.

Quanto as atividades realizadas em pedreiras deve-se realizar uma avaliação de todas as atividades nestes empreendimentos que darão suporte as obras da via, através de medições dos níveis de sobressompressão (AIR-BLAST) e os níveis de vibração “velocidade de vibração”. Segundo critérios adotados pela NBR 9659 de novembro de 1986 – Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações urbanas. Estender o monitoramento de ruídos às centrais de britagem “britadores primário e secundário” – Segundo critérios adotados pela Resolução CONAMA 01/90, de 09/09/1990. Deverá ser efetuado um conjunto de medições a cada semestre, durante todo o período de construção, como parte do sistema de autocontrole.

Desta forma, as empreiteiras contratadas deverão implementar um sistema de autocontrole para verificar se as medidas de controle estão sendo adotadas de forma adequadas e se são suficientes para a minimização dos impactos comumente gerados à qualidade do ar pelo desenvolvimento dessas atividades. Trata-se de um programa no qual as atividades com potencial poluidor, deverão implantar uma sistemática de medições dos níveis de ruídos e vibrações. A implantação desse programa de autocontrole tem como objetivos principais formular a exigência do controle, subsidiar a elaboração de estratégias de controle e verificar o atendimento aos padrões de emissão de ruídos e vibrações.

Em áreas próximas às residências, deverão ser atendidas todas as exigências formuladas pela Portaria Minter Nº. 92 de 19/06/1980, e níveis de ruídos aceitáveis da NBR 10.152:1990 da ABNT, bem como o cumprimento da legislação estadual e posturas municipais.

- **Público alvo**

O Programa Ambiental de Controle de Ruídos é destinado aos colaboradores das empreiteiras contratadas para a construção e melhorias da via bem como para a população lindeira.

- **Responsabilidade**

Ficará a cargo das empreiteiras a instalação e operação dos equipamentos de medição do programa de autocontrole.

- **Acompanhamento**

Ficará a cargo das empreiteiras o acompanhamento dos equipamentos de medição do programa de autocontrole.

## **PROGRAMA DE SEGURANÇA E SAÚDE DA MÃO-DE-OBRA**

- **Objetivos**

O objetivo desta norma é reduzir os riscos e atenuar as consequências de acidentes, assegurando condições necessárias à preservação da saúde dos trabalhadores das obras, tanto na etapa de construção como na de operação da mesma. Tais ações devem ter como objetivo:

- ✓ reforçar as ações de natureza preventiva no sentido de reduzir ou mesmo evitar o agravamento do quadro de saúde local;

- ✓ estabelecer rotinas para a contratação de pessoal, controlando a chegada de trabalhadores portadores de doenças transmissíveis;
- ✓ estabelecer procedimentos de segurança do trabalho, no âmbito da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA, de modo a minimizar os riscos para os trabalhadores da obra.

- **Descrição**

Nas atividades relacionadas às obras rodoviárias os trabalhadores estão sempre submetidos a riscos diversos. As constantes operações, tais como: movimentação de máquinas e veículos pesados, nos serviços referentes a terraplenagem, pavimentação, construção de pontes e viadutos, e a própria condição de trabalho.

Esta Norma propõe uma série de medidas visando dotar os canteiros de equipamentos de saúde, quando se aplicar, além de orientar as empresas contratadas no sentido de implementar medidas que previnam a ocorrência de acidentes de trabalho.

A implementação de sistema de monitoramento direcionado à saúde e a segurança do trabalho, com medidas de caráter essencialmente preventivo e de atendimento emergencial às vítimas de acidentes de trabalho, bem como à prevenção de doenças ocupacionais, poderá contribuir significativamente para a redução do número de acidentes e de casos de moléstias provocadas pelo desempenho das funções.

- **Procedimentos**

- ✓ Levantar os equipamentos de saúde existentes no(s) município(s) próximo(s) à obra, considerando o incremento no número de pessoas a serem atendidas, bem como, a disponibilidade de equipamentos e especialidades necessárias. Recomenda-se a instalação de um ambulatório médico no canteiro de obras, com as condições necessárias para prover os primeiros socorros aos trabalhadores, de acordo com a legislação do Ministério do Trabalho;
- ✓ Implantar um sistema para realização antecipada e periódica de exames médicos, para monitorar a ocorrência de doenças ocupacionais;
- ✓ Contar com água potável em quantidade correspondente ao necessário, bem como, contar com dispositivos de esgotos sanitários, como fossas sépticas, sumidouros ou filtros, de acordo com a NBR 7.229. Deverá ser previsto lavatório para cada grupo de 10 pessoas, equipado com recursos mínimos de higiene;
- ✓ Apoiar as Comissões Internas de Prevenção de Acidentes (CIPAs), analisando suas sugestões e implementando-as sempre que possível;
- ✓ Exigir o uso contínuo dos Equipamentos de Proteção Individual – EPIs tais como, capacetes e roupas apropriadas;
- ✓ Estar atento para a sinalização de orientação aos usuários, determinação de áreas de acesso restrito e suas implicações em termos de medidas de segurança adicionais;
- ✓ Promover campanhas de alerta aos trabalhadores sobre riscos inerentes a determinado tipo de atividade, campanhas de motivação para redução de acidentes etc;

- ✓ Disponibilizar aos funcionários, instalados nos alojamentos dos canteiros de obras, equipamentos de lazer, os quais geram efeitos positivos sobre as condições físicas e psíquicas do homem, tendo em vista a condição de confinamento a que estes ficam submetidos;
- ✓ Instalar unidades industriais (britador, usina de concreto, asfalto ou solo/brita, além das oficinas mecânicas) longe dos alojamentos visando à proteção aos trabalhadores e aos moradores do entorno, em relação a materiais particulados em suspensão e fluidos gerados nessas atividades.

## **PROGRAMA DE TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS**

### **• Introdução e Justificativas**

O Programa de Transportes de Produtos Perigosos traduz-se por ações de segurança em melhoria contínua previstas para mitigação e/ou minimização dos riscos capazes de causar danos à saúde humana e ao meio ambiente, cujas medidas a serem adotadas são de caráter preventivo e corretivo.

A redução/anulação dos riscos é feita primeiramente através da sua identificação dos pontos críticos de maior probabilidade de ocorrência de acidentes e, em seguida, através da aplicação de medidas corretivas e preventivas. As medidas preventivas são apresentadas na forma de medidas estruturais para a execução de obras em pontos e segmentos críticos; as medidas corretivas são traduzidas através de respostas adequadas e de planos de ação de emergência, de contingência, de ajuda mútua, etc.

Após a implantação da obra, as melhores condições da via deverão propiciar a melhoria das condições de trafegabilidade. Entretanto, o risco de acidentes envolvendo veículos que transportam cargas rodoviárias perigosas ainda ocorrerá, com a possibilidade de produtos tóxicos, por transbordamento ou derramamento, atingirem os mananciais direta ou indiretamente, via absorção pelo solo.

Em vista disso, existe a necessidade de ser executado um programa com a finalidade de minimizar as probabilidades de acidentes no transporte de produtos perigosos na implantação da via, por via de procedimentos, instalações e equipamentos, preservando pessoas, ambiente e patrimônio de maiores consequências danosas. Além disso, em casos de ocorrência de acidentes com cargas perigosas, deve existir um plano de emergência que oriente os procedimentos e medidas a serem tomados pelas equipes que atenderão à emergência.

O presente programa apresenta diretrizes para o gerenciamento dos riscos ambientais envolvidos no transporte de cargas perigosas com base na legislação pertinente. Estabelece ainda, orientações a serem seguidas como resposta imediata aos acidentes na via na fase de implantação do empreendimento, visando preservar a segurança dos usuários, público lindeiro, ecossistemas naturais (recursos hídricos, florestas naturais preservadas, etc.), áreas culturais e históricas todas submetidas a situações de risco, decorrente da hipótese de derramamento de produtos perigosos.

### **• Objetivos**

O objetivo geral do Programa de Transportes de Produtos Perigosos é promover o atendimento aos eventos acidentais, assegurando uma resposta imediata em incidentes/acidentes com produtos perigosos, além de promover ações, tanto de prevenção quanto de atendimento emergencial, gerenciando situações de crise e reduzindo situações de risco, através de ações que preservem a

segurança dos usuários, comunidades lindeiras, ecossistemas naturais, áreas culturais e históricas, durante a fase de execução das obras.

- **Metas**

Para que os trabalhos propostos sejam desenvolvidos da maneira devida, propõe-se que sejam atingidas as seguintes metas:

- ✓ Minimizar as probabilidades de acidentes nesta movimentação, através de procedimentos, instalações e equipamentos, zelando por pessoas, ambiente e patrimônio de maiores consequências danosas;
- ✓ Estruturar um sistema coordenado de resposta a acidentes, mobilizando os diversos organismos envolvidos sob um só comando, dentro de uma única linha de ação, cada um atuando na sua esfera de atendimento especializado e responsabilidade;
- ✓ Implementar um sistema de treinamento de pessoas diretamente envolvidas no transporte, armazenamento e uso de produtos perigosos, de forma que se possibilite eficiência na resposta aos acidentes e minimização dos impactos;
- ✓ Adotar o "Manual de Sinalização Rodoviária para Rota de Produtos Perigosos" como padrão de projeto.

- **Público Alvo**

O público-alvo deste programa são as comunidades lindeiras, usuários da via potencialmente afetados pelas obras e os trabalhadores das empreiteiras de obras.

- **Metodologia e Ações Previstas**

O transporte de produtos perigosos, tais como substâncias químicas e combustíveis, assim como as operações de carga, descarga e estocagem dessas substâncias, constituem fontes potenciais de riscos ambientais, face às características de inflamabilidade, corrosividade e toxicidade presentes.

A liberação acidental dessas substâncias pode causar a contaminação do solo e dos recursos hídricos, levar a formação de nuvens tóxicas, a geração de incêndio e explosões, com consequentes efeitos danosos ao meio ambiente, à saúde e à segurança das pessoas diretamente envolvidas na operação e mesmo a população presente na área de influência do empreendimento.

A minimização de riscos deve ser feita primeiramente através da identificação dos pontos críticos com probabilidade de ocorrências acidentais e, em seguida através da aplicação de medidas preventivas e corretivas.

- **Consolidação do Plano de Trabalho**

Durante essa etapa, a equipe envolvida na execução do Programa realizará uma reunião com o empreendedor para consolidação do plano de trabalho e para demonstração do cronograma completo das atividades a serem executadas durante todos os processos pertinentes. Nessa reunião será necessário consolidar o início das atividades do presente programa e suas etapas, havendo a troca de informações entre a equipe e o empreendedor.



- **Reconhecimento da Documentação Legal**

O Plano Básico de Controle Ambiental e os documentos legais (LP, LI, ASV) pertinentes ao empreendimento serão analisados para que a equipe aprofunde o seu conhecimento acerca das características locais, os impactos ambientais e os programas propostos para mitigar e/ou compensar esses impactos. O estudo do PBA servirá também para esclarecer as atividades do programa em questão e dos programas relacionados. A análise da documentação legal ocorrerá para que haja conhecimento e entendimento das permissões e condicionantes ao empreendimento.

- **Definição e Classificação dos Produtos Perigosos**

São considerados produtos perigosos todos aqueles que têm o poder de causar danos ou que representem risco à saúde humana, ao meio ambiente ou para a segurança pública. Estes estão relacionados para o transporte pela ONU, no Livro Laranja (Orange Book), de acordo com o artigo 1º do Capítulo I, do Decreto nº 96.044 de 18/05/1988, que aprova o Regulamento para Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos (RTPP), e listados na Portaria 204/97 do Ministério dos Transportes, nas quantidades consideradas perigosas, anulada e proposta em reformulação pelas Resoluções nº 420/2004 e 701/2004 da ANTT.

A classificação adotada pelo Brasil e Mercosul para os produtos considerados perigosos que trafegam em vias, feita com base no tipo de risco que apresentam e conforme as Recomendações para o Transporte de Produtos Perigosos das Nações Unidas, compõe-se de nove classes, definidas conforme segue:

- ✓ Classe 1 – Explosivos:

- Subclasse 1.1 – substâncias e artigos com risco de explosão em massa;
- Subclasse 1.2 – substâncias e artigos com risco de projeção;
- Subclasse 1.3 – substâncias e artigos com risco de fogo;
- Subclasse 1.4 – substâncias e artigos que não apresentam risco significativo;
- Subclasse 1.5 – substâncias muito insensíveis;
- Subclasse 1.6 – artigos extremamente insensíveis.

- ✓ Classe 2 – Gases:

- Subclasse 2.2 – Gases não inflamáveis e não tóxicos;
- Subclasse 2.3 – Gases Tóxicos.

- ✓ Classe 3 – Líquidos inflamáveis.

- ✓ Classe 4 – Sólidos inflamáveis; substâncias sujeitas a combustão espontânea; substâncias que, em contato com a água emitem gases inflamáveis:

- Subclasse 4.1 – sólidos inflamáveis;
- Subclasse 4.2 – substâncias sujeitas a combustão espontânea;

- Subclasse 4.3 – substância que, em contato com a água, emitem gases inflamáveis.
- ✓ Classe 5 – substâncias oxidantes; peróxidos orgânicos:
  - Subclasse 5.1 – substâncias oxidantes;
  - Subclasse 5.2 – peróxidos orgânicos.
- ✓ Classe 6 – substâncias tóxicas; substâncias infectantes:
  - Subclasse 6.1 – substâncias tóxicas (venenosas);
  - Subclasse 6.2 – substâncias infectantes.
- ✓ Classe 7 – Materiais radioativos.
- ✓ Classe 8 – Corrosivos.
- ✓ Classe 9 – Substâncias Perigosas Diversas.

#### Número de Risco:

O número de risco de uma substância é formado por, no mínimo, dois algarismos e, no máximo, por três, indicando a intensidade do risco. O grau de intensidade do risco pode ser precedido da letra “X”. O significado dos números de risco está indicado adiante, na Relação do Código Numérico. Cada algarismo indica os seguintes riscos:

[2] Emissão de Gás devido à pressão ou reação química.

[3] Inflamabilidade de líquidos (vapores) e gases ou líquido sujeito a auto-aquecimento.

[4] Inflamabilidade de sólidos ou sólidos sujeitos a auto-aquecimento.

[5] Efeito oxidante (favorece incêndio).

[6] Toxicidade ou risco de infecção.

[7] Radioatividade.

[8] Corrosividade.

[9] Risco de violenta reação espontânea (também utilizado para risco ao meio ambiente e outros riscos).

Segue abaixo informações sobre a utilização dos números de risco na especificação de substâncias:

- ✓ risco de violenta reação espontânea, representado pelo algarismo 9, inclui a possibilidade, decorrente da natureza da substância, de um risco de explosão, desintegração ou reação de polimerização violenta, com a geração de quantidade considerável de calor ou de gases inflamáveis e/ou tóxicos;

- ✓ algarismo 9 no número de risco pode se referir a substâncias que oferecem risco ao meio ambiente, a determinados resíduos perigosos, a microorganismos geneticamente modificados e a produtos transportados a temperaturas elevadas (por exemplo: 90 a 99); Em certos casos, o uso do algarismo 9 indica que o produto pode reagir violentamente de forma espontânea. Quando isso ocorre, o algarismo 9 é geralmente utilizado como segundo ou terceiro algarismo (por exemplo: 99);
- ✓ A repetição de um algarismo indica maior intensidade de um risco específico (por exemplo: 33,88);
- ✓ Quando o risco associado a uma substância puder ser adequadamente indicado por um único algarismo, este será seguido por zero (por exemplo: 30,80 0);
- ✓ Se o número de risco for precedido da letra “X” significa que o produto reage perigosamente com água (X88);
- ✓ Certas combinações de algarismo (geralmente utilizadas em tanques intermodais) têm risco significativo especial (por exemplo: 22, 323, 333).

- **Gerenciamento de Riscos**

A implantação de medidas estruturais preventivas de segurança será fornecida como subsídio ainda para a fase de projeto executivo, no sentido da prevenção de ocorrências de acidentes envolvendo veículos transportadores de produtos perigosos, ou na atenuação das consequências inerentes a essas fatalidades nas áreas de incidência maior de riscos.

- ✓ Criar um sistema eficaz de gerenciamento da via, utilizando a engenharia de tráfego, a fiscalização e a manutenção das estruturas como forma de potencializar os benefícios advindos do empreendimento;
- ✓ Intensificar e aperfeiçoar o processo de fiscalização, visando diminuir os acidentes por embriaguez, imperícia ou manutenção inadequada de veículos;
- ✓ Providenciar a limpeza da vegetação na FD, evitando incêndios e a cobertura de placas de sinalização;
- ✓ Providenciar a limpeza e manutenção de talvegues e bueiros, evitando inundações a montante e a proliferação de mosquitos e outros vetores de doenças;
- ✓ Elaborar campanhas de educação ambiental para os usuários da via sobre a possibilidade de acidentes em geral e, principalmente, com o transporte de cargas perigosas e as maneiras de como evitá-los;
- ✓ Implantar barreiras rígidas, pequenas bacias de acumulação principalmente próximas às travessias de cursos d’água e, nesses locais, estabelecer uma sinalização regulamentar adequada, acoplada a um sistema eficiente de redução de velocidade;
- ✓ Reforçar a sinalização de advertência e coercitiva sobre transportes de cargas tóxicas ou perigosas nas proximidades de aglomerados humanos, em locais onde o projeto de engenharia não a tenha contemplado na fase de construção;

- ✓ Estabelecer áreas para estacionamento e descanso de motoristas dos veículos deste tipo de carregamento;
- ✓ Prevenção de acidentes, através da análise de situações de risco e ocorrência de acidentes em pontos críticos;
- ✓ Fiscalização na via, com a verificação das normas de segurança pertinentes;
- ✓ Colocação de sinalização específica nos pontos críticos identificados, quando necessário;
- ✓ Os projetos dos canteiros de obras, jazidas e usinas de asfalto deverão atender às exigências da licença ambiental e ao estipulado pela legislação vigente referente ao transporte, armazenamento e manuseio de produtos potencialmente perigosos (combustíveis, lubrificantes, material betuminoso, tintas e solventes);
- ✓ Apoio aos programas de Educação Ambiental e Comunicação Social, nos aspectos voltados para os motoristas, usuários da via, bem como a divulgação de informações às comunidades e usuários, sobre situações de perigo, através dos recursos de comunicação das entidades conveniadas, da Gestão Ambiental e do próprio empreendedor;
- ✓ Adoção de um banco de dados de acidentes ocorridos com produtos perigosos transportados com mais frequência na via, para apoio nas ações de emergência dos grupos de resgate e apoio.

- **Plano de Ação Emergencial (PAE)**

As atividades referentes ao Plano de Ação de Emergência, a ser estabelecido no âmbito do Programa de Gerenciamento de Riscos, estão voltadas para prevenir e conter de forma emergencial os impactos gerados por acidentes no meio físico, social e biótico, de ocorrência com produtos perigosos na área de influência considerada do empreendimento.

- **Etapas de Execução**

O Programa de Transportes de Produtos Perigosos será composto pelas seguintes etapas:

- ✓ Treinamento preventivo aos envolvidos no referido programa;
- ✓ Identificação das Áreas Críticas;
- ✓ Construção e instalação das estruturas e sistemas de contenção no trecho da via conforme projeto de engenharia;
- ✓ Instalação de placas de sinalização nos pontos críticos identificados na via;
- ✓ Consolidação do convênio com as instituições envolvidas;
- ✓ Reuniões de acompanhamento das atividades realizadas com os órgãos participantes do Programa;
- ✓ Elaboração de relatórios.

- **Legislação Aplicável e Requisitos Legais**

- ✓ Decreto-Lei nº 2.063, de 06 de outubro de 1983 - dispõe sobre multas a serem aplicadas por infrações à regulamentação para a execução do serviço de transporte rodoviário de cargas ou produtos perigosos.
- ✓ Decreto Federal nº 96.044, de 18 de maio de 1988 - aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos; no seu artigo 7º proíbe o transporte de produto perigoso juntamente com animais, alimentos, medicamentos e outros tipos de carga.
- ✓ Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 - dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e dá outras providências, e suas modificações posteriores.
- ✓ Lei nº 6514, de 22 de dezembro de 1997 (Consolidação das Leis do Trabalho) - apresenta informações sobre a proteção do trabalhador, em situações de exposição a riscos químicos (ambientes internos insalubridades).
- ✓ Manual de Atendimento a Emergências da ABIQUIM (2006) - guia para as primeiras ações em acidentes.
- ✓ Resolução CONTRAN nº 36, de 21 de maio de 1998 - estabelece a forma de sinalização de advertência para os veículos que, em situação de emergência, estiverem imobilizados no leito viário, conforme o artigo 46 do CNT.
- ✓ Resolução ANTT 420, de 12 de fevereiro de 2004 - introduziu instruções complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos, dando nova estrutura para a plaquetagem e rotulagem dos produtos; revoga as Portarias: 261/89; 204/97; 409/97; 101/98; 409/98; 490/98; 342/2000; 170/2001; 254/2001. Esta Resolução foi atualizada pela Resolução ANTT nº 701 de 25 de agosto de 2004.
- ✓ ABNT NBR-7500/2009 - estabelece a simbologia convencional e o seu dimensionamento para produtos perigosos, a ser aplicada nas unidades de transporte e nas embalagens, a fim de indicar os riscos e os cuidados a serem tomados no transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento.
- ✓ NBR-7501/2003 - Transporte de Produtos Perigosos/Terminologia - versa sobre as condições para o transporte de produtos.
- ✓ NBR-14064/2003 - Atendimento a Emergência no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos - versa sobre o atendimento de emergencial no transporte de produtos perigosos.

- **Articulação Institucional**

A implantação do Programa de Transporte de Produtos Perigosos será efetivada com a Cooperação de Instituições que têm atuação vinculada a este tema como a Defesa Civil e a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável-SEMAD.

Além destas Instituições e da atuação da Polícia Rodoviária Federal – PRF, serão acionados, sempre que necessário, diversos organismos, como as Companhias de Abastecimento de Água, Secretarias



Estaduais de Saúde, Serviços de Vigilância Sanitária, Polícias Militares, Conselhos Municipais de Defesa Civil, Associação Brasileira da Indústria Química e Produtos Derivados – ABIQUIM, Empresas Produtoras e Transportadoras, entre outros.

- **Responsável pela Implementação do Programa**

O responsável pela implementação do programa é o GOINFRA, tendo em vista se tratar do empreendedor e responsável geral pelas ações executadas na obra.

## **PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL**

- **Objetivos**

O Programa de Comunicação Social deverá favorecer a implementação do empreendimento com o envolvimento da população das áreas de influência das obras. Os objetivos específicos deste programa são:

- Divulgar junto à imprensa informações básicas sobre o Empreendimento - em que consiste, objetivos e benefícios etc.;
- Demonstrar a importância da realização das intervenções para a população das áreas de influência das obras, em especial para o público usuário do transporte público coletivo;
- Criar e manter uma imagem favorável do Empreendimento, dando visibilidade aos papéis e responsabilidades assumidas pelo empreendedor, e ressaltar a importância da parceria com as comunidades abrangidas;
- Divulgar e manter diálogo com as comunidades afetadas sobre os transtornos que serão causados pelas obras, com vistas a motivar a colaboração dos envolvidos e incentivá-los para a busca de soluções; e,
- Divulgar periodicamente os resultados obtidos pelo empreendimento, como forma de obter o reconhecimento da comunidade e assegurar a transparência das ações governamentais.

- **Descrição**

A saudável inserção de um empreendimento em determinada região pressupõe o perfeito entendimento da comunidade local sobre as atividades que serão desenvolvidas e os benefícios econômicos e sociais das mesmas, bem como sobre as medidas que serão adotadas para prevenir a ocorrência de danos ambientais.

Desta forma, a interação entre as partes envolvidas é foco de um Programa de Comunicação Social concebido com vistas à criação de canais de diálogo entre o empreendedor e os diferentes atores sociais e institucionais representativos da área de influência do projeto. A efetiva participação da população, sempre que possível, deve ser estimulada, estabelecendo-se um fluxo contínuo de informações que permita esclarecer a realidade dos impactos, suas mitigações e consequências, de forma a não causar descontinuidade às ações do empreendedor.

- **Público alvo**

Toda a comunidade local envolvida nas obras, englobando os usuários fixos e temporários.

- **Procedimentos**

As ações do Programa de Comunicação estão organizadas em cinco projetos, que devem ser desenvolvidos de forma integrada para o alcance dos objetivos propostos.

- **Projeto de Comunicação sobre a Realização das Obras**

Esse projeto deverá:

- ✓ Conscientizar a população residente e temporária sobre a importância da obra, abordando questões inerentes às alterações ambientais previstas e às medidas de natureza compensatória;
- ✓ Orientar a população em geral – trabalhadores, população residente e usuários da via – através de sinalização adequada e os riscos potenciais da obra e regras de segurança;
- ✓ Informar aos usuários das vias sobre as condições operacionais alternativas durante o andamento das obras, alterações de tráfego e a melhoria da segurança para os usuários e a população residente nas proximidades da faixa de domínio, bem como cuidados com o meio ambiente. Os inícios das intervenções pontuais deverão ser precedidos de comunicados ao público, com 48 horas de antecedência, informando o alcance da intervenção;
- ✓ Eventuais intervenções no fornecimento de energia, água, dentre outros serviços, deverão também ser comunicadas com a antecedência mínima de 48 horas;
- ✓ Utilizando-se de material adequado deve-se divulgar as diversas fases do empreendimento, com o fornecimento de cronograma e croquis de trajetos alternativos durante a execução das obras.

- **Comunicação Direta junto às Comunidades-alvo**

Esse projeto tem as seguintes atividades:

- ✓ Visitas às comunidades-alvo para esclarecimentos sobre o Programa e sobre os seus benefícios, ressaltando que os transtornos causados durante a execução das obras serão compensados por significativa melhoria da qualidade de vida na região e para toda a cidade.

- **Divulgação junto às Entidades Envolvidas**

A divulgação do programa deve ser feita por meio de contatos pessoais e por meio de correspondências com as Organizações Não Governamentais, Associações de Moradores e outras Entidades Comunitárias existentes nas áreas de intervenção, para obter o seu apoio na divulgação de informações para facilitar a compreensão do Programa e para divulgar, com antecedência, os transtornos que serão causados pelas intervenções na área.

- **Responsabilidade**

A execução do Programa de Comunicação Social deverá ser realizada por empresa especializada a ser contratada pela empresa executora da obra.

- **Acompanhamento**

O acompanhamento do Programa de Comunicação Social deverá ser realizado pela empresa especializada a ser contratada pela empresa executora da obra.

## **PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

- **Objetivo**

O Programa de Educação Ambiental tem como objetivo sensibilizar de forma que contribua para a adoção de uma nova postura junto ao público alvo direta e indiretamente envolvido com o empreendimento, através de ações educativas de caráter ambiental nas fases de instalação e operação do empreendimento.

Nesse sentido o programa deverá desencadear ações voltadas para as questões ambientais, garantindo o envolvimento dos segmentos sociais (público-alvo), através da promoção de atividades educativas que estimulem a adoção de práticas ambientais, de forma que assegure a melhoria da qualidade de vida das comunidades mais próximas.

- **Justificativa**

O conhecimento do meio ambiente não se limita às práticas de higiene e limpeza, mas com o ato de cuidar, de forma que o homem esteja inserido no contexto ambiental e não á parte, tratando a natureza como um mero depósito de produtos que satisfaz as suas necessidades humanas.

Para tanto, a formação de uma consciência preservacionista não depende só da existência de um conjunto ordenado de leis, mas principalmente da concepção dos valores éticos, morais e ambientais.

Dessa forma, será de grande valia para o meio ambiente da área do empreendimento a implementação do programa de educação ambiental desenvolvido especificamente para os trabalhadores e a população do entorno da área de implantação e operação da via.

- **Fase de Implementação**

O presente programa deverá ser implantado durante a fase de instalação e que atenda cada etapa da obra civil.

- **Escopo**

A metodologia deverá ser participativa, de forma que proporcione a integração e o envolvimento entre os participantes e instrutores, tendo em vista ser um momento de capacitação e construção do conhecimento e, como tal, um processo de troca de saber, de experiência e, sobretudo, de mudanças comportamentais.

No entanto, deverá ser levada a efeito, durante a fase de instalação do projeto, uma campanha de educação ambiental com o intuito de difundir, esclarecer e informar a população sobre a obra, ressaltando a sua importância, dentro do conceito de desenvolvimento sustentável, para a preservação ambiental.

Será desenvolvido um trabalho prático participativo com operários e a comunidade através da realização de palestras, seminários e eventos educativos, objetivando despertar o interesse e o zelo pelos ecossistemas e recursos naturais ocorrentes na área de influência do empreendimento.

Serão utilizados recursos didáticos diversificados tais como: folders, banners, cartazes, filmes, fichas educativas, folhetos, faixas, textos, etc.

A metodologia a ser adotada permitirá a consecução dos objetivos propostos com acompanhamento e avaliação sistemática, garantindo um processo condutor na formação de valores e atitudes para o exercício da cidadania.

Num trabalho com estas características, se faz imprescindível o contato direto com a comunidade envolvida, beneficiada e/ou afetada, possibilitando um conhecimento mais amplo da realidade socioeconômica e cultural a ser trabalhada.

Após os contatos preliminares com a comunidade, iniciar-se-á a fase de mobilização, cuja finalidade é definir a realização dos eventos e o calendário das ações. Destacam-se no Programa de Educação Ambiental para os operários do empreendimento:

- ✓ Compor uma equipe profissional para implementar o programa de educação ambiental, ressaltando-se que esta deverá ter atuação constante junto aos operários;
- ✓ Orientar os operários, tendo como premissa a ética profissional na preparação da consciência social e a preservação ambiental na formulação dos conceitos do meio ambiente; e,
- ✓ Elaborar materiais de comunicação que destaquem a importância da manutenção da qualidade ambiental, bem como as práticas saudáveis para com o meio ambiente, sem prejuízo para as atividades a serem desenvolvidas. Estes materiais serão elaborados em linguagem simples, ilustrada e de fácil assimilação.

Destacam-se no Programa de Educação Ambiental voltado para os moradores da área de influência direta:

- ✓ Elaboração de materiais informativos para distribuição junto aos moradores, apresentando o projeto e os benefícios que este trará para a comunidade e o meio ambiente; e,
- ✓ Realizar palestras, campanhas e ações que possibilitem orientar a comunidade quanto à importância da manutenção da vegetação nativa, dos cuidados com uso do fogo e com a utilização dos recursos naturais dentre outros temas pertinentes à mudanças comportamentais com relação ao meio ambiente.

#### • Execução

A execução do Programa de Educação Ambiental ficará sob a responsabilidade do empreendedor, podendo o mesmo contratar uma equipe multidisciplinar para desenvolver as ações educativas de forma lúdica e interativa.

## PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES LÍQUIDOS

### • Objetivos

O objetivo do Programa é evitar ocorrências de não conformidades ambientais bem como impactos negativos ao meio ambiente e implementar procedimentos relativos ao sistema de gerenciamento de resíduos referentes à minimização, segregação, acondicionamento, transporte e tratamento final de resíduos sólidos e efluentes líquidos.

### • Descrição

O Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos apresenta os critérios básicos a serem empregados pelas empreiteiras no canteiro de obras com a finalidade de orientar e minimizar os possíveis impactos ambientais causados pelas diferentes atividades durante a fase de execução e implantação das obras da via. O Programa abrange os seguintes aspectos:

- ✓ Tipos de resíduos gerados nas atividades;
- ✓ Classificação dos resíduos de acordo com a NBR 10.004/2004;
- ✓ Acondicionamento e armazenamento temporário dos resíduos e efluentes;
- ✓ Transporte dos resíduos e efluentes;
- ✓ Tratamento final.

O Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos é justificado pela necessidade do estabelecimento de práticas preventivas e ações necessárias durante as operações que envolvam a geração destes, a partir do momento em que a implantação de um empreendimento poderá ocasionar uma série de interferências junto ao meio ambiente e comunidades circunvizinhas podendo gerar impactos de caráter temporário e/ou permanente sobre a região.

### • Público alvo

O Programa é destinado às empreiteiras contratadas para a construção da via.

### • Procedimentos

Durante a implantação do empreendimento uma grande quantidade de resíduos e efluentes será gerada, ressaltando-se os resíduos resultantes das diversas frentes e etapas de trabalho e resíduos oriundo de refeitórios.

Desta forma faz-se necessário um controle de todos os resíduos gerados através de uma planilha que apresente a identificação das fontes geradoras, classificação segundo a NBR 10.004/2004, quantidades geradas, local de armazenamento temporário, transporte e local de destino e/ou tratamento final.



## ➤ Classificação dos Resíduos Sólidos

A norma NBR 10.004/2004 - "Resíduos Sólidos - Classificação", classifica os resíduos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública. Segundo esta norma, os resíduos são classificados como:

### ✓ Resíduos Classe I – perigosos:

- Resíduo que em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas pode apresentar:

- Risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices;

- Riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada.

### ✓ Resíduos Classe II – não perigoso:

- Subdividem em dois tipos de resíduos:

#### ❖ Resíduos Classe II A – Não Inertes:

- Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos Classe I - Perigosos ou de resíduos classe II B - Inertes, nos termos da NBR 10.004.

- Os resíduos Classe II A - Não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

#### ❖ Resíduos Classe II B – Inertes:

- Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a NBR 10.007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor conforme anexo G da NBR 10.004;

- Segundo esta classificação, os resíduos podem ser caracterizados, também, quanto à origem e desta forma segregados na obra como Resíduos Industriais, Resíduos Domésticos, Resíduos da Construção Civil e Resíduos Patogênicos. Esta categorização deve ser utilizada com o objetivo de otimizar o manejo, tratamento e destino final bem como minimizar e/ou reduzir a geração.

## ➤ Resíduo Industrial

Os resíduos industriais são bastante variados, podendo ser representado por cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, etc. São classificados assim por apresentarem elevados teores de toxicidade e periculosidade. Desta maneira as empreiteiras deverão promover a coleta periódica do resíduo industrial e seu correto encaminhamento para o destino final, de acordo com sua classificação. Os resíduos industriais devem seguir o disposto na NR – 25 (Resíduos Industriais).

Salvo os resíduos inflamáveis, reativos, oleosos ou que contenham líquidos livres, os demais deverão ser dispostos em aterros industriais exclusivos e especialmente preparados para este fim, licenciados, instalados e operados conforme a legislação vigente, atendendo às disposições legais pertinentes.

As águas de processamento de materiais de aterro e de lavagem de agregados, em função das grandes quantidades de sólidos particulados em suspensão, não poderão ser lançadas diretamente nos cursos d'água, devendo ser coletadas e encaminhadas à bacia de sedimentação. Os sólidos decantados que não contenham óleos, graxas, solventes ou outros elementos que o caracterizem como perigosos, deverão ser dispostos em aterro industrial licenciado.

#### ➤ **Resíduo Doméstico**

Entende-se por resíduo doméstico aquele originado das atividades diárias das pessoas, constituídos por restos de alimentos (cascas de frutas, verduras, etc), produtos deteriorados, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico e uma grande diversidade de outros itens.

As empreiteiras contratadas deverão promover a coleta periódica deste lixo e o seu encaminhamento para o Aterro de Resíduos Sólidos Urbano/Aterro Sanitário Municipal devidamente licenciado pelo órgão ambiental.

Deverá ser implantada a coleta seletiva do material reciclável gerado pela obra, como por exemplo, papelão, metais, vidros e plásticos.

O resíduo de rápida deterioração deverá ser armazenado em bombonas e coletados diariamente. Os resíduos decorrentes de limpeza, embalagens e outros, poderão ser recolhidos em intervalos maiores, de no máximo três dias. A coleta deverá obedecer a um programa, com frequência e horários de conhecimento dos usuários.

#### ➤ **Resíduos da Construção Civil**

Os resíduos da construção civil gerados durante a obra deverão ser classificados, acondicionados e destinados conforme estabelece a Resolução CONAMA N°. 907 de 05/07/2002.

#### ➤ **Resíduos Patogênicos do Ambulatório**

Os resíduos patogênicos constituem os resíduos sépticos, ou seja, que contêm ou potencialmente podem conter germes patogênicos. São produzidos em serviços de saúde. São agulhas, seringas, gases, bandagens, algodões, meios de cultura, órgãos e tecidos removidos, sangue coagulado, luvas descartáveis remédios com prazo de validade vencido, entre outros.

Os resíduos assépticos deste local, constituídos por papéis, resíduos gerais de limpeza (pós, cinzas) e outros materiais que não entram em contato direto com pacientes ou com os resíduos sépticos anteriormente descritos, são considerados como doméstico.

O resíduo de origem ambulatorial deverá ser coletado e armazenado em bombonas e disposto conforme estabelecido na Resolução CONAMA N°. 958, de 29 de abril de 2005.

#### ➤ **Segregação, Identificação e Acondicionamento dos Resíduos Sólidos**

A segregação dos resíduos tem o objetivo de evitar as misturas e contaminações de forma a viabilizar o seu tratamento e destino final.

A identificação possibilitará o reconhecimento do tipo de resíduo e sua classificação, e será realizada, sempre que possível, com etiquetas padrão em recipientes apropriados, conforme a Resolução CONAMA N°. 275 de 25/04/2001, a saber:

| <b>Cores</b> | <b>Identificação da Etiqueta</b> | <b>Tipos de Resíduos</b>                                                                                                                         |
|--------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Azul         | Papel                            | Papel/Papelão não contaminados                                                                                                                   |
| Vermelho     | Plástico                         | Embalagens plásticas não contaminadas                                                                                                            |
| Verde        | Vidro                            | Vidros e lâmpadas incandescentes                                                                                                                 |
| Amarelo      | Metal                            | Metais ferrosos e não ferrosos, embalagens metálicas não contaminadas                                                                            |
| Preto        | Madeira                          | Madeira                                                                                                                                          |
| Laranja      | Material Contaminado             | Materiais contaminados com óleos ou produtos químicos (luvas, estopas etc), lâmpadas fluorescentes, pilhas, baterias, óleo usado, solvente usado |
| Branco       | Infectante                       | Resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde                                                                                                    |
| Marrom       | Orgânico                         | Restos de alimento                                                                                                                               |
| Cinza        | Não reciclável                   | Resíduos de construção civil e calça                                                                                                             |

Para definição da forma de acondicionamento deve-se levar em consideração o material da embalagem compatível com os resíduos, a estanqueidade, a resistência física a choques, a durabilidade e a compatibilidade com os equipamentos de movimentação.

Resíduos no estado líquido, como óleos e solventes, não devem ser dispostos em recipientes plásticos com tampas removíveis, evitando assim, o seu vazamento.

Resíduos perigosos (Classe I) devem ser acondicionados em tonéis fechados e devidamente identificados.

Os resíduos armazenados em tambores devem ter o seu volume preenchido até cerca de 95%, correspondendo a uma medida mínima livre de 5cm da borda. Os tambores devem estar em bom estado de conservação e possuir tampa.

Os resíduos da construção civil podem ser armazenados em tonéis ou caçambas, não necessariamente fechados, e devem ser identificados.

### ➤ Armazenamento Temporário dos Resíduos

No armazenamento temporário dos resíduos serão observados critérios mínimos para como: compatibilidade com resíduos vizinhos, compatibilidade com os equipamentos de transporte, riscos de contaminação ao meio ambiente, contenção de líquidos e acessos para veículos de descarga e carga.

O acesso a este local deve ser restrito sempre apenas a pessoas autorizadas e possuir sinalização e equipamentos de segurança contra incêndio.

Os resíduos Classe I, conforme a NBR 12.295/1992 - Armazenamento de Resíduos Perigosos – deverão ser armazenados em tonéis e em local coberto, onde o resíduo não fique disposto às intempéries. Estes tonéis deverão estar dispostos sobre piso impermeável, construído sobre piso em concreto impermeabilizado ou pintado com tinta epóxi, a fim de evitar a permeabilidade deste no solo e recursos hídricos. Deve haver uma canaleta de contenção para evitar que possíveis derrames extravasem o local de armazenamento. Este local deve estar devidamente identificado, com

equipamento de segurança contra incêndio e o acesso a este local deve ser restrito a pessoas treinadas.

Para os resíduos Classe II serão seguidos o disposto na NBR 11.174 - Armazenamento de Resíduos Inertes e Não Inertes. Para resíduos passíveis de segregação e reciclagem, como: papel, plástico, madeira, metal entre outros, o acondicionamento deve ser realizado em coletores devidamente identificados e sempre tampados. Para resíduos de construção civil como concreto, tijolos, lajotas, e outros, estes podem ser armazenados em coletor ou caçamba identificada não sendo necessária a cobertura, pois os mesmos não lixiviam e não geram contaminantes.

### ➤ Transporte dos Resíduos Sólidos

Todos os resíduos Classe I e alguns resíduos Classe II, previamente definidos pela FEPAM, quando transportados deverão ser acompanhados por Nota fiscal, Ficha de Emergência, Envelope de Emergência e MTR (Manifesto para Transporte de Resíduos) conforme NBR 110.221/1994.

Este MTR pode ser emitido pelo empreendedor, neste caso deve ser solicitado o talonário previamente, ou emitido pela empresa que realizará o transporte do mesmo. O MTR deverá sempre ser emitido em cinco vias sendo a terceira via do gerador.

A empresa transportadora dos resíduos deverá estar apta para a realização da atividade através da licença de operação emitida pelo órgão ambiental.

### ➤ Destino Final dos Resíduos Sólidos

A destinação final dos resíduos deve tomar como critério a classificação bem como a viabilidade econômica para este fim.

Para os resíduos Classe I serão seguidas as seguintes medidas para disposição final:

- Materiais contaminados como EPIs, estopas, embalagens e etc. deverão ser dispostos em aterros industriais Classe I devidamente licenciados;
- Resíduos de óleos e graxas, considerados resíduos sólidos perigosos deverão ser recolhidos por empresas licenciadas para re-refino;
- Lâmpadas fluorescentes queimadas deverão ser encaminhadas para empresas recicladoras licenciadas para esta atividade;
- Pilhas, baterias e cartuchos de impressão serão devolvidos aos fornecedores ou dispostos em aterro Classe I;
- Resíduos de serviço de saúde ou resíduos ambulatoriais serão encaminhados para coprocessamento, em empresas devidamente licenciadas.

Os resíduos Classe II gerados no empreendimento serão destinados da seguinte forma:

#### **Resíduos Classe II A:**

- Papel e papelão poderão ser doados ou enviados para empresa recicladora;

- Resíduos de refeitório, sanitário e resíduos de caixas de gordura e fossas (lodo) serão encaminhados para aterro sanitário municipal;
- EPIs e têxteis não contaminados serão encaminhados para aterro sanitário municipal ou para empresa recicladora.

#### **Resíduos Classe II B:**

- Resíduos metálicos serão encaminhados para empresas recicladoras ou serão doados;
- Plásticos serão encaminhados para reciclagem;
- Resíduos de borrachas e pneus inservíveis serão encaminhados para coprocessamento ou retornar para fonte fornecedora;
- Resíduos de madeira poderão ser reutilizados ou retornarem para a empresa empreiteira;
- Vidros serão encaminhados para reciclagem;
- Resíduos de construção civil serão encaminhados para aterros municipais devidamente licenciados.

- **Responsabilidade**

As principais instituições envolvidas no Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos são a empreiteira, a equipe de Gestão Ambiental e as empresas transportadoras e destinatários dos resíduos.

- **Acompanhamento**

O Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos a serem gerados no empreendimento deverá ter seu desempenho acompanhado e avaliado por meio de Relatórios Mensais de Vistoria e Planilhas Mensais de Gerenciamento de Resíduos entregues ao Programa de Gestão Ambiental.

### **PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELAS OBRAS**

- **Objetivos**

O Programa de Recuperação das Áreas Degradadas tem por objetivo implementar as medidas necessárias para recuperação das áreas atingidas diretamente pelas obras na via, bem como das áreas onde será executada a terraplenagem e onde a remoção da cobertura vegetal e do solo for necessária para a obtenção de empréstimos laterais aos acessos internos.

- **Descrição**

Na área de influência direta do empreendimento as intervenções serão restritas aos locais de obras, prevendo-se alterações ambientais decorrentes de ações como deposição de produtos de construção, retirada de bota-dentro, acúmulo de bota-fora e outros materiais, de forma que um programa de recuperação das áreas degradadas a ser executado durante e após a implantação do complexo eólico será de significativo valor para a manutenção da qualidade ambiental.



- **Procedimentos**

As medidas recomendadas para este programa são:

- ✓ Não colocar entulhos fora da área do empreendimento, principalmente na faixa de domínio da via, nos talvegues e em terrenos de terceiros;
- ✓ Todo o material de descarte deverá ser imediatamente transportado para local adequado, recomendando a disposição em depósitos apropriados que deverão ser colocados nos canteiros de obras;
- ✓ Evitar que os operários da obra lancem resíduos sólidos nas áreas do empreendimento ou de entorno. Nas frentes de obras, bem como nos locais de alimentação e descanso, deverão ser dispostos recipientes adequados para disposição temporária de resíduos sólidos;
- ✓ Controlar a formação de sulcos erosivos nas superfícies da área de influência do empreendimento;
- ✓ Recuperar das áreas utilizadas na implantação, notadamente as áreas de botadentro e bota-fora de modo que as mesmas passem a integrar a paisagem natural em condições de equilíbrio com sua área de entorno. Todas as áreas expostas às interferências do empreendimento deverão ser recuperadas às condições anteriores;
- ✓ Reservar locais para depósitos de materiais no interior da área do projeto, de forma a evitar alterações na área;
- ✓ Fazer o controle de migração e transporte de sedimentos na área de entorno do empreendimento, quando alguma ação da obra tenha provocado o acirramento deste processo;
- ✓ Quando da desmobilização dos canteiros de obras, a área utilizada deverá ser recuperada. Todas as estruturas e restos de materiais deverão ser recolhidos do local; e,
- ✓ A área ocupada com os canteiros de obras deverá ser totalmente desmobilizada, assim como a sua superfície deverá ser protegida com cobertura vegetal nativa.

- **Responsabilidade**

A execução do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas deverá ser realizada pela empresa contratada.

- **Acompanhamento**

O acompanhamento deverá ser realizado pela equipe de supervisão ambiental.

## **PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO**

- **Objetivos**

O Programa de Monitoramento da Supressão de Vegetação tem como objetivo o estrito controle da atividade de corte de árvores e fragmentos florestais existentes na ADA para a instalação do

empreendimento, de forma que haja total obediência ao que será estabelecido na autorização ambiental e nos documentos que a subsidiam.

- **Descrição**

O Programa de Acompanhamento da Supressão de Vegetação foi desenvolvido tendo em vista o controle na etapa de limpeza do terreno e o corte da vegetação presente na ADA, permitindo exclusivamente a supressão dos indivíduos arbóreos e fragmentos florestais que tenham sido autorizados pelos órgãos ambientais competentes, ou seja, cuja supressão seja necessária para o desenvolvimento das obras.

- **Público alvo**

O Programa de Monitoramento da Supressão de Vegetação é voltado ao empreendedor e a sua equipe de Supervisão Ambiental, para inspeção e acompanhamento das atividades da supressão da vegetação, bem como, às empresas construtoras contratadas para a execução das obras, a qual será responsável pela limpeza do terreno, onde se inclui o corte de árvores e fragmentos florestais.

- **Procedimentos**

Na etapa seguinte do processo de licenciamento (quando deverá ser solicitada a autorização para supressão) deverá ser detalhado um Projeto de Supressão de Vegetação, acompanhado do Projeto de Reposição Florestal Compensatória, que serão submetidos à aprovação dos órgãos ambientais competentes, indicando em planta, claramente, os indivíduos e os fragmentos florestais a serem suprimidos para a realização das obras de melhoria.

Depois de aprovado o Projeto e obtidas as autorizações necessárias e após a ordem de serviço para início dos trabalhos de limpeza e preparação dos terrenos, o primeiro passo é a marcação prévia da vegetação passível de corte, sendo adotados cuidados especiais para garantir que as atividades da supressão respeitem o limite de intervenção autorizado, conforme apresentado nas licenças ambientais e autorizações de supressão de vegetação.

Com vistas ao controle e minimização dos impactos advindos da supressão vegetal, as atividades serão desenvolvidas nas frentes de obras observando aos procedimentos que seguem:

- a) As áreas de intervenção na vegetação deverão ser previamente marcadas por equipe de topografia em campo com base na planta que acompanha a autorização ambiental;
- b) A autorização ambiental para a devida intervenção será mantida no local;
- c) Os indivíduos arbóreos a serem suprimidos serão marcados para permitir a rápida visualização das árvores a serem cortadas, procurando-se evitar danos à vegetação remanescente, caso torne-se, durante a execução da obra, desnecessária sua supressão;
- d) Para a supressão dos fragmentos, a parcela a ser suprimida deve ser segregada do restante por fita sinalizadora, estacas ou outro modo de sinalização, de forma a não causar dúvidas durante as atividades;
- e) Para o corte de árvores será contratada empresa especializada, com a disponibilidade de equipe treinada, operadores de motosserra e ajudantes, munidos dos EPI's necessários e obrigatórios e demais equipamentos e ferramentas adequadas ao bom desenvolvimento dos trabalhos;

f) Antes do início do corte/supressão, será realizado procedimento de afugentamento de eventuais indivíduos da fauna silvestre, bem como, busca por ninhos. Ressalta-se que, no caso dos fragmentos que tendem a fornecer abrigo à fauna, por se tratar de supressão estritamente nas bordas destes, a probabilidade de danos à fauna é mínima;

g) Para proteção da vegetação remanescente, será direcionada a queda das árvores sempre na direção da área já desmatada ou de clareira existente, observando a presença de cipós, trepadeiras e outras plantas semelhantes antes da derrubada das árvores, evitando queda não desejada de árvores ou acidentes com os trabalhadores. Os cipós e trepadeiras existentes devem ser cortados previamente;

h) Toda a movimentação para a remoção do material cortado deve ser realizada pela área de intervenção autorizada, e não através da vegetação remanescente. A galhada resultante do corte deve ser picotada e removida da área, para posterior aproveitamento. A camada orgânica do solo, rica em nutrientes e com propriedades físicas adequadas para plantio, será armazenada, para posterior utilização no recobrimento das áreas utilizadas a serem recompostas;

i) Todas as pessoas envolvidas no processo serão alertadas para a expressa proibição da queima do material oriundo dos serviços de limpeza e supressão vegetal;

j) No caso de utilização de motosserras, as mesmas deverão estar devidamente licenciadas no IBAMA, e as licenças deverão estar em poder da equipe executora no ato do serviço;

k) O material lenhoso deverá ser empilhado e mantido na faixa de domínio e, caso necessário transportar para outra propriedade, deverá ser carregado para o transporte, segundo suas classes de aproveitamento, a fim de se obterem cargas uniformes. Os transportadores dos produtos e subprodutos florestais de origem nativa deverão estar munidos de licença obrigatória, Documento de Origem Florestal – DOF, instituído pela Portaria nº253 de 18 de agosto de 2006, do Ministério do Meio Ambiente.

- **Responsabilidade**

Este Programa será implementado pela empresa construtora contratada.

- **Acompanhamento**

Este Programa será acompanhado pela empresa construtora contratada.

## **PROGRAMA DE CONTROLE DOS PROCESSOS EROSIVOS**

- **Objetivos**

Evitar a instalação de processos erosivos, mitigar e/ou eliminar os processos instalados, resguardando o corpo estradal e as áreas lindeiras e, principalmente, protegendo os recursos hídricos.

- **Descrição**

A realização dos serviços de limpeza e terraplenagem, a falta ou as deficiências do sistema de drenagem superficial, expõem os horizontes de solo mais suscetíveis à erosão, alteram sua geometria e provocam a concentração do escoamento superficial (água de chuva) e todas estas

alterações podem induzir o desencadeamento de processos erosivos (laminar, sulcos, ravinas e voçorocas).

- **Locais Aplicáveis**

- Faixa de domínio;
- Bota-Foras;
- Caixas de Empréstimos;
- Canteiros de Obras; e,
- Caminhos de serviços.

- **Procedimentos**

- Evitar a supressão de vegetação, limpeza de terreno e obras de terraplenagem em locais externos ao previsto para as obras, minimizando a área de intervenção;
- Evitar iniciar a limpeza, a supressão da vegetação e a terraplenagem nos períodos chuvosos;
- Iniciar as frentes de limpeza com no máximo 30 dias de antecedência dos serviços de terraplenagem, evitando solo exposto.

- **Responsabilidade**

A plena observância das ações contidas no “Programa de Controle dos Processos Erosivos” será de responsabilidade da construtora contratada.

- **Acompanhamento**

Para o acompanhamento das atividades referentes ao controle de erosão e assoreamento, será realizada a supervisão ambiental a fim de verificar o cumprimento das medidas de controle ambiental estabelecidas neste procedimento ambiental.

## **4.12 – Recuperação de Áreas Degradadas**

### **a) Taludes de corte e aterro**

A obra em estudo refere-se a um processo de restauração, cujo objetivo é a recuperação e manutenção da estrutura existente, sem qualquer aumento de capacidade. Nesse contexto, é importante ressaltar que não haverá a necessidade de realizar taludes de corte ou taludes de aterro. As intervenções serão realizadas de forma a preservar as características originais do local, garantindo a segurança e a funcionalidade da obra, sem alterar o perfil do terreno.

### **b) Áreas de uso**

Devido ao fato do areal e da pedreira serem de caráter comercial, não será proposta a recuperação dessas áreas de uso no âmbito do projeto. No entanto, é importante ressaltar que as atividades desenvolvidas no areal e na pedreira devem ser conduzidas de acordo com as legislações ambientais

e minerárias vigentes, visando minimizar os impactos ambientais e sociais associados a essas operações.

Já o bota-fora e o canteiro de obra indicados, a recuperação da área se dará em 4 etapas. São elas:

### 1. Limpeza e estocagem da camada vegetal

Anterior à utilização deverá ser procedida a limpeza da área com a estocagem da camada vegetal. A camada vegetal (*top soil*). O Top-soil ou camada orgânica do solo se constitui na camada superior do solo (nível A), da ordem de 0,15 a 0,20m, onde se depositam as folhas e parte das demais vegetações, que se transformam com o decorrer do tempo em solo orgânico, o qual é armazenado ou estocado após o desmatamento e a limpeza do terreno destinado a atender as obras e espalhado após o uso da mesma ou o término da terraplenagem.

O material orgânico (solo) proveniente da limpeza da área de uso, exceto os troncos e raízes mais volumosas, deverá ser estocado em local apropriado, próximo à área a ser explorada, de forma a possibilitar o seu futuro reaproveitamento.

Nesse sentido deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

- a) depositar o solo, de preferência, em camadas de aproximadamente 1,5m de altura e de 3 a 4m de largura, com qualquer comprimento, selecionando locais planos e protegidos das "enxurradas" e erosão e evitando a compactação do solo durante a operação de armazenagem.
- b) proteger o solo estocado por uma camada de cobertura morta (produto de podas, restos de capim, folhas etc.);
- c) armazenar o solo orgânico durante o período de exploração ou utilização das áreas, considerando que o tempo de estocagem deverá ser definido pela fiscalização devendo ser o menor possível;
- d) transferir o solo orgânico diretamente para a área preparada previamente em banquetas e/ou em curva de nível, para a recuperação.

### 2. Modelagem ou conformação geométrica

As áreas afetadas pela obra, ou que simplesmente lhe serviram de uso temporário, classificadas de planas ou de pouca declividade, usualmente após o término da atividade são constituídas de bordas em barranco, normalmente abruptos, possuindo sua superfície interna muitas irregularidades, que durante o período chuvoso permite a formação de poças d'água e a má distribuição das enxurradas, ocasionando o processo erosivo.

A modelagem se constituirá na preparação destas bordas e irregularidades, objetivando sua conformação para a reutilização posterior, entendendo-se, para efeito desta especificação, como a operação mecanizada que compreende cortes ou aterros de até 0,40m de espessura, para fins de direcionar adequadamente o escoamento das águas, regularizar a superfície e preparar o terreno para a operação de reposição da camada vegetal.



### 3. Reposição da camada vegetal

A atividade relativa à estocagem da camada orgânica ou vegetal do solo (top-soil) foi executada em sequência ao desmatamento e limpeza da área de uso, para propiciar o início da terraplenagem. A reposição da camada vegetal ou retorno do solo vegetal à superfície degradada têm lugar imediatamente após o término de utilização da ocorrência, ou seja, depois de cumprida a finalidade específica da área de uso.

### 4. Plantio das espécies vegetais

Este plantio se processará por sementes de gramíneas e leguminosas a lanço manual. O plantio de sementes de gramíneas e leguminosas a lanço manual ou mecanizado se fundamenta na metodologia usual da agricultura, a qual se utiliza de tratores agrícolas de pneus arrastando distribuidores de sementes ou mesmo para o lançamento manual.

#### c) Áreas de Preservação Permanente - APPs

A recuperação das áreas de APP será realizada da seguinte forma:

##### 1. Medida de revegetação utilizada

As estratégias metodológicas foram definidas de acordo com a composição florística de ocorrência regional. Dentre as várias medidas de revegetações existentes, a medida escolhida para a para reconstituição ambiental e para realização desta ação, será realizado o plantio com as realização da compensação ambiental devido à intervenção em APP é o plantio de mudas em área equivalente a área de intervenção das obras na rodovia em estudo.

A técnica do plantio de mudas além de reestabelecer o ecossistema, é a técnica de maior desempenho espécies arbóreas de ocorrências na área de intervenção, uma vez que essas espécies já são adaptadas às condições ambientais locais e, portanto, se desenvolverão mais rapidamente e servirão de alimento, abrigo e proteção à fauna ocorrente na região. Por meio do plantio de mudas é possível realizar o monitoramento do crescimento das espécies plantadas e a manutenção do plantio e assim estabelecer um ambiente mais próximo possível daquele pré-existente.

##### 2. Isolamento da área

A primeira ação a ser realizada na implantação do projeto é proceder com o isolamento da área a ser recuperada. É indicado o cercamento para a gleba geral dessa área, com o objetivo de impedir o acesso de animais de grande porte ao local, evitando, assim, o pisoteio e danos às mudas. Para o cercamento poderá ser utilizado arame liso. O perímetro total da área será cercado.

Caso não seja observada a presença de animais de grande porte ou caprinos e ovinos nos locais recentemente plantados, esta etapa poderá ser dispensada. A barreira formada pela cerca será mantida até que as mudas tenham atingido um tamanho tal que não mais estejam à mercê dos danos provenientes de animais. Como de uma forma geral as plantas apresentam variações de comportamento, segundo as características locais, a tomada de decisão quanto à retirada ou manutenção do cercamento se dará em função das conclusões obtidas pelo monitoramento do plantio.

### 3. Aração do solo

Esta operação é constituída pelo revolvimento do solo em profundidade de 0,15m a 0,20m na extensão da área. A aração além de revolver o solo compactado, destorroando-o, procederá a incorporação do solo orgânico ou camada vegetal ao solo infértil da superfície da área de uso.

### 4. Calagem do solo

Esta atividade se constitui na distribuição do calcário dolomítico na superfície do solo e sua incorporação ao mesmo. O procedimento será executado a lanço manual ou mecanizado por meio de distribuidores agrícolas e grades de disco (diâmetro de 10 polegadas) rebocados por trator. Esta operação deverá preceder a adubação da ordem de 30 a 60 dias, a fim de permitir que o calcário possa atuar sobre a acidez do solo, diminuindo-a para pH no entorno de 5,5. É usual a aplicação da ordem de 1000 a 1.500kg/ha de calcário dolomítico, por razões econômicas somente.

### 5. Adubação do solo

Operação realizada por meio da distribuição e incorporação dos adubos orgânico e químico nas proporções indicadas pela análise do solo. Esta atividade será procedida a lanço manual ou mecanizada, segundo procedimento agrícola corriqueiro, devendo-se respeitar o intervalo de 30 a 60 dias após a calagem do solo. É usual a aplicação de adubo NPK (50-100-50kg/ha) acrescido de 30kg/ha de enxofre, 50kg/ha de FTE-BR 12.

### 6. Controle de formigas

O controle de pragas e espécies invasoras deverá ser iniciado no mês anterior ao plantio, e após a inserção das mudas nas áreas que serão reconstituídas.

Primeiramente, faz-se a avaliação prévia em todas as áreas e adjacências, para localização dos formigueiros, e traçar a estratégia de combate e uso do produto correto. Tal avaliação deverá ser feita com um mês de antecedência e também durante todo o período do plantio e pós-plantio.

Este procedimento é importante, pois permite reduzir a infestação, prevenindo ataques mais intensos na fase inicial do plantio, o que poderia dificultar o crescimento e sobrevivência das mudas, aumentando os custos com replantio.

Para o controle, é recomendado utilizar iscas com princípio ativo à base de sulfuramida, cuja quantidade dependerá de uma avaliação prévia da infestação das áreas. A dose recomendada é de 12g/m<sup>2</sup> de formigueiro. As iscas deverão estar dispostas em um porta iscas a fim de evitar o consumo das iscas por demais animais e protegê-las da umidade.

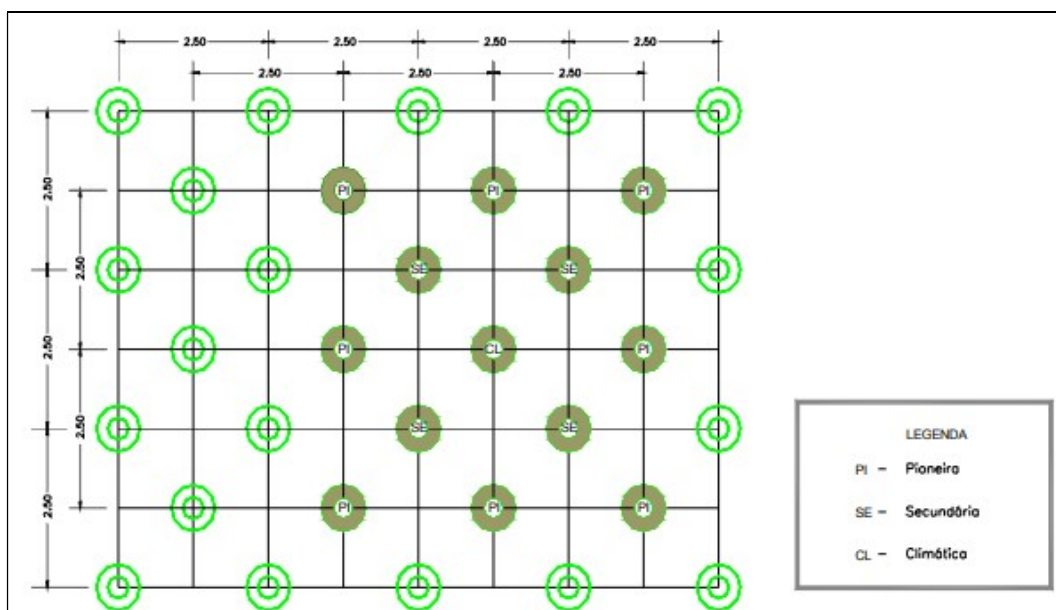
É necessário também realizar vistorias a cada três meses durante o período de crescimento inicial, especialmente no 1º ano após o plantio, com o intuito de detectar algum ataque. A partir do 2º ano, as vistorias poderão ser realizadas com menor frequência, pois até mesmo os indivíduos de grande porte são atacados pelas formigas, resultando em desfolhamento, com grande perda de energia para a regeneração, atrasando seu crescimento.

Importante ressaltar que se deve aproveitar o período seco do ano para combate mais efetivo de formigas, mantendo as iscas sempre secas e longe de umidade. Qualquer alteração maior do estado ideal da isca acarreta rejeição da mesma pelas formigas.

## 7. Coveamento

É a atividade de se executar pequenas covas ou cavidades individuais na superfície do solo, objetivando permitir a retenção de pequena porção de sementes ou leivas, adubos e nutrientes, quando o processo de plantio for manual.

O espaçamento a ser utilizado deverá ser de 5x5 metros, ou seja, 5 metros entre espécies e 5 metros entre linhas (25m<sup>2</sup>), conforme Figura 152, mas, se possível, com uma distribuição mais ou menos aleatória no tocante às espécies, entretanto, obedecendo-se ao planejamento paisagístico quanto a formação de bosques.



**Figura 152 – Modelo de espaçamento indicado para o plantio das espécies arbóreas**

## 8. Seleção de mudas

As mudas selecionadas devem apresentar boas características físicas (diâmetro do colo, altura, relação raiz/parte aérea), além de bom estado nutricional, e devem estar aclimatadas para as condições de estresse durante e após o plantio. As mudas deverão proceder de viveiros idôneos, pois é de suma importância que as espécies a serem plantadas sejam de origem regional. O tamanho das mudas de árvores eleitas para o plantio deve ser no mínimo 1,5m, devendo ter no mínimo de 0,20m de diâmetro.

O plantio de arbustos e árvores na área a ser reconstituída possui as seguintes vantagens: redução significativa do custo de manutenção nessas áreas após o estabelecimento definitivo das árvores; favorecimento do estabelecimento da vegetação arbórea nativa; efeito paisagístico positivo, eliminando o aspecto desfavorável de relativo abandono.

## 9. Plantio das espécies vegetais

Conforme informado anteriormente, o espaçamento mínimo entre as mudas arbóreas deverá ser de 5 metros, totalizando, assim, uma área de 25m<sup>2</sup> entre as espécies. Tem-se, portanto:

$$QM = \frac{AC}{AE}$$

Onde:

QM = Quantidade de Mudanças (unid.);

AC = Área Compensada (m<sup>2</sup>);

AE = Área do Espaçamento entre as mudas (m<sup>2</sup>).

Portanto, para a compensação das áreas de intervenção das APPs na rodovia, verifica-se no Quadro 36, a quantidade de mudas necessárias para a compensação de cada APP e a quantidade total de mudas para a compensação ambiental da rodovia:

| Número de identificação | Área Compensada (m <sup>2</sup> ) | Área do Espaçamento entre as mudas (m <sup>2</sup> ) | Quantidade de Mudanças (unid.) |
|-------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1                       | 160                               | 25                                                   | 7                              |
| 2                       | 0                                 | 25                                                   | 0                              |
| 3                       | 570                               | 25                                                   | 23                             |
| 4                       | 0                                 | 25                                                   | 0                              |
| 5                       | 1.040                             | 25                                                   | 42                             |
| 6                       | 2.000                             | 25                                                   | 80                             |
| 7                       | 590                               | 25                                                   | 24                             |
| 8                       | 2.160                             | 25                                                   | 87                             |
| 9                       | 1.170                             | 25                                                   | 47                             |
| 10                      | 1.530                             | 25                                                   | 62                             |
| 11                      | 2.180                             | 25                                                   | 88                             |
| 12                      | 2.620                             | 25                                                   | 105                            |
| 13                      | 1.720                             | 25                                                   | 69                             |
| 14                      | 2.000                             | 25                                                   | 80                             |
| 15                      | 2.320                             | 25                                                   | 93                             |
| 16                      | 2.390                             | 25                                                   | 96                             |
| 17 e 18                 | 5.030                             | 25                                                   | 202                            |
| 19                      | 380                               | 25                                                   | 16                             |
| 20                      | 2.300                             | 25                                                   | 92                             |
| 21                      | 2.340                             | 25                                                   | 94                             |
| 22                      | 2.250                             | 25                                                   | 90                             |
| 23                      | 1.420                             | 25                                                   | 57                             |
| 24                      | 0                                 | 25                                                   | 0                              |
| 25                      | 1.390                             | 25                                                   | 56                             |
| 26                      | 1.750                             | 25                                                   | 70                             |
| 27                      | 2.250                             | 25                                                   | 90                             |
| 28                      | 1.470                             | 25                                                   | 59                             |
| 29                      | 1.660                             | 25                                                   | 67                             |
| <b>TOTAL</b>            |                                   |                                                      | <b>1.796</b>                   |

**Quadro 36 – Compensação ambiental das APPs**

Conclui-se, então, que para a compensação das áreas impactadas, será necessário o plantio total de 1.796 mudas arbóreas para as obras na rodovia.

## 10. Tutoramento

Consiste na colocação de um tutor junto ao fuste da muda para garantir um crescimento retilíneo e oferecer proteção a muda contra ações que possam danificá-la, como a predação ou vandalismo.

O tutor deve ser colocado bem firme na cova junto ao fuste da muda e possuir um tamanho mínimo de 2m de comprimento e 5cm de diâmetro. Seu amarrinho será feito com material de borracha, na forma de tiras de 2,50cm de largura por 20,0cm de comprimento. Este amarrinho deverá ser em forma de oito deitado.

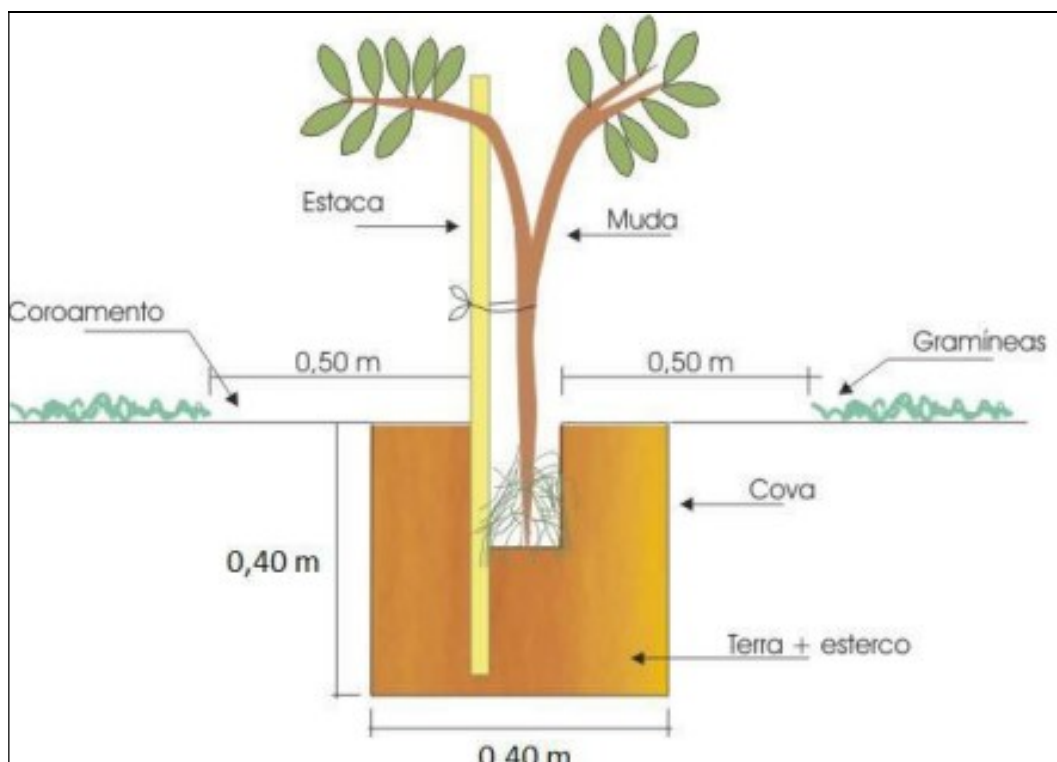


Figura 153 – Esquema de tutoramento para as mudas arbóreas

## 11. Irrigação

A irrigação deverá ocorrer caso o plantio não ocorra no período chuvoso, dezembro a março. Sendo assim, necessitando de irrigação, a mesma deverá ser realizada três vezes por semana no primeiro mês e duas vezes do segundo mês em diante, optando-se por executá-la no início da manhã ou final da tarde. É indicada a irrigação de um volume de 5 litros de água por muda, por aspersão, a fim de não danificar a planta.

Caso haja necessidade de captação de água em curso d'água, a empresa executante será responsável pelo processo de outorga junto aos órgãos ambientais responsáveis.

## 12. Manutenções Anuais

Durante os dois primeiros anos após a implantação do reflorestamento serão dispensados ao projeto alguns tratos culturais, a saber:

- Reposição das mudas mortas;
- Manutenção do aceiro mediante capinas manuais;



- Roçagem manual da vegetação graminosa nas entrelinhas e áreas mantidas com vegetação pré-existente;
- Coroamento das mudas mediante capinas manuais em um raio de 50cm a partir do centro da cova;
- Adubação em cobertura;
- Podas de formação, eliminando galhos baixos e secos;
- Ajustes no tutoramento;
- Irrigações quinzenais no período de maio a outubro;
- Irrigação no período seco, caso necessário.

#### Cronograma físico de execução do plantio de mudas nas áreas onde ocorrerão a compensação

| Atividades                       | Meses |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|----------------------------------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                  | 1º    | 2º | 3º | 4º | 5º | 6º | 7º | 8º | 9º | 10º | 11º | 12º | 13º | 14º | 15º | 16º | 17º | 18º | 19º | 20º | 21º | 22º | 23º | 24º |
| Execução de cercas               |       |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Aração do solo                   |       |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Calagem do solo                  |       |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Adubação                         |       |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Controle de formigas             |       |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Coveamento                       |       |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Plantio de espécies arbóreas     |       |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Tutoramento                      |       |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Irrigação                        |       |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| <b>Atividades de manutenção</b>  |       |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Roçadas anuais                   |       |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Replanteio de mudas mortas       |       |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Adubação em cobertura em mudas   |       |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Capinas e coroamento de mudas    |       |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Revisão do tutoramento das mudas |       |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Irrigação das mudas              |       |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

#### **d) Espécies vegetais passíveis de utilização**

A recuperação de áreas degradadas é um processo crucial para restaurar ecossistemas danificados e promover a sustentabilidade ambiental. Nesse contexto, a escolha adequada da vegetação a ser plantada desempenha um papel fundamental para o sucesso e eficácia desses esforços de restauração.

A vegetação desempenha diversas funções vitais em um ecossistema, incluindo a proteção do solo contra a erosão, a regulação do ciclo da água, a promoção da biodiversidade, a captura de carbono da atmosfera e a criação de habitats para a fauna e flora nativas. Portanto, ao selecionar as espécies vegetais para a recuperação de áreas degradadas, é essencial considerar uma série de fatores para garantir que essas funções sejam adequadamente desempenhadas.

Um dos principais fatores a serem considerados é a compatibilidade das espécies vegetais com as condições ambientais locais, como o clima, o tipo de solo, a disponibilidade de água e a exposição ao sol. Espécies nativas que são adaptadas às condições específicas do local têm maior probabilidade de sobreviver e prosperar, contribuindo para a restauração efetiva do ecossistema.

Além disso, é importante considerar a diversidade de espécies na seleção vegetal, visando recriar a estrutura e a composição da vegetação original da área degradada. A introdução de uma variedade de espécies pode aumentar a resiliência do ecossistema a perturbações futuras e promover uma maior diversidade de habitats para a fauna local.

Outro aspecto crucial na escolha da vegetação é a sua função ecológica. Espécies pioneiras, por exemplo, são adequadas para áreas degradadas recém-impactadas, pois têm rápido crescimento e podem ajudar a estabilizar o solo e criar condições para o estabelecimento de outras espécies. Por outro lado, espécies secundárias e clímax têm um papel importante na sucessão ecológica, contribuindo para a formação de um ecossistema mais maduro e estável ao longo do tempo.

Em resumo, a escolha cuidadosa da vegetação a ser plantada é essencial para o sucesso da recuperação de áreas degradadas. Ao selecionar espécies compatíveis com o ambiente local, diversificadas e com funções ecológicas adequadas, é possível restaurar ecossistemas danificados, promover a biodiversidade e garantir a sustentabilidade de paisagens degradadas. Sendo assim, são recomendadas as seguintes espécies para hidrossemeadura e para plantio referente à interferência nas áreas de APP:

| Tipo de plantio         | Família                        | Nome científico                | Nome comum            | Imagem                                                                                |
|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Hidrosse-<br>meadura    | Poaceae                        | <i>Andropogon gayanus</i> )    | Andropogon            |    |
| Hidrosse-<br>meadura    | Poaceae                        | <i>Chrysopogon zizanioides</i> | Vetiver               |    |
| Hidrosse-<br>meadura    | Poaceae                        | <i>Melinis minutiflora</i>     | Capim-<br>meloso      |   |
| Compensa-<br>ção de APP | Leguminosae-<br>Papilionoideae | <i>Vatairea macrocarpa</i>     | Angelim do<br>cerrado |  |
| Compensa-<br>ção de APP | Lythraceae                     | <i>Lafoensia pacari</i>        | Dedaleiro             |  |



| Continuação do quadro |                            |                                |                      |                                                                                       |
|-----------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Tipo de plantio       | Família                    | Nome científico                | Nome comum           | Imagem                                                                                |
| Compensação de APP    | Vochysiaceae               | <i>Qualea grandiflora</i>      | Pau terra            |    |
| Compensação de APP    | Leguminosae-Papilionoideae | <i>Machaerium opacum</i>       | Jacarandá do cerrado |   |
| Compensação de APP    | Palmae                     | <i>Mauritia flexuosa</i>       | Buriti               |  |
| Compensação de APP    | Myrtaceae                  | <i>Eugenia dysenterica</i>     | Cagaita              |  |
| Compensação de APP    | Anacardiaceae              | <i>Astronium fraxinifolium</i> | Gonçalo Alves        |  |

| Continuação do quadro |                         |                                    |                 |                                                                                       |
|-----------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Tipo de plantio       | Família                 | Nome científico                    | Nome comum      | Imagem                                                                                |
| Compensação de APP    | Salicaceae              | <i>Salacia sp</i>                  | Saputá          |    |
| Compensação de APP    | Fabaceae                | <i>Bowdichia virgilioides</i>      | Sucupira preta  |   |
| Compensação de APP    | Sapindaceae             | <i>Magonia pubescens</i>           | Tingui          |  |
| Compensação de APP    | Leguminosae-Mimosoideae | <i>Stryphnodendron adstringens</i> | Barbatimão      |  |
| Compensação de APP    | Bignoniaceae            | <i>Zeyheria digitalis</i>          | Bolsa de Pastor |  |



| Continuação do quadro |               |                            |            |                                                                                       |
|-----------------------|---------------|----------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Tipo de plantio       | Família       | Nome científico            | Nome comum | Imagem                                                                                |
| Compensação de APP    | Dilleniaceae  | <i>Curatella americana</i> | Lixeira    |    |
| Compensação de APP    | Anacardiaceae | <i>Tapirira guianensis</i> | Tapiriri   |   |
| Compensação de APP    | Malvaceae     | <i>Guazuma ulmifolia</i>   | Mutamba    |  |

**Quadro 37 – Listagem das espécies a serem plantadas na área destinada à compensação**

#### 4.13 – Prognóstico Ambiental

O Prognóstico Ambiental é a elaboração de cenários futuros do território da área de influência das obras planejadas, fundamentados no cenário atual, que é constituído pelo diagnóstico ambiental da mesma e na avaliação dos impactos significativos originados pelas obras e pela operação rodoviária planejada e considerando-se a possibilidade de não implantação das mesmas.

De uma forma geral, um cenário é uma imagem modelada da realidade presente e futura, a partir dos dados e elementos ambientais utilizados e dos conhecimentos deles adquiridos, nos limites das constatações possíveis e no âmbito da estrutura planejada e seus elementos constituintes.

Enfatizam-se, no âmbito dos cenários, as relações ambientais existentes entre os fatores ambientais, sustentadas entre si e nas variações de comportamento e funcionalidade que lhes são típicas, associadas aos dados quantitativos que exprimem estas variações no tempo.

De um modo geral podem ser configurados quatro modelos de cenários, conforme IP-17 GOINFRA – Projeto de Proteção Ambiental, o primeiro deles retratando a caracterização atual e os outros três referindo-se a quadros ambientais futuros, conforme se define a seguir:

- a) Cenário Atual, que retrata o quadro ambiental diagnosticado na área de influência, em especial, a qualidade de vida vigente, que estará sujeita ou não, às transformações ambientais.
- b) Cenário Tendencial, que constitui o prognóstico do cenário atual, sem considerar a implementação do empreendimento planejado, mas apenas as transformações naturais que a região estará propensa.
- c) Cenário de Sucessão, que constitui o prognóstico do território transformado em face da implementação das atividades rodoviárias planejadas, sem a aplicação de quaisquer medidas de proteção ambiental, a não ser aquelas constantes do projeto de engenharia.
- d) Cenário Alvo, que constitui o quadro ambiental possível de ser atingido, em convivência com as atividades transformadoras e resultantes da aplicação de um plano ambiental básico, que garantirá a sustentabilidade ambiental do território.

#### **4.13.1 – Cenário Atual**

Conforme exposto, o Cenário Atual retrata a qualificação ambiental para a área de influência definida para o empreendimento – qualificação esta que deve ser estabelecida a partir do Diagnóstico Ambiental.

Reportando-nos ao artigo 6º da Resolução nº 01/86 do CONAMA, o Diagnóstico Ambiental da Área de influência do projeto compreende a descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área antes da implantação do projeto, considerando os três meios: meio físico, meio biótico e meio socioeconômico.

#### **4.13.2 – Cenário Tendencial**

Conforme exposto anteriormente, o Cenário Tendencial é a evolução natural e vegetativa do território, considerado em função das potencialidades e vulnerabilidades dos fatores ambientais físicos, bióticos e antrópicos que conformam o sistema ecológico do mesmo. Tal evolução pode ser inferida a partir do disposto no Diagnóstico Ambiental.

Entende-se por “Potencialidade” a condição que tem o fator ambiental de realizar sua autocapacitação quanto à adaptabilidade, reorganização e superação de seus atributos em relação à evolução natural do quadro ambiental.

Quanto à vulnerabilidade dos fatores do território usa-se o mesmo conceito ou ótica anterior, entretanto, os referidos fatores não apresentam as condições de realizar suas autocapacitações quanto à adaptabilidade, reorganização e superação, procedendo-se uma ruptura nas relações essenciais do ecossistema, havendo perda da sustentabilidade ambiental do território.

Estes dois atributos do território são de suma importância na elaboração do planejamento ambiental, porque os impactos significativos do empreendimento rodoviário atuam de maneira mais intensa ou não, em função destes dois atributos.

#### **4.13.3 – Cenário de Sucessão**

De conformidade com o exposto anteriormente, neste cenário é assumido que, a partir da evolução natural e vegetativa do território, é inserido o empreendimento planejado, considerado em função de suas ameaças e oportunidades que a engenharia rodoviária proporciona aos fatores ambientais do

território, atuando de modo impactante sobre as potencialidades e vulnerabilidades dos referidos fatores ambientais físicos, bióticos e antrópicos que conformam o sistema ecológico do mesmo.

As atividades transformadoras da engenharia rodoviária são implementadas sem a aplicação de qualquer medida de proteção ambiental adicional, a não ser aquelas constantes do próprio projeto de engenharia.

As Ameaças Ambientais se constituem no quadro de transformação ambiental gerado pelo conjunto de atividades rodoviárias necessárias à consecução do Empreendimento Rodoviário, ou seja, é o conjunto de impactos ambientais significativos, devidamente identificados e avaliados.

#### 4.13.4 – Cenário Alvo

Conforme o exposto, neste cenário, a partir da evolução natural e vegetativa do território, é considerada a implantação do empreendimento planejado, mas assumindo a plena adoção do tratamento ambiental adequado, de sorte a garantir a manutenção da sustentabilidade ambiental do território.

Para tanto, deverão ser devidamente implementadas todas as medidas de proteção ambiental propostas dentro do objetivo de evitar ou minimizar os impactos detectados nos levantamentos ambientais – medidas estas que estarão consubstanciadas com a adequada implementação/implantação do Plano Básico Ambiental (PBA), com o seu elenco de Programas Ambientais Específicos.

O resultado do prognóstico ambiental para o meio físico (clima, solo, recursos hídricos, geomorfologia e geologia) do segmento rodoviário em estudo, será a seguinte:

- **Cenário Atual:** a característica do meio físico do trecho neste cenário está descrito detalhadamente conforme o item “4.6.1 – Meio Físico” do presente estudo.
- **Cenário Tendencial:** neste cenário as características do meio não sofrerão alterações e, portanto, permanecerão iguais ao cenário atual.
- **Cenário de Sucessão:** neste cenário, os impactos decorrentes estão relacionados à emissão de ruídos, vibrações, poeiras e gases; interferência na qualidade das águas superficiais e subterrâneas; início e/ou aceleração de processos erosivos; e, extração, movimentação e deposição de solos e outros materiais inservíveis;
- **Cenário Alvo:** para os impactos decorrentes no meio físico local, as medidas mitigadoras que serão aplicadas, bem como os programas ambientais propostos, a fim de minimizar os impactos, estão descritos nos itens “4.10 – Identificação, análise e avaliação dos impactos ambientais, 4.10.1 – Proposição de medidas mitigadoras e compensatórias, 4.11 – Planos e Programas ambientais para construção do empreendimento”.

O resultado do prognóstico ambiental para o meio biótico (fauna e flora) do segmento rodoviário em estudo será a seguinte:

- **Cenário Atual:** a característica do meio biótico do trecho neste cenário está descrito detalhadamente conforme o item “4.6.2 – Meio Biótico” do presente estudo.
- **Cenário Tendencial:** neste cenário as características do meio não sofrerão alterações e, portanto, permanecerão iguais ao cenário atual.

- **Cenário de Sucessão:** neste cenário, os impactos decorrentes estão relacionados à supressão de vegetação; e, perturbação da fauna do entorno.
- **Cenário Alvo:** para os impactos decorrentes no meio biótico local, as medidas mitigadoras que serão aplicadas, bem como os programas ambientais propostos, a fim de minimizar os impactos, estão descritos no item “4.10 – Identificação, análise e avaliação dos impactos ambientais, 4.10.1 – Proposição de medidas mitigadoras e compensatórias, 4.11 – Planos e Programas ambientais para construção do empreendimento”.

O resultado do prognóstico ambiental para o meio socioeconômico do segmento rodoviário em estudo será a seguinte:

- **Cenário Atual:** a característica do meio socioeconômico do trecho neste cenário está descrito detalhadamente conforme o item “4.6.3 – Meio Socioeconômico” do presente estudo.
- **Cenário Tendencial:** neste cenário as características do meio não sofrerão alterações e, portanto, permanecerão iguais ao cenário atual.
- **Cenário de Sucessão:** neste cenário, os impactos decorrentes estão relacionados à sobrecarga da infraestrutura física nas imediações; aumento da massa salarial na economia; demanda por insumos e equipamentos; e, modificações nas condições de emprego e renda.
- **Cenário Alvo:** para os impactos decorrentes no meio socioeconômico local, as medidas mitigadoras que serão aplicadas, bem como os programas socioambientais propostos, a fim de minimizar os impactos, estão descritos no item “4.10 – Identificação, análise e avaliação dos impactos ambientais, 4.10.1 – Proposição de medidas mitigadoras e compensatórias, 4.11 – Planos e Programas ambientais para construção do empreendimento”.

#### 4.14 – Quantitativos

##### Plantio em APP

| Código | Serviço                                         | Quantidade     | Unidade  |
|--------|-------------------------------------------------|----------------|----------|
| 40870  | Revestimento vegetal em mudas                   | m <sup>2</sup> | 44.690   |
| 40800  | Cerca de vedação de faixa de domínio em madeira | m              | 7.394,32 |

##### Bota-fora

| MINIMIZAÇÃO DE IMPACTOS E REABILITAÇÃO DE BOTA-FORA |                  |              |            |
|-----------------------------------------------------|------------------|--------------|------------|
| Ocorrência                                          | Área total (m²)  | Localização  |            |
| Bota-fora                                           | 2.800            | Estaca 1.220 |            |
| MEDIDAS E INTERVENÇÕES                              |                  |              |            |
| Código                                              | Descrição        | Unidade      | Quantidade |
| 40895                                               | Semeadura manual | m²           | 2.800      |
| MEMÓRIA DE CÁLCULO                                  |                  |              |            |
| Área total (m²) = Largura (m) * Extensão (m)        |                  |              |            |
| Área total (m²) = 20 * 140 = 2.800                  |                  |              |            |

**Canteiro de obras**

| MINIMIZAÇÃO DE IMPACTOS E REABILITAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS |                  |              |            |
|-------------------------------------------------------------|------------------|--------------|------------|
| Ocorrência                                                  | Área total (m²)  | Localização  |            |
| Canteiro de obras                                           | 14.400,00        | Estaca 1.112 |            |
| MEDIDAS E INTERVENÇÕES                                      |                  |              |            |
| Código                                                      | Descrição        | Unidade      | Quantidade |
| 40895                                                       | Semeadura manual | m²           | 14.400,00  |

**Areal**

Não foi proposta a recuperação ambiental do areal devido ao fato deste empreendimento ser de origem comercial.

**Pedreiras**

Não foi proposta a recuperação ambiental das pedreiras devido ao fato destes empreendimentos serem de origem comercial.



---

## ***5 – LICENÇAS AMBIENTAIS***

---

***LICENÇA AMBIENTAL – AREAL SEBA***

---

| ESTADO DE GOIÁS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | SECRETÁRIO(A):    | ANDRÉA VULCANIS                                     |                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | SUBSECRETÁRIO(A): | JOSE BENTO DA ROCHA                                 |                                                                                        |
|  <p>A SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, no uso das atribuições que lhe foram conferidas pela Lei Estadual n.º 20.694, de 26 de dezembro de 2019 e pela Lei Estadual n.º 20.773, de 08 de maio de 2020, concede a presente LICENÇA AMBIENTAL EXTRAORDINÁRIA que autoriza a LOCALIZAÇÃO, INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO, do empreendimento nas condições especificadas abaixo:</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Processo:         | 2021245                                             |                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Nº Licença        | 2021238                                             |                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Válida até:       | 02/06/2026                                          |                                                                                        |
| <b>O ATENDIMENTO ÀS DIRETRIZES EMANADAS DESTA LICENÇA QUALIFICA ESTE EMPREENDIMENTO COMO SUSTENTÁVEL, O QUE SIGNIFICA QUALIDADE AMBIENTAL, DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, RESPONSABILIDADE CIDADÃ E PROSPERIDADE PARA TODOS.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |                                                     |                                                                                        |
| <b>EMPREENDEDOR:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |                                                     |                                                                                        |
| CPF/CNPJ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 05.036.167/0001-26                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                   |                                                     |                                                                                        |
| NOME/RAZÃO SOCIAL:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | SEBA COMERCIO E INDUSTRIA LTDA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                   |                                                     |                                                                                        |
| ENDEREÇO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | AVENIDA CORONEL BENTO DE GODOY, 0, QD.22, LT.02, JARDIM PARAÍSO - CALDAS NOVAS (GO)                                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |                                                     |                                                                                        |
| <b>EMPREENHIMENTO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |                                                     |                                                                                        |
| CPF/CNPJ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 05.036.167/0001-26                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                   |                                                     |                                                                                        |
| NOME/RAZÃO SOCIAL:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | PROCESSOS ANM: 861.708/2011 - 860.758/2004 - 861.412/2016 - 861.017/2004 - 860.453/2008 - 860.554/2003 MUNICIPIOS DE CALDAS NOVAS - IPAMERI - PIRES DO RIO / GO                                                                                                                                                                                            |                   |                                                     |                                                                                        |
| ENDEREÇO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | SEGUINDO NO SENTIDO DE CALDAS NOVAS A PIRES DO RIO APÓS ULTRAPASSAR O AEROPORTO DE CALDAS NOVAS PERCORRE-SE 14,7 KM ATÉ ENTRADA PARA ESTRADA VICINAL COORD. 17°36'54.25"S / 48°31'57.46"O. PERCORRER 2,3 KM ATÉ VIRADA A ESQUERDA, APÓS A VIRADA SEGUIR POR 5,6 KM ATÉ A CHEGADA AO EMPREENHIMENTO COORD. 17°37'7.74"S / 48°28'24.97"O., CALDAS NOVAS (GO) |                   |                                                     |                                                                                        |
| <b>REPRESENTANTE LEGAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |                                                     |                                                                                        |
| CPF/CNPJ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 360.133.661-87                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                   |                                                     |                                                                                        |
| NOME/RAZÃO SOCIAL:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | SEBASTIÃO VIEIRA SOBRINHO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                   |                                                     |                                                                                        |
| <b>ATIVIDADES LICENCIADAS:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |                                                     |                                                                                        |
| DESCRIÇÃO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | PARÂMETRO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | CLASSE            |                                                     |                                                                                        |
| EXTRAÇÃO DE AREIA E CASCALHO PARA UTILIZAÇÃO IMEDIATA NA CONSTRUÇÃO CIVIL E USO RURAL EM RECURSO HÍDRICO, INCLUSIVE PESQUISA MINERAL COM GUIA DE UTILIZAÇÃO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Produção Bruta : 24.000,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Classe 2          |                                                     |                                                                                        |
| <b>RESPONSÁVEIS TÉCNICOS:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |                                                     |                                                                                        |
| NOME                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CPF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Nº DE REGISTRO    | CONSELHO                                            | RESPONSABILIDADE ASSUMIDA                                                              |
| ROBERTO JOSÉ MENDANHA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 934.795.141-20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1015068880-D/GO   | CREA - CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA  | RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA EXECUÇÃO E ACOMPANHAMENTO DE PROJETOS, PROGRAMAS E PLANOS     |
| ROBERTO JOSÉ MENDANHA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 934.795.141-20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1015068880-D/GO   | CREA - CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA  | RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA ELABORAÇÃO DOS PROJETOS, PROGRAMAS E PLANOS DO EMPREENHIMENTO |
| MARCOS PAULO DOS SANTOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 805.893.161-68                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 80589316168       | CRT 01 - CONSELHO REGIONAL DOS TÉCNICOS INDUSTRIAIS | RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO ESTUDO DE MEIO FÍSICO                                         |
| FERNANDA ESTANISLAU LEITE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 733.878.511-20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 076822/04-D       | CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA               | RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO ESTUDO DO MEIO BIÓTICO PARA A FAUNA                           |
| FERNANDA ESTANISLAU LEITE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 733.878.511-20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 076822/04-D       | CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA               | RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO ESTUDO DO MEIO BIÓTICO PARA A FLORA                           |
| WANDERSON DIAS BORGES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 648.310.781-15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1016831420        | CREA - CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA  | RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA AUDITORIA AMBIENTAL INDEPENDENTE                              |
| <b>AUTORIZAÇÕES:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |                                                     |                                                                                        |
| FICA AUTORIZADA A MANUTENÇÃO DOS CAMINHOS DE ACESSO AO EMPREENHIMENTO, INCLUSIVE NA APP.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |                                                     |                                                                                        |
| FICA AUTORIZADA A MANUTENÇÃO DAS ESTRUTURAS LICENCIADAS E SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS QUE GARANTAM MAIOR EFICIÊNCIA AMBIENTAL DESDE QUE NÃO ENVOLVA ADICIONALIDADE DE IMPACTOS AMBIENTAIS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |                                                     |                                                                                        |

IMPACTOS AMBIENTAIS PROVOCADOS PELO EMPREENDIMENTO E QUE NÃO TENHAM CONSTADO DA AVALIAÇÃO OU DESTA LICENÇA DEVERÃO SER INFORMADOS IMEDIATAMENTE À SEMAD, ACOMPANHADOS DAS MEDIDAS DE MITIGAÇÃO NECESSÁRIAS.

EM CASO DE MUDANÇA DE TITULARIDADE OU DE RESPONSABILIDADE PELO EMPREENDIMENTO DEVERÁ SER ATUALIZADO O CADASTRO DO EMPREENDEDOR NO PRAZO DE ATÉ 30 (TRINTA) DIAS APÓS A MUDANÇA.

EM CASO DE MUDANÇA DO RESPONSÁVEL TÉCNICO, ALTERAR O CADASTRO E JUNTAR NOVA ART (OU DOCUMENTO DO RESPECTIVO CONSELHO PROFISSIONAL) SUBSTITUTIVA NO PRAZO DE ATÉ 30 (TRINTA) DIAS APÓS A MUDANÇA.

ESTA LICENÇA ESTÁ SENDO CONCEDIDA COM BASE NAS INFORMAÇÕES ANEXADAS AO PROCESSO, ACEITANDO-SE OS MESMOS COMO VERÍDICOS, SABENDO-SE QUE A INVERACIDADE DOS MESMOS CULMINARÁ NO CANCELAMENTO DA PRESENTE LICENÇA AMBIENTAL, ALÉM DAS SANÇÕES APLICÁVEIS CONFORME A LEGISLAÇÃO DE REGÊNCIA.

A SEMAD DEVERÁ SER COMUNICADA, O MAIS BREVE POSSÍVEL, EM CASO DE ACIDENTES QUE ENVOLVAM O MEIO AMBIENTE OU EM CASOS DE OCORRÊNCIAS DE IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DE INTERVENÇÃO EM ÁREAS PROTEGIDAS, DISPOSIÇÃO INADEQUADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS, CONTAMINAÇÃO POR ÓLEOS E GRAXAS, ENTRE OUTRAS AÇÕES PRATICADAS QUANDO DA OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.

PARA O CUMPRIMENTO DAS CONDIÇÕES TODOS OS MAPAS E INFORMAÇÕES EXIGIDAS COM ESSE CONTEÚDO DEVERÃO SER APRESENTADOS GEORREFERENCIADOS COM COORDENADAS GEOGRÁFICAS, SISTEMA DE REFERÊNCIA SIRGAS 2000, LEGENDADOS, EM CORES E EM ESCALA COMPATÍVEL COM O NÍVEL DO DETALHAMENTO DOS ELEMENTOS MANEJADOS E ADEQUADOS PARA A ÁREA DE INFLUÊNCIA. OS MAPAS DEVEM CONTER REFERÊNCIA, CARIMBO COM NÚMERO DO DESENHO, AUTOR, PROPRIETÁRIO, DATA E ORIENTAÇÃO GEOGRÁFICA. FIGURAS, TABELAS E ANEXOS DEVEM SER REFERENCIADOS AO LONGO DO TEXTO SEQUENCIAL, BEM COMO SERÃO APRESENTADOS NA ORDEM PELA QUAL SÃO DESCRITOS NO DOCUMENTO. AS FIGURAS (FOTOS, MAPAS, ESQUEMAS), TABELAS E QUADROS DEVEM CONTER TÍTULO NUMERADO E AUTOEXPLICATIVO, BEM COMO LEGENDAS E SIMBOLOGIAS, QUANDO FOR O CASO, ALÉM DA DESCRIÇÃO DA FONTE DAS INFORMAÇÕES, EXTERNA E INTERNA. OS GRÁFICOS, FIGURAS E DESENHOS CONSTANTES DO RELATÓRIO DEVEM SER ENTREGUES A SEMAD EM FORMATO .JPG, EM ALTA RESOLUÇÃO, OBSERVANDO-SE AS NORMAS DA ABNT, QUANDO EXISTENTES, PARA SUA ELABORAÇÃO. O RELATÓRIO E AS PLANTAS DEVERÃO SER ENTREGUES EM FORMATO DIGITAL .PDF. TODOS OS ARQUIVOS VETORIAIS UTILIZADOS NA ELABORAÇÃO DO PROJETO DEVEM SER ENTREGUES À SEMAD COM AS EXTENSÕES .SHP, .SHX, .DBF E .PRJ EM SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS E DATUM SIRGAS 2000.

NO CASO DE COMERCIALIZAÇÃO OU UTILIZAÇÃO DE ATIVIDADES FORA DA ADA DO EMPREENDIMENTO, DE AREIA, ARGILA OU QUALQUER BENS MINERAIS DECORRENTES DA OBRA DE INSTALAÇÃO DA ATIVIDADE OU DE SUA MANUTENÇÃO, DEVERÁ SER OBTIDA AUTORIZAÇÃO DA ANM - AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO.

EM CASO DE CONSTATAÇÃO DE INCONSISTÊNCIA NAS INFORMAÇÕES PRESTADAS OU DE RISCOS E DANOS À SAÚDE PÚBLICA E AO MEIO AMBIENTE A SEMAD REALIZARÁ NOVAS EXIGÊNCIAS.

ESTA LICENÇA AMBIENTAL NÃO AUTORIZA INTERVENÇÕES EM PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO E/OU ESPELEOLÓGICO E/OU PALEONTOLÓGICO.

AS ALTERAÇÕES OU AMPLIAÇÕES DO EMPREENDIMENTO ESTÃO SUJEITOS À PRÉVIA LICENÇA DE AMPLIAÇÃO OU ALTERAÇÃO, EXCETO QUANDO HOUVER AUMENTO DE PRODUTIVIDADE SEM AMPLIAÇÃO OU REALIZAÇÃO DE OBRA OU INTERFERÊNCIA NO MEIO AMBIENTE. ESTA LICENÇA NÃO AUTORIZA A SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO NATIVA.

QUALQUER INTERVENÇÃO FORA DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) DEVERÁ SER OBJETO DE OUTRA LICENÇA AMBIENTAL.

A UTILIZAÇÃO DE ÁREAS DE EMPRÉSTIMO FORA DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) DO EMPREENDIMENTO SOMENTE PODERÁ OCORRER A PARTIR DE ÁREAS DE LICENCIADAS.

NÃO É PERMITIDA A EXTRAÇÃO DE OUTROS MINERAIS NÃO AUTORIZADOS NESTA LICENÇA.

ESTA LICENÇA NÃO AUTORIZA NENHUMA OUTRA ATIVIDADE PASSÍVEL DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL QUE NÃO SEJA OPERAÇÃO DA EXTRAÇÃO DE AREIA E CASCALHO PARA UTILIZAÇÃO IMEDIATA NA CONSTRUÇÃO CIVIL EM RECURSO HÍDRICO, INCLUSIVE PESQUISA MINERAL COM GUIA DE UTILIZAÇÃO.

EM CASO DE IDENTIFICAÇÃO DE ARTEFATO ARQUEOLÓGICO OU PALEONTOLÓGICO, PARALISAR IMEDIATAMENTE A OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E COMUNICAR O IPHAN E A SEMAD.

#### CONDICIONANTES ESPECÍFICAS:

#### PRAZO

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| APRESENTAR OUTORGA, DECLARAÇÃO DE DISPENSA DE OUTORGA, TERMO DE AUTORIZAÇÃO TEMPORÁRIA DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS. PRAZO: EM ATÉ 1 ANO APÓS A EMISSÃO DESTA LICENÇA.                                                                                                                                                                                                                    | 02/06/2022 |
| APRESENTAR RELATÓRIO DESCRITIVO E FOTOGRÁFICO (COLORIDO) COM EVIDÊNCIAS DA DESMOBILIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS SECUNDÁRIAS EXISTENTES NA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E DA SUA RECUPERAÇÃO INTEGRAL. PRAZO: 1 VEZ ANO ATÉ A RECUPERAÇÃO INTEGRAL DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE.                                                                                                          | 02/06/2022 |
| DESMOBILIZAR TODAS AS ESTRUTURAS SECUNDÁRIAS EXISTENTES NA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP). PRAZO: EM ATÉ 90 DIAS.                                                                                                                                                                                                                                                                  | 31/08/2021 |
| EFETIVAR A RECUPERAÇÃO INTEGRAL DA ÁREA E PRESERVAÇÃO PERMANENTE OCUPADA POR ESTRUTURAS SECUNDÁRIAS COMO CAIXAS DE AREIA, DEPOSITOS DE COMBUSTÍVEIS, PÁTIOS DE ESTOCAGEM DE AREIA E OU CASCALHO, PÁTIO DE ESTOCAGEM DE REJEITOS, REFEITÓRIOS, ESTACIONAMENTO DE VEÍCULOS DENTRE OUTRAS. PRAZO: INÍCIO EM ATÉ 6 MESES APÓS A EMISSÃO DESTA LICENÇA OU REGISTRO E CONCLUSÃO EM ATÉ 2 ANOS. | 29/11/2021 |
| APRESENTAR RELATÓRIO, ACOMPANHADO DE IMAGENS, DAS AÇÕES PREVENTIVAS E DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS COM PROCESSOS EROSIVOS NA BACIA DE CONTRIBUIÇÃO DO EMPREENDIMENTO, BEM COMO SOBRE A IMPLANTAÇÃO DE DISSIPADORES DE ENERGIA NO LOCAL DE DESÁGUE NO IMÓVEL VINCULADO AO EMPREENDIMENTO.                                                                                                     | 02/06/2022 |
| AS ÁREAS COM PROCESSO DE EROSIÃO EM DESENVOLVIMENTO DEVERÃO TER O PROCESSO INTERROMPIDO E SER RECUPERADAS CONFORME ORIENTAÇÃO PROFISSIONAL, NORMAS TÉCNICAS E LEGISLAÇÃO VIGENTE.                                                                                                                                                                                                        | 02/06/2022 |
| EFETUAR, CONFORME ORIENTAÇÃO PROFISSIONAL, NORMAS TÉCNICAS E LEGISLAÇÃO VIGENTE, A MANUTENÇÃO DE ESTRADAS, ACESSOS, ACEIROS E OBRAS PARA EVITAR FORMAÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS E CONSEQUENTE ASSOREAMENTO E EUTROFIZAÇÃO DE CORPOS D'ÁGUA.                                                                                                                                               | 02/06/2022 |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| APRESENTAR SEMESTRALMENTE, CONFORME ORIENTAÇÃO PROFISSIONAL, NORMAS TÉCNICAS E LEGISLAÇÃO VIGENTE, LAUDO COM OS RESULTADOS DO MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO CORPO HÍDRICO A MONTANTE E A JUSANTE DO EMPREENDIMENTO (NO MÁXIMO A 500M EM AMBOS OS CASOS), CONTEMPLANDO MINIMAMENTE OS SEGUINTE PARÂMETROS: SÓLIDOS SUSPENSÃO (MG/L); SÓLIDOS TOTAIS (MG/L), TRANSPARÊNCIA (DISCO DE SECCHI - M); TEMPERATURA (°C); OD (MG/L); DBO, PH, AMÔNIA-N; NITRITO-N; NITRATO-N (MG/L), FÓSFORO TOTAL (MG/L), CLOROFILA "A" E COLIFORMES TERMOTOLERANTES, HIDROCARBONETOS E GRAXAS. EM CASO DE ALTERAÇÕES DE QUALQUER UM DOS PARÂMETROS ACIMA DOS LIMITES PERMITIDOS PELAS NORMAS TÉCNICAS E LEGISLAÇÃO VIGENTE OCASIONADOS PELA OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO, EM ESPECIAL A OCORRÊNCIA DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS, DEVEM SER ADOTADAS IMEDIATAMENTE MEDIDAS PARA REGULARIZAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO CORPO HÍDRICO E A SEMAD SER IMEDIATAMENTE COMUNICADA. PRAZO: 6 (SEIS) MESES DA CONCESSÃO DESTA LICENÇA E A CADA 6 (SEIS) MESES. | 02/06/2022 |
| NÃO É PERMITIDO OPERAÇÕES DE CLASSIFICAÇÃO E BENEFICIAMENTO DE MATERIAL LAVRADO DENTRO DAS EMBARCAÇÕES.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 02/06/2022 |
| IMPLEMENTAR E MANTER, CONFORME ORIENTAÇÃO PROFISSIONAL, NORMAS TÉCNICAS E LEGISLAÇÃO, MECANISMO PARA EVITAR O CARREAMENTO DE MATERIAL LAVRADO E CONTAMINANTES PARA OS RECURSOS HÍDRICOS NO ENTORNO DO EMPREENDIMENTO, COMO, POR EXEMPLO, CANALETAS DE DRENAGEM COM CAIXA DE AREIA E CAIXA SAO.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 02/06/2022 |
| APRESENTAR ATESTADO TÉCNICO, ACOMPANHADO DE ART (OU DOCUMENTO DO CONSELHO PROFISSIONAL), DISCORRENDO SOBRE OS PARÂMETROS EM DISCORDÂNCIA VERIFICADOS NOS LAUDOS DE QUALIDADE DA ÁGUA, BEM COMO RELACIONAR OS IMPACTOS QUE OS MESMOS PODEM OCASIONAR E APRESENTAR AS MEDIDAS ADOTADAS PARA CORREÇÃO E MITIGAÇÃO. PRAZO: UMA VEZ AO ANO A CONTAR DA DATA DE EMISSÃO DA PRESENTE LICENÇA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 02/06/2022 |
| VERIFICADO O COMPROMETIMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA E QUE ESTE TENHA CAUSA EXTERNA OU NÃO DIRETAMENTE VINCULADA AO EMPREENDIMENTO, COMUNICAR IMEDIATAMENTE À SEMAD PARA PROVIDÊNCIAS PERTINENTES.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 02/06/2022 |
| A DRAGA E/OU EMBARCAÇÃO DEVERÃO POSSUIR SISTEMA DE CONTENÇÃO DE VAZAMENTOS DE COMBUSTÍVEL, ÓLEOS E GRAXAS, E RECEBER MANUTENÇÃO PERIÓDICA CONFORME ORIENTAÇÕES DO FABRICANTE.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 02/06/2022 |
| TODOS OS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NO EMPREENDIMENTO DEVERÃO POSSUIR SISTEMA DE CONTENÇÃO DE VAZAMENTOS DE COMBUSTÍVEL, ÓLEOS E GRAXAS E RECEBER MANUTENÇÕES PERIÓDICAS CONFORME ORIENTAÇÃO DO FABRICANTE.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 02/06/2022 |
| PROMOVER O TREINAMENTO DOS FUNCIONÁRIOS, VISANDO ORIENTAR A ADOÇÃO DE MEDIDAS DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES, PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS CONFORME NORMAS TÉCNICAS DA ABNT, ANP E DO MINISTÉRIO DO TRABALHO, A UTILIZAÇÃO ADEQUADA DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI), BEM COMO AÇÕES CABÍVEIS IMEDIATAS PARA CONTROLE DE SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIAS DE RISCO.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 02/06/2022 |
| APRESENTAR ANUALMENTE À SEMAD COMPROVANTE DA DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS PERIGOSOS A EMPRESAS HABILITADAS E LICENCIADAS PARA DESTINAÇÃO FINAL DESSE TIPO DE RESÍDUO. PRAZO: 1 (UM) ANO E A CADA ANO.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 02/06/2022 |
| O DEPOSITO DE COMBUSTÍVEL LÍQUIDO, GASES INFLAMÁVEIS E ÓLEOS LUBRIFICANTES DEVERÁ ATENDER ÀS NORMAS TÉCNICAS, EM ESPECIAL DA ABNT E ANP, ALÉM DAS LEGISLAÇÕES APLICÁVEIS AO TEMA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 02/06/2022 |
| AS ÁREAS DE MANUTENÇÃO E LAVAGEM DE MÁQUINAS, EQUIPAMENTOS E VEÍCULOS, DEVEM SER IMPERMEABILIZADAS E CONTAR COM SISTEMA DE CAPTAÇÃO E SEPARAÇÃO DE ÁGUA E ÓLEOS, E DESTINAÇÃO ADEQUADA DE ACORDO COM AS NORMAS TÉCNICAS E LEGISLAÇÃO VIGENTE.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 02/06/2022 |
| NÃO REALIZAR LANÇAMENTO DE EFLUENTES EM CURSOS D'ÁGUA E/OU LAGOAS SEM TRATAMENTO PRÉVIO E OUTORGA OU DISPENSA DE OUTORGA DE LANÇAMENTO EM CORPO HÍDRICO.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 02/06/2022 |
| SEGREGAR O ESGOTO SANITÁRIO DOS DEMAIS EFLUENTES GERADOS PELO EMPREENDIMENTO, TRATAR E LANÇAR EM LOCAL APROPRIADO CONFORME NORMAS TÉCNICAS E LEGISLAÇÃO VIGENTES RELATIVAS AO ESGOTAMENTO SANITÁRIO, POLUIÇÃO DO SOLO E DOS CORPOS HÍDRICOS. O RESÍDUO GERADO NA LIMPEZA E MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO ESGOTO DOMÉSTICO DEVE SER DESTINADO A EMPRESA HABILITADA E LICENCIADA A RECEBÊ-LO PARA DESTINAÇÃO FINAL.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 02/06/2022 |
| GERENCIAR, CONFORME ORIENTAÇÃO PROFISSIONAL, NORMAS TÉCNICAS E LEGISLAÇÃO VIGENTES, ADEQUADAMENTE O LIXO E RESÍDUOS SÓLIDOS NÃO PERIGOSOS GERADOS, DESTINANDO-OS À RECICLAGEM OU RECOLHIMENTO, SEJA PELO SERVIÇO DE LIMPEZA PÚBLICA DA LOCALIDADE OU POR MEIOS PRÓPRIOS, PARA DISPOSIÇÃO EM LOCAL DEVIDAMENTE LICENCIADO PARA ESTE FIM. OS RESÍDUOS SÓLIDOS NÃO PODERÃO, EM HIPÓTESE ALGUMA, SER QUEIMADOS A CÉU ABERTO OU DISPOSTOS DIRETAMENTE NO SOLO OU EM CORPOS D'ÁGUA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 02/06/2022 |
| IMPLANTAR E MANTER CORTINA VEGETAL EM TORNO DO PÁTIO DE OPERAÇÕES ATÉ SUA DESATIVAÇÃO, APRESENTANDO RELATÓRIO TÉCNICO, ACOMPANHADO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO, SOBRE A EFICIÊNCIA DA MEDIDA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 02/06/2022 |
| O TRANSPORTE DO MINÉRIO DEVE SER FEITO SOMENTE EM VEÍCULOS EQUIPADOS COM COBERTURA COMO, POR EXEMPLO, LONAS E AS MANUTENÇÕES DEVEM SER REALIZADAS CONFORME PERIODICIDADE INFORMADA PELO FABRICANTE DO VEÍCULO.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 02/06/2022 |
| REALIZAR CONTROLE DE EMISSÃO DE POEIRAS E PARTICULADOS NA ÁREA DE OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO, INCLUSIVE AO LONGO DOS ACESSOS, APRESENTANDO RELATÓRIO TÉCNICO, ACOMPANHADO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO, CONTENDO AS AÇÕES REALIZADAS E A EFICIÊNCIA DAS MEDIDAS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 02/06/2022 |
| APRESENTAR RELATÓRIO, ACOMPANHADO DE IMAGENS, DAS AÇÕES PARA MITIGAR E CONTROLAR A DISPERSÃO DE POEIRAS NA ÁREA DE OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO. PRAZO: 6 (SEIS) MESES APÓS A EMISSÃO DA LICENÇA E UMA VEZ CADA ANO.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 29/11/2021 |
| AS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE - APP, RESERVA LEGAL E DEMAIS ÁREAS DE VEGETAÇÃO NATIVA OU PROTEGIDAS EXISTENTES NA PROPRIEDADE DEVERÃO ESTAR CONSERVADAS, FICANDO VEDADA A INTERVENÇÃO OU SUPRESSÃO SEM LICENÇA OU AUTORIZAÇÃO DO ÓRGÃO AMBIENTAL COMPETENTE.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 02/06/2022 |
| CASO EXISTAM NA ÁREA DE DESENVOLVIMENTO DO EMPREENDIMENTO, OS PASSIVOS DE APP E OU RESERVA LEGAL, CONSTITUÍDOS ATÉ 22 DE JULHO DE 2008, DEVERÃO SER RECUPERADOS OU, QUANDO PERMITIDOS, COMPENSADOS CONFORME PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL - PRA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 02/06/2022 |
| QUANDO DA UTILIZAÇÃO DE MAIS UMA DRAGA DEVE SER RESPEITADA A DISTÂNCIA MÍNIMA DE 500 M ENTRE CADA UMA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 02/06/2022 |
| INSTALAR NO ACESSO DO EMPREENDIMENTO PLACA INFORMANDO: NOME DO EMPREENDIMENTO, NÚMERO DA LICENÇA, RESPONSÁVEL TÉCNICO, E NÚMERO DE TELEFONE DA SEMAD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 02/06/2022 |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| PROMOVER A SINALIZAÇÃO ADEQUADA E EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA E PROTEÇÃO PARA EVITAR ACIDENTES NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 02/06/2021 |
| APRESENTAR À SEMAD RELATÓRIO SOBRE A SINALIZAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA E PROTEÇÃO, VISANDO EVITAR ACIDENTES NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO EMPREENDIMENTO, ACOMPANHADO DE IMAGENS. PRAZO: 6 (SEIS) MESES APÓS A EMISSÃO DA LICENÇA E A CADA ANO.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 02/06/2022 |
| PROMOVER INSTALAÇÕES ADEQUADAS PARA OS TRABALHADORES CONFORME NORMAS TRABALHISTAS E SANITÁRIAS APLICÁVEIS (SAÚDE E SEGURANÇA NO TRABALHO).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 02/06/2021 |
| UTILIZAR, PREFERENCIALMENTE, MÃO DE OBRA LOCAL PARA A OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 02/06/2022 |
| DEVE SER MANTIDA UMA DISTÂNCIA MÍNIMA DE CEM (100) METROS DAS OBRAS DE INFRAESTRUTURA E OU OBRAS DE ARTE, COM EXCEÇÃO DE PILARES DE SUSTENTAÇÃO DE PONTES, CUJA DISTÂNCIA MÍNIMA DEVER SER DE DUZENTOS (200) METROS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 02/06/2022 |
| PROMOVER AS CORREÇÕES E ADEQUAÇÕES INDICADAS NOS RELATÓRIOS DE AUDITORIA INDEPENDENTE, PARA A FASE DE OPERAÇÃO, APRESENTANDO RELATÓRIO FINAL CONCLUSIVO QUE DEMONSTRE O ATENDIMENTO DE TODAS AS INCONFORMIDADES VERIFICADAS. PRAZO: ATÉ 90 (NOVENTA) DIAS APÓS A APRESENTAÇÃO DO RELATÓRIO DE AUDITORIA DA FASE DE OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 02/06/2022 |
| APRESENTAR RELATÓRIO DE AUDITORIA AMBIENTAL INDEPENDENTE PARA A FASE DE OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO VISANDO ATESTAR O CUMPRIMENTO DA DOCUMENTAÇÃO, DAS CONDICIONANTES E DAS AUTORIZAÇÕES E VEDAÇÕES ESTABELECIDAS NESTA LICENÇA E DEMAIS QUESTÕES CAPAZES DE CAUSAR DANOS AMBIENTAIS, EVENTUALMENTE NÃO PREVISTAS NESTA LICENÇA. PRAZO: 6 (SEIS) MESES A CONTAR DA EMISSÃO DESTA LICENÇA E A CADA ANO.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 29/11/2021 |
| APRESENTAR ESTUDO CONTENDO O CÁLCULO PARA FINS DE PAGAMENTO DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL. PRAZO: ATÉ 60 (SESSENTA) DIAS APÓS A EMISSÃO DESTA LICENÇA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 01/08/2021 |
| ASSINAR TERMO DE COMPROMISSO DE PAGAMENTO DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL PRAZO: EM ATÉ 15 (QUINZE) DIAS APÓS CONVOCAÇÃO DA SEMAD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 02/06/2022 |
| EFETUAR O ADIMPLEMENTO DAS OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO TERMO DE COMPROMISSO COM O FIM DE EFETUAR A QUITAÇÃO DA OBRIGAÇÃO DE EFETUAR O PAGAMENTO DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL. PRAZO: ATÉ 6 (SEIS) MESES APÓS A EMISSÃO DA PRESENTE LICENÇA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 29/11/2021 |
| PROMOVER AS AÇÕES PROPOSTAS NO PROGRAMA DE RESPONSABILIDADE SOCIAL APRESENTADO VISANDO ESTABELECER APOIO E FOMENTO A ATIVIDADES PRODUTIVAS, PROMOÇÃO DA SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL, GERAÇÃO DE TRABALHO E RENDA, APOIO A FORMAÇÃO E TREINAMENTO DE MÃO-DE-OBRA, PREFERENCIALMENTE DESTINADOS A COMUNIDADES CARENTES DE ENTORNO, AFETADAS OU PRÓXIMAS DA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO. PRAZO: INÍCIO EM ATÉ 1 (UM) ANO APÓS A EMISSÃO DA PRESENTE LICENÇA.                                                                                                                                                                                                                                                           | 02/06/2022 |
| APRESENTAR RELATÓRIO DETALHADO CONTENDO AS MEDIDAS EFETIVAMENTE ADOTADAS NO PROGRAMA APRESENTADO VISANDO ESTABELECER APOIO E FOMENTO A ATIVIDADES PRODUTIVAS, PROMOÇÃO DA SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL, GERAÇÃO DE TRABALHO E RENDA, APOIO A FORMAÇÃO E TREINAMENTO DE MÃO-DE-OBRA, PREFERENCIALMENTE DESTINADOS A COMUNIDADES CARENTES DE ENTORNO, AFETADAS OU PRÓXIMAS DA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO. PRAZO: 6 (SEIS) MESES APÓS A OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.                                                                                                                                                                                                                                                    | 02/06/2022 |
| APRESENTAR RELATÓRIO DE RECUPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE ATENDENDO MEDIDA COMPENSATÓRIA NA PROPORÇÃO DE 2 HECTARES RECUPERADOS PARA CADA UM (OU MENOR QUE UM) QUE VIER A SER OCUPADO COM AS ESTRUTURAS OPERACIONAIS DO EMPREENDIMENTO E RESPECTIVOS ACESSOS. PRAZO: UMA VEZ A CADA ANO, A CONTAR DA EMISSÃO DA PRESENTE LICENÇA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 02/06/2022 |
| A INTERVENÇÃO EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE FICA LIMITADA AS ESTRUTURAS OPERACIONAIS DO EMPREENDIMENTO PARA AS QUAIS NÃO EXISTA, TECNICAMENTE, ALTERNATIVA LOCACIONAL E RESPECTIVOS ACESSOS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 02/06/2022 |
| DEVERÁ SER EFETUADA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL RELATIVA ÀS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE - APP, NA PROPORÇÃO DE 2 HECTARES DE VEGETAÇÃO DE APP RECUPERADOS PARA CADA UM (OU MENOR QUE UM) QUE VIER A SER OCUPADO COM AS ESTRUTURAS OPERACIONAIS DO EMPREENDIMENTO E RESPECTIVOS ACESSOS. A RECUPERAÇÃO DEVERÁ ESTAR IMPLEMENTADA NO PRAZO DE 1 (UM) ANO, DEVENDO SER EFETUADA MANUTENÇÃO ATÉ A INTEGRAL RECUPERAÇÃO.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 02/06/2022 |
| DEVE SER GARANTIDA A DISPONIBILIDADE HÍDRICA À JUSANTE, CONSIDERANDO A VAZÃO REMANESCENTE PREVISTA NA OUTORGA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 02/06/2022 |
| NÃO É PERMITIDA A DRAGAGEM DE ILHAS FLUVIAIS QUE CONTENHAM VEGETAÇÃO NATIVA, EXCETUANDO-SE BANCOS DE AREIA CONSTITUÍDOS EM RAZÃO DE ENCHENTES OU CHEIAS DE RIOS E PROCESSOS NATURAIS DE ASSOREAMENTO.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 02/06/2022 |
| O EQUIPAMENTO PARA EMPOLPAMENTO DEVE SER PROVIDO DE MEDIDOR DE PRESSÃO DO SISTEMA HIDRÁULICO AJUSTADO PARA A INTERROMPER A OPERAÇÃO QUANDO ATINGIR O MATERIAL CONSOLIDADO. FICA VEDADA A UTILIZAÇÃO DE QUALQUER SISTEMA DE ESCARIFICAÇÃO.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 02/06/2022 |
| DURANTE O PERÍODO DE OPERAÇÃO, AS MARGENS DEVERÃO SER MONITORADAS E, SEMPRE QUE NECESSÁRIO, DEVERÃO SER IMPLANTADAS, DE IMEDIATO, MEDIDAS EFETIVAS DE RECUPERAÇÃO PARA OS TRECHOS IMPACTADOS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 02/06/2022 |
| DEVERÃO, SEMPRE QUE NECESSÁRIO, SER IMPLANTADAS OBRAS E OU MEDIDAS DE PROTEÇÃO DAS MARGENS NOS ACESSOS E PONTOS DE ATRACAÇÃO DAS DRAGAS E EMBARCAÇÕES.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 02/06/2022 |
| FICAM ESTABELECIDAS AS SEGUINTE DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA A DEFINIÇÃO DO AFASTAMENTO DE MARGENS, DE BARRAS DE SEDIMENTOS E DE ILHAS, NA OPERAÇÃO DA ATIVIDADE DE MINERAÇÃO:<br>I - 5 (CINCO) METROS, NOS CURSOS DE ÁGUA COM LARGURA DE LEITO MÉDIO INFERIOR A 50 (CINQUENTA) METROS;<br>II - 20 (VINTE) METROS, NOS CURSOS DE ÁGUA COM LARGURA DO LEITO MÉDIO SUPERIOR A 50 (CINQUENTA) E INFERIOR A 60 (SESSENTA) METROS;<br>III - 1/3 (UM TERÇO) DA LARGURA DO LEITO MÉDIO NOS CURSOS DE ÁGUA COM LARGURA SUPERIOR A 60 (SESSENTA) METROS E INFERIOR A 150 (CENTO E CINQUENTA) METROS;<br>IV - 50 (CINQUENTA) METROS NOS CURSOS DE ÁGUA COM LARGURA DO LEITO MÉDIO IGUAL OU SUPERIOR A 150 (CENTO E CINQUENTA) METROS. | 02/06/2022 |
| EM CASO DE MORTANDADE DE PEIXES E OUTROS ANIMAIS AQUÁTICOS O INTERESSADO DEVERÁ COMUNICAR IMEDIATAMENTE À SEMAD, BEM COMO APRESENTAR LAUDO COM AS POSSÍVEIS CAUSAS. HAVENDO CAUSA VINCULADA DIRETAMENTE COM O EMPREENDIMENTO, O EMPREENDEDOR DEVERÁ AGIR IMEDIATAMENTE PARA INTERROMPER A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 02/06/2022 |

## AÇÃO CAUSAL.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| REALIZAR, CONFORME ORIENTAÇÃO PROFISSIONAL, NORMAS TÉCNICAS E LEGISLAÇÃO VIGENTE AÇÕES DE AFUGENTAMENTO E, QUANDO FOR NECESSÁRIO, RESGATE DA ICTIOFAUNA E OUTROS ANIMAIS AQUÁTICOS QUE POSSAM SER AFETADOS PELA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO EMPREENDIMENTO, REALIZANDO A SOLTURA EM LOCAIS TÉCNICAMENTE COMPATÍVEL COM A ÁREA DE OPERAÇÃO. | 02/06/2022 |
| INVESTIGAR AS CAUSAS E TOMAR PROVIDÊNCIAS IMEDIATAS PARA ELIMINAÇÃO DA FONTE ATIVA DE CONTAMINAÇÃO NOS CASOS DE OCORRÊNCIA DE VAZAMENTO OU ACIDENTES COM DERRAMAMENTO DE COMBUSTÍVEIS, ÓLEOS E OU ELEMENTOS CONTAMINANTES.                                                                                                              | 02/06/2022 |
| SOLICITAR PREVIAMENTE À SEMAD, QUANDO FOR O CASO, AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAR REMEDIAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS OU DESATIVAÇÃO DE INSTALAÇÕES.                                                                                                                                                                                             | 02/06/2022 |
| APRESENTAR RELATÓRIO DAS AÇÕES DESENVOLVIDAS PARA MONITORAMENTO E DESCONTAMINAÇÃO DAS ÁREAS QUE VENHAM A SER CONTAMINADAS, INDICANDO A METODOLOGIA UTILIZADA E O DESTINO DO MATERIAL REMOVIDO. PRAZO: UMA VEZ AO ANO, A CONTAR DA DATA DE EMISSÃO DA PRESENTE LICENÇA.                                                                  | 02/06/2022 |
| COMUNICAR IMEDIATAMENTE À SEMAD A OCORRÊNCIA DE QUAISQUER VAZAMENTOS DE ÓLEOS OU COMBUSTÍVEIS OU ACIDENTES, RESPONSABILIZANDO-SE PELA ADOÇÃO IMEDIATA DE MEDIDAS PARA CONTROLE DA SITUAÇÃO EMERGENCIAL E PARA O SANEAMENTO DAS ÁREAS IMPACTADAS, DE ACORDO COM AS EXIGÊNCIAS FORMULADAS PELA SEMAD.                                     | 02/06/2022 |
| GERENCIAR, CONFORME ORIENTAÇÃO PROFISSIONAL, NORMAS TÉCNICAS E LEGISLAÇÃO VIGENTE OS RESÍDUOS PERIGOSOS GERADOS, EM ESPECIAL AS EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS, LUBRIFICANTES, GRAXAS BEM COMO ÓLEO DECORRENTE DE VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS, DENTRE OUTROS, APRESENTANDO RELATÓRIOS ANUAIS.                                                    | 02/06/2022 |
| A OCORRÊNCIA DE ACIDENTES COM PRODUTOS CONTAMINADOS NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO EMPREENDIMENTO OU NA BACIA DE CONTRIBUIÇÃO DEVERÃO SER INFORMADAS IMEDIATAMENTE À SEMAD E AS MEDIDAS PARA CONTENÇÃO E RECUPERAÇÃO DEVERÃO SER ADOTADAS IMEDIATAMENTE.                                                                                     | 02/06/2022 |
| IMPLEMENTAR AS MEDIDAS DE ADEQUAÇÃO APONTADAS NO LAUDO SOBRE A EXISTÊNCIAS DE PASSIVOS AMBIENTAIS CONSTITUÍDOS NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. PRAZO: INÍCIO IMEDIATO E CONCLUSÃO EM ATÉ DOIS ANOS.                                                                                                                           | 02/06/2022 |
| APRESENTAR RELATÓRIO DESCRITIVO E FOTOGRÁFICO COM EVIDÊNCIAS DA ADEQUAÇÃO DOS PASSIVOS CONFORME APONTADAS NO LAUDO SOBRE A EXISTÊNCIAS DE PASSIVOS AMBIENTAIS CONSTITUÍDOS NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. PRAZO: UMA VEZ AO ANO ATÉ A CONCLUSÃO DE TODAS AS ADEQUAÇÕES.                                                      | 02/06/2022 |
| EM RIOS COM HIDROVIAS E NAVEGAÇÃO COMERCIAL E DE TRANSPORTE DE PESSOAS, INFORMAR, IMEDIATAMENTE APÓS A EMISSÃO DESTA LICENÇA, À JURISDIÇÃO DA CAPITANIA DOS PORTOS A EXISTÊNCIA DO EMPREENDIMENTO, CONFORME NORMAM11/DPC OU OUTRA NORMA QUE A VENHA SUBSTITUIR.                                                                         | 02/06/2022 |

## COORDENADAS:

| IDENTIFICAÇÃO:                           | ÁREA DIRETAMENTE AFETADA PELO EMPREENDIMENTO (ADA) | TIPO: Polígono ou Multipolígono          |                                          |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1: -17.6214647395802, -48.4649832047969  | 2: -17.6218512046218, -48.4652197283012            | 3: -17.6222607765454, -48.4644796109841  | 4: -17.62186656630515, -48.4642925631409 |
| 5: -17.6214647395802, -48.4649832047969  | 6: -17.6191936240987, -48.4617592995878            | 7: -17.6195974671051, -48.4613952087857  | 8: -17.6190418335825, -48.46080689999    |
| 9: -17.6187447806111, -48.4612850887652  | 10: -17.6191936240987, -48.4617592995878           | 11: -17.6192742629888, -48.4710483478814 | 12: -17.6193388189926, -48.4710494711387 |
| 13: -17.6193395717037, -48.4709343994004 | 14: -17.6192741772118, -48.4709328151326           | 15: -17.6192742629888, -48.4710483478814 | 16: -17.619474358622, -48.4727149467873  |
| 17: -17.6195825395242, -48.4727029436273 | 18: -17.61954302337, -48.4724303193383             | 19: -17.6194361857713, -48.4724445153621 | 20: -17.619474358622, -48.4727149467873  |

ESTA LICENÇA ESTÁ SENDO CONCEDIDA COM BASE NAS INFORMAÇÕES ANEXADAS AO PROCESSO, ACEITANDO-SE AS MESMAS COMO VERÍDICAS, SABENDO-SE QUE A INVERACIDADE DAS MESMAS CULMINARÁ NO CANCELAMENTO DA PRESENTE LICENÇA AMBIENTAL, ALÉM DAS SANÇÕES APLICÁVEIS CONFORME A LEGISLAÇÃO DE REGÊNCIA.

Fonte: **IPÊ - Sistema de Licenciamento Ambiental de Goiás**

Código de Autenticação: **MLX9JKXVYOI9110**

Documento emitido em: **2 de Junho de 2021 às 11:45:15**



Valide com um smartphone

Endereço para validação: <https://portal.meloambiente.go.gov.br/lpe/pages/auth.mago?ca=MLX9JKXVYOI9110>

## **LICENÇA AMBIENTAL – PEDREIRA MINERADORA FORTALEZA**





**RETIFICAÇÃO 01/A2020**

**LICENÇA AMBIENTAL DE OPERAÇÃO**

**Processo nº 2019009639**

**LICENÇA Nº 056/2019**

A SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS DE CALDAS NOVAS - SEMMARH, devidamente credenciada pela Resolução nº 009/2013, do Conselho Estadual do Meio Ambiente – CEMAm, para o desempenho do licenciamento ambiental de atividades de impacto local estabelecidas na Resolução CEMAm nº 002/2016, com fundamento na Lei Federal nº 6.938/81, na Lei Estadual nº 20.694/2019, nas Resoluções CONAMA nº 001/86 e nº 237/97, e legislação correlata, concede a presente **LICENÇA AMBIENTAL DE OPERAÇÃO**, nos termos abaixo descritos:

**IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

1. Empreendedor/Razão Social: CONCRETA BRITAS LTDA
2. Nome Fantasia: CONCRETA BRITAS
3. CPF/CNPJ: 04.394.591/0001-80
4. Endereço: ROD GO-139, KM 57, CALDAS SENTIDO MARZAGÃO, FAZENDA CACHOEIRINHA
5. Bairro: ZONA RURAL
6. Município: CALDAS NOVAS – GO - CEP: 75690-000
7. Área utilizada: 48.400 m²

**BACIA HIDROGRAFICA / MICRORREGIÃO**

1. Bacia Hidrográfica: PARANAÍBA
2. Microrregião: MEIA PONTE

**ATIVIDADES LICENCIADAS**

EXTRAÇÃO E BRITAMENTO DE PEDRAS E OUTROS MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO E BENEFICIAMENTO E ASSOCIADO.

**EXIGÊNCIAS TÉCNICAS**

1. A Licença Ambiental está sendo concedida com base nas informações anexadas ao processo, aceitando-se os mesmos como verídicos, sabendo-se que a inveracidade dos mesmos culminará no cancelamento da presente licença ambiental;
2. Os equipamentos de controle da poluição deverão ser mantidos e operados adequadamente, com intuito de conservar a eficiência dos mesmos a fim de garantir a qualidade ambiental;
3. A Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Caldas Novas – SEMMARH deverá ser comunicada, imediatamente, em casos de acidentes que envolvam o Meio Ambiente ou em casos de ocorrências de impactos ambientais decorrentes de disposição inadequada de resíduos sólidos, contaminação por óleos e graxas, entre outras ações praticadas quando do funcionamento do empreendimento;
4. A presente licença não dispensa e nem substitui outros alvarás ou certidões exigidas pela Administração Pública, Legislação Federal, Estadual ou Municipal;
5. A execução das atividades não poderá causar danos ao meio ambiente e a terceiros e, caso ocorra, acidentalmente ou não, o empreendedor deverá comunicar imediatamente a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Caldas Novas – SEMMARH e se responsabilizar tanto pela recuperação das áreas danificadas/atingidas, como por qualquer outra responsabilidade originada por sua má execução;
6. Na execução da atividade, observar o cumprimento de todas as recomendações e condicionantes estabelecidas em leis específicas do município: uso do solo, código de edificação e posturas;
7. Esta licença não autoriza qualquer instalação e/ou modificação do empreendimento sem manifestação prévia da SEMMARH;
8. Manter dentro dos parâmetros legais as emissões atmosféricas e o nível de ruídos, mantendo os equipamentos utilizados na atividade em perfeito estado de funcionamento e com as devidas manutenções, de acordo com o disposto na Lei Complementar Municipal nº 022/2014 e Lei Estadual 8.544/78, regulamentada pelo Decreto 1.745/79;
9. Atender todas as normativas ambientais vigentes relativas à conservação e a não degradação do meio ambiente e atender as ações propostas nos projetos, planos e estudos ambientais utilizados para subsidiar o processo de licenciamento;
10. Qualquer irregularidade da atividade poderá gerar impactos negativos de ordens ambientais, sociais e econômicas na região, ficando o responsável legal pelo empreendimento sujeito às penalidades da Lei Estadual 8.544/78, regulamentada pelo Decreto 1.745/79, que dispõe sobre a Prevenção e Controle da Poluição do Meio Ambiente no Estado de Goiás e na Lei Federal de Crimes Ambientais 9.605/98, regulamentada pelo decreto 6.514/08;
11. A Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Caldas Novas, reserva-se no direito de fazer novas exigências caso considere necessário.

**PONTOS DE COLETA DE RESÍDUOS:** ECOPONTO MUNICIPAL: Avenida Araxá, Quadra 33, Lote 28, Setor Serrinha, Descarte (alumínio, baterias, eletrônicos, isopor, lâmpadas, papel, pilhas, plásticos e vidro), Seg. a Sexta feira das 08 às 12:00h / 13:30 às 16:30h. **BIONATURE:** Rua 07, Quadra 14, Lote 01 – Jd. Hanashiro, Descarte (pneumáticos), seg. a sexta feira das 08 às 17:00h. **ATERRO CONTROLADO MUNICIPAL:** Entroncamento Rod. GO-139 e GO-213, Descarte (resíduos de construção civil, poda e galhada de arvores), seg. a sexta feira das 08 às 12:00h / 13 às 17:00h. **SEMMAH:** Rua C-12, Quadra 55, Lote 15/16, Itanhangá I, Descarte (óleo vegetal, pilhas, baterias e eletrônicos), seg. a sexta feira das 08 às 12:00h / 14 às 17:00h.



SEMMARH

## CONDICIONANTES

1. Fica proibida a emissão de substâncias odoríferas na atmosfera, em quantidades que possam ser perceptíveis fora dos limites da propriedade do empreendimento, devendo ser verificados periodicamente os sistemas de respiro dos tanques;
2. As operações de descarga de combustíveis deverão ficar restritas somente ao período diurno;
3. Os resíduos sólidos contendo contaminantes a base de hidrocarbonetos (areia do SAO, embalagens de óleo lubrificante, estopas, etc.), deverão ser adequadamente segregados de acordo com a Resolução CONAMA nº 275/01, acondicionados e remetidos a sistemas de disposição final devidamente licenciados de acordo com a Lei Federal nº 12.305/2010. Fica vedada a disposição destes resíduos junto à coleta pública municipal;
4. O empreendimento deverá entregar todo o óleo lubrificante usado ou contaminado somente para empresa coletora autorizada pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) e devidamente licenciada, a qual deverá emitir o Certificado de Coleta em favor do gerador e destinar o óleo exclusivamente ao rerrefinador, obtendo deste o Certificado de Recebimento previsto na Resolução nº 20/2009 da ANP, onde deverá manter disponível em local de fácil acesso, pelo prazo mínimo de três anos, os Certificados de Coleta de Resíduos Sólidos Perigosos e de Óleo Usado. Encaminhar estes certificados a secretaria, a fim de colaborar com os procedimentos de controle e fiscalização;
5. Apresentar Relatório de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – RGRS, anualmente, a partir da data de emissão desta e anexar todos os certificados de destinação de resíduos recicláveis, perigosos e em especial o da realização de manutenção da caixa separadora de água e óleo;
6. Deverá ser realizada a manutenção periódica do Sistema Separador Água/Óleo, com frequência semanal, desobstruindo as tubulações e placas coalescentes, promovendo sua limpeza, devendo o resíduo gerado ser disposto de maneira adequada por empresa devidamente licenciada. Para isso apresentar a cada 6 (seis) meses (A partir da emissão desta) ANÁLISES LABORATORIAIS FÍSICO-QUÍMICAS de acordo com os padrões e limites da Declaração de Serviços Prestados (DSP) do DEMAÉ de saída dos efluentes do Sistema de Tratamento de Efluentes Oleosos (STEO);
7. Realizar a instalação e apresentar relatório comprobatório da instalação no prazo de 01 (um) ano (A partir da emissão desta) do sistema de controle e detecção automática de vazamentos de combustíveis (Monitoramento Intersticial) em todos os tanques subterrâneos de parede dupla, a fim de cumprir o § 3º do Art. 19 da Resolução CEMAm nº 29/2018;
8. Apresentar, bianualmente, laudo de estanqueidade das linhas de distribuição e dos tanques de combustível de acordo com a ABNT/NBR 13.784;
9. Apresentar, bianualmente, análise (BTX E PAH) das águas dos poços de monitoramento, sendo no mínimo 03 juntamente com Relatório de Investigação de Passivo Ambiental níveis I e II, e encaminhá-los a esta secretaria;
10. Apresentar no prazo de 120 (cento e vinte dias) o Plano de Gerenciamento de Riscos Ambientais (PGRA) com Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do empreendimento;
11. Esta licença não abrange as atividades de “Serviço de Troca de Óleo” e “Serviços de lavagem e polimento de veículos automotores”;
12. Manter com data vigente o certificado de conformidade emitido pelo Corpo de Bombeiro Militar do Estado de Goiás, Alvará da Vigilância Sanitária e Alvará de Funcionamento da Prefeitura;
13. Requerer com antecedência mínima de 120 (cento e vinte) dias da expiração do prazo de validade da presente licença, sua renovação, ficando prorrogado até a manifestação definitiva da SEMMARH;
14. A Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Caldas Novas – SEMMARH reserva-se no direito de REVOGAR OU SUSPENDER a presente Licença no caso de descumprimento das condicionantes aqui relacionadas ou de qualquer dispositivo contrário à Legislação Ambiental vigente, assim como, da constatação da omissão ou falsa descrição de informações relevantes que fomentam a sua expedição, ou quando da superveniência de graves riscos ao Meio Ambiente e à Saúde Pública.

Analista Técnico do Processo e Vistoria: Laurence D. de Oliveira

VALIDADE DA LICENÇA: 20/11/2026

Caldas Novas, 14 de dezembro de 2020.

Sérgio Gustavo da Silva

Secretário Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Decreto nº 1.127/2017

Certifico que este ato foi publicado em  
31/12/2020 no Diário Oficial Eletrônico  
de nº 646

<https://www.caldasnovas.go.gov.br>

Douglas Gonçalves de Oliveira  
Matrícula Nº 910940

PONTOS DE COLETA DE RESÍDUOS: ECOPONTO MUNICIPAL: Avenida Araxá, Quadra 33, Lote 28, Setor Serrinha, Descarte (alumínio, baterias, eletrônicos, isopor, lâmpadas, papel, pilhas, plásticos e vidro), Seg. a Sexta feira das 08 às 12:00h / 13:30 às 16:30h. BIONATURE: Rua 07, Quadra 14, Lote 01 – Jd. Hanashiro, Descarte (pneumáticos), seg. a sexta feira das 08 às 17:00h. ATERRO CONTROLADO MUNICIPAL: Entroncamento Rod. GO-139 e GO-213, Descarte (resíduos de construção civil, poda e galhada de arvores), seg. a sexta feira das 08 às 12:00h / 13 às 17:00h. SEMMARH: Rua C-12, Quadra 55, Lote 15/16, Itanhangá I, Descarte (óleo vegetal, pilhas, baterias e eletrônicos), seg. a sexta feira das 08 às 12:00h / 14 às 17:00h.



---

## ***6 – ART E DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE***

---



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

**CREA-MG**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº MG20232634408**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

**SUBSTITUIÇÃO POR ERRO DE**  
**DIGITAÇÃO à**  
**MG20232628131**  
**EQUIPE - ART PRINCIPAL**

**1. Responsável Técnico**

**PAULO ROMEU ASSUNCAO GONTIJO**

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**

RNP: **1404964738**

Registro: **0400000010640MG**

Empresa contratada: **STRATA ENGENHARIA LTDA**

Registro Nacional: **0000067953-MG**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes - GOINFRA**

CPF/CNPJ: **03.520.933/0001-06**

**AVENIDA GOVERNADOR JOSÉ LUDOVICO DE ALMEIDA**

Nº: **20**

Complemento:

Bairro: **CONJUNTO CAIÇARA**

Cidade: **GOIÂNIA**

UF: **GO**

CEP: **74775013**

Contrato: **94/2023 - GOINFRA**

Celebrado em: **21/09/2023**

Valor: **R\$ 5.577.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação Institucional: **Outros**

**3. Dados da Obra/Serviço**

**RODOVIA Rodovia GO-020 , GO-309**

Nº: **S/N**

Complemento:

Bairro: **Diversos**

Cidade: **SÃO LUÍS DE MONTES BELOS**

UF: **GO**

CEP: **76100000**

Data de Início: **04/12/2023**

Previsão de término: **03/12/2025**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **INFRAESTRUTURA**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes - GOINFRA**

CPF/CNPJ: **03.520.933/0001-06**

**4. Atividade Técnica**

14 - Elaboração

Quantidade

Unidade

80 - Projeto > TRANSPORTES > INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA > #4.1.3 - DE  
 INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA

458,53

km

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

**5. Observações**

Elaboração de Projetos Executivos de Engenharia de Restauração, melhorias e manutenção de Rodovias - Região Sudeste - Lote01.

**6. Declarações**

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio da Câmara de Mediação e Arbitragem - CMA vinculada ao Crea-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/legpd/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente de que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

**7. Entidade de Classe**

SENGE-MG - Sindicato de Engenheiros no Estado de Minas Gerais

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: W8a5y  
 Impresso em: 26/12/2023 às 16:50:34 por: , ip: 177.39.10.238

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br)  
 Tel: 0800 031 2732

[atendimento@crea-mg.org.br](mailto:atendimento@crea-mg.org.br)  
 253  
 Fax:

**CREA-MG**  
 Conselho Regional de Engenharia  
 e Agronomia de Minas Gerais





**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

**CREA-MG**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº MG20232634408**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

SUBSTITUIÇÃO POR ERRO DE  
 DIGITAÇÃO à  
 MG20232628131  
 EQUIPE - ART PRINCIPAL

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
 Local data

PAULO ROMÉU ASSUNÇÃO GONTIJO - CPF: 108.825.026-20

Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes - GOINFRA - CNPJ:  
 03.520.933/0001-06

**9. Informações**

\* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

**10. Valor**

Esta ART é isenta de taxa

Registrada em: **26/12/2023**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: W8a5y  
 Impresso em: 26/12/2023 às 16:50:34 por: , ip: 177.39.10.238



DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE – PROJETO DE COMPONENTES  
SÓCIO-AMBIENTAL

**Ref.:** Projeto de Restauração da Rodovia GO-309, Trecho Caldas Novas – Pires do Rio, 63,57 km

O Paulo Romeu Assunção Gontijo, responsável pelo PROJETO DE COMPONENTES SÓCIO-AMBIENTAL, e a empresa Strata Engenharia Ltda de CNPJ nº 36.490.437/0001-06, aqui representada por seu responsável técnico, o Engº Paulo Romeu Assunção Gontijo, CREA Nº 67953-MG, declaramos que desenvolvemos o referido projeto obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projetos (IP) em vigor e consideramos a viabilidade e economicidade das soluções técnicas apresentadas assumindo total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

---

STRATA ENGENHARIA LTDA  
RT Engº Paulo Romeu Assunção Gontijo  
CREA Nº 67953-MG

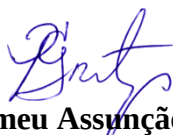
---

## ***7 – TERMO DE ENCERRAMENTO***



O presente volume denominado **Volume 3D – Componente Sócio - Ambiental – Relatório** possui 257 (duzentos e cinquenta e sete) páginas numeradas em ordem sequencial crescente, inclusive esta.

Belo Horizonte, Março/2025



**Paulo Romeu Assunção Gontijo**  
**Coordenador**