



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

## **PROJETO DE RESTAURAÇÃO**

**Rodovia** : GO-330  
**Trecho** : GO-020 (Próx. Roncador) – Ipameri  
**Extensão** : 40,00 km  
**Cód. S.R.E.:** 330EGO0130, 330EGO0125, 307EGO0090 e 213EGO0070  
**Lote** : 1

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

**NOVEMBRO/2025**



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

**PROJETO DE RESTAURAÇÃO**

**Rodovia** : GO-330  
**Trecho** : GO-020 (Próx. Roncador) – Ipameri  
**Extensão** : 40,00 km  
**Cód. S.R.E.:** 330EGO0130, 330EGO0125, 307EGO0090 e 213EGO0070  
**Lote** : 1

**Supervisão** : Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes - GOINFRA  
**Elaboração** : Strata Engenharia Ltda.  
**Contrato N°** : 094/2023/GOINFRA  
**Processo** : 202300036001784  
**Edital** : Pregão Eletrônico nº 027/2023 - GOINFRA

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

**NOVEMBRO/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.....	9
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.....	42
4.5.3 – Meio Socioeconômico .....	48
4.6 – Diagnóstico ambiental – Área de Influência Direta e Área Diretamente Afetada.....	66
4.6.1 – Meio Físico.....	66
4.6.2 – Meio Biótico.....	121
4.6.3 – Meio Socioeconômico .....	130

4.7 – Unidades de Conservação .....	160
4.8 – Áreas protegidas.....	161
4.9 – Cadastro Ambiental.....	169
4.9.1 – Passivos ambientais .....	169
4.9.2 – Áreas de uso .....	174
4.9.3 – Remanescente de vegetação nativa .....	178
4.10 – Identificação, análise e avaliação dos impactos ambientais.....	182
4.10.1 – Proposição de medidas mitigadoras e compensatórias.....	196
4.11 – Planos e Programas ambientais para construção do empreendimento.....	199
4.12 – Recuperação de Áreas Degradadas .....	235
4.13 – Prognóstico Ambiental.....	247
4.13.1 – Cenário Atual.....	248
4.13.2 – Cenário Tendencial.....	248
4.13.3 – Cenário de Sucessão .....	248
4.13.4 – Cenário Alvo .....	249
4.14 – Quantitativos .....	250
5 – LICENÇAS AMBIENTAIS.....	252
6 – ART E DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE .....	265
7 – ANEXOS.....	263
8 – TERMO DE ENCERRAMENTO.....	2669

---

## ***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 da rodovia: GO-330, trecho: GO-020 (Próx. Roncador) – Ipameri. O presente relatório está sendo apresentado de acordo com Termo de Referência do Pregão Eletrônico N° 027/2023.

### Dados da Rodovia

- Rodovia: GO-330
- Trecho: GO-020 (Próx. Roncador) – Ipameri
- Extensão: 40,00 km

### Dados Contratuais

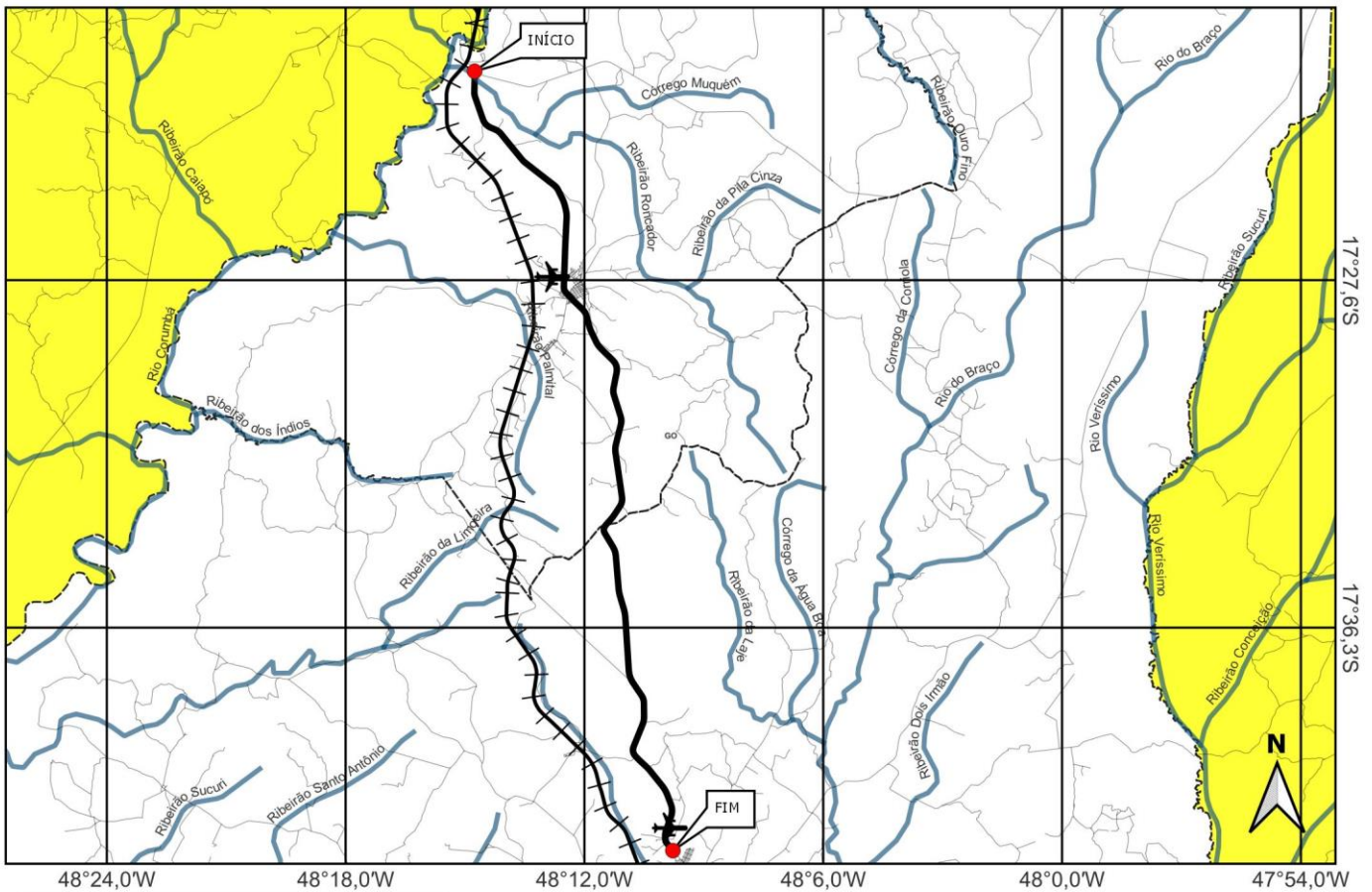
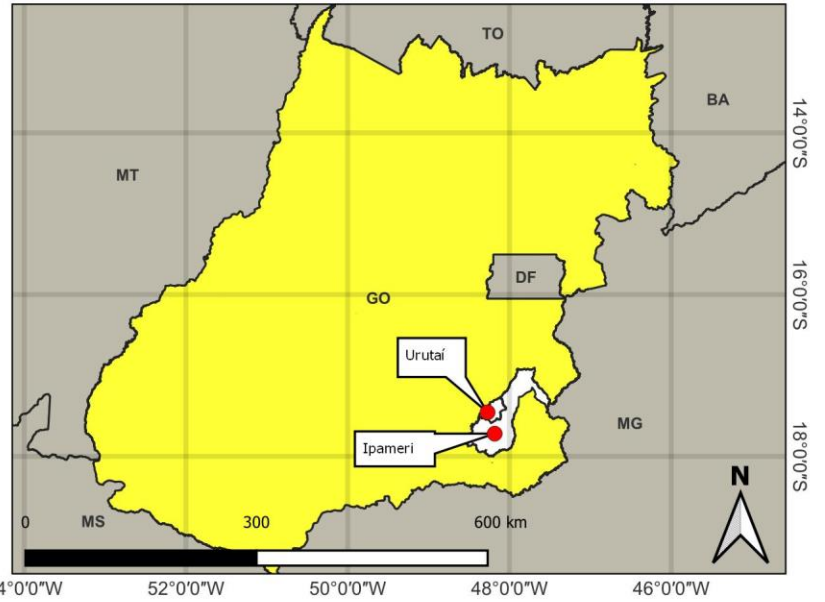
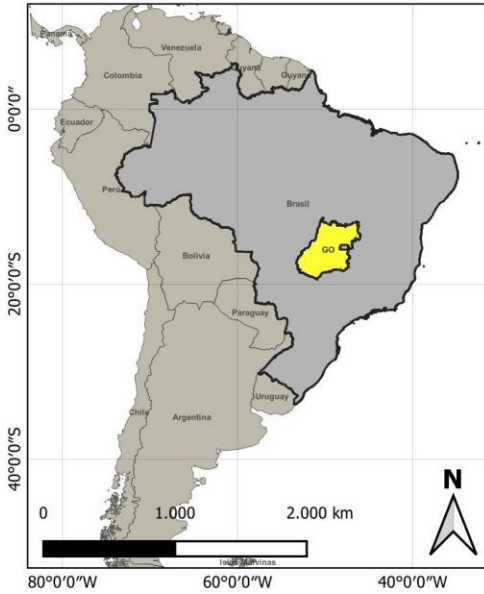
- Supervisão e Fiscalização: GOINFRA
- Elaboração: Strata Engenharia Ltda.
- Processo n°: 202300036001784
- Contrato: 094/2023
- Data da Assinatura do Contrato: 08/11/2023
- Data da Ordem de Serviço: 08/01/2024
- Data da Ordem de Reinício: 23/10/2024

  
**Paulo Romeu Assunção Gontijo**  
Coordenador

## ***2 – MAPA DE SITUAÇÃO***

---

# MAPA DE SITUAÇÃO - GO-330



## LEGENDA:

- Área de Interesse
- Municípios de Interesse
- Divisa de Município
- Trecho de estudo
- Ruas e avenidas
- Bacias Hidrográficas
- ++ Ferrovias
- ✈ Aeroporto



Universal Transversa de Mercator (Fuso 22S)  
Datum: SIRGAS 2000

FONTE: IBGE

4 Elaboração: Leonardo Ramalho

### ***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***

---

## 4.1 - Introdução

Os Estudos Ambientais tem como objetivo a avaliação e caracterização ambiental da Área de Influência do empreendimento e dos possíveis impactos inerentes à implantação e execução das obras previstas.

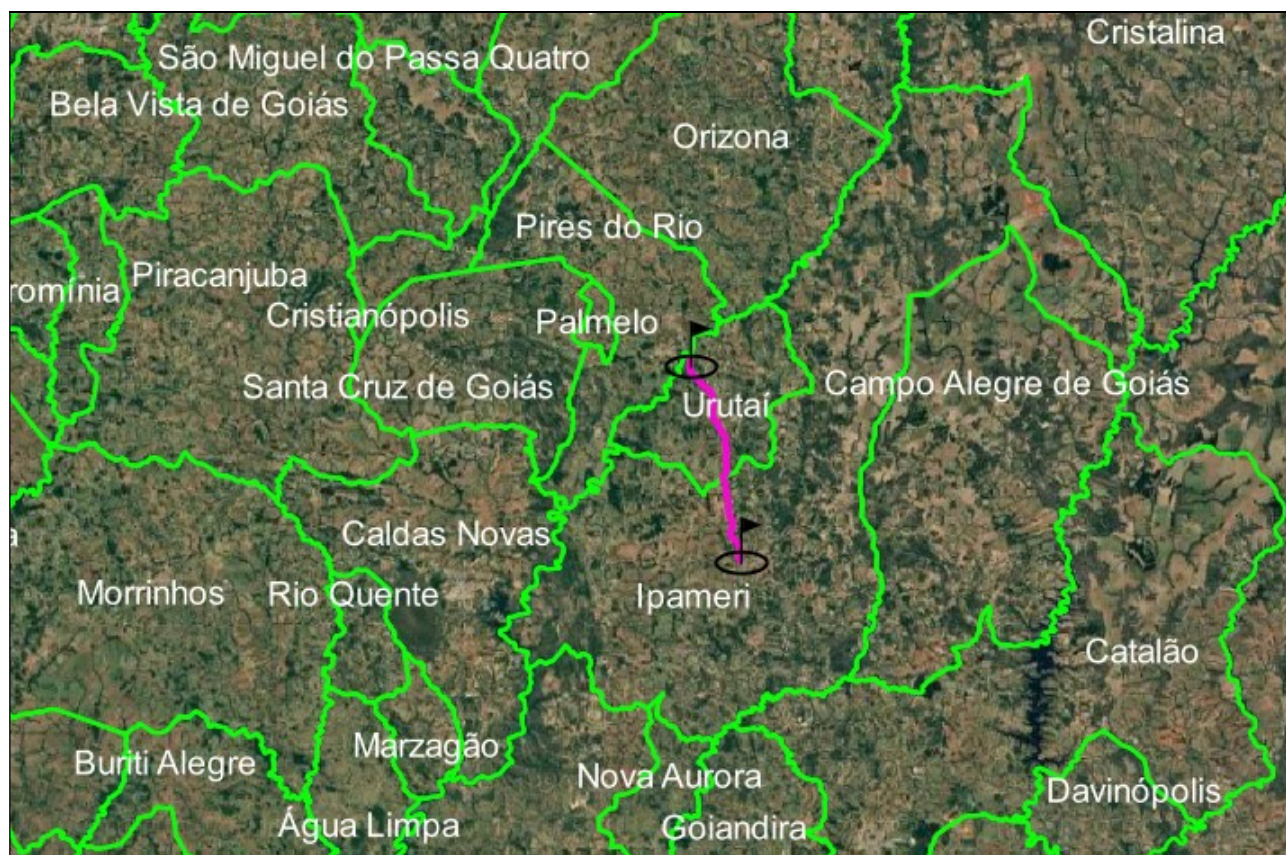
Consiste no conjunto dos elementos necessários, suficientes e condicionantes para os licenciamentos ambientais, atos autorizativos, exigências dos órgãos ambientais e estudos ambientais para a recuperação e/ou prevenção de passivos ambientais à execução completa da obra, de acordo com as normas ambientais pertinentes, pormenorizando todas as informações indispensáveis para o escoreito requerimento das licenças e atos autorizativos ambientais.

## 4.2 – Síntese das características técnicas e operacionais

### 4.2.1 – Características gerais do traçado

A Elaboração do Projeto de Componente Sócio-Ambiental para compor o Projeto de Restauração, Melhorias e Manutenção da Rodovia GO-330, trecho: GO-020 (Próx. Roncador) – Ipameri, se inicia na estaca 0+0,000 tendo as coordenadas UTM N=8.040.854,84 e E=800.932,22 e tem seu término na estaca 2001+0,00, tendo as coordenadas UTM N=8.077.096,99 e E=792.654,38, perfazendo uma extensão de projeto de 40,00km.

A imagem a seguir ilustra a situação do trecho em estudo, no estado de Goiás.



**Figura 1 – Localização do trecho GO-330**

### 4.3 – Política ambiental e documentos normativos GOINFRA

A legislação ambiental, em nível federal, aplicável ao empreendimento é definida pelas seguintes leis:

- 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 Urutaí, cita-se:

- Lei nº 01, de 22 de fevereiro de 2011: “Institui o Sistema Municipal do Meio Ambiente de Urutaí-Goiás, e dá outras providências”;
- Lei Complementar nº 07, de 20 de dezembro de 2023: "Altera em partes a legislação municipal, lei nº 01, de 22 de fevereiro de 2011, que institui o sistema municipal do meio ambiente de Urutaí-Goiás, e dá outras providências".

Já o município de Ipameri é regido pelas seguintes leis ambientais:

- Lei Municipal nº 2.158, de 24 de abril de 2001: “Dispõe sobre a criação do Sistema Municipal do Meio Ambiente e dá outras providências”;
- Lei ordinária nº 2.815, de 01 de agosto de 2011: “Dá nova redação no parágrafo único do art. 7º da Lei Municipal nº 2.158/2001, que "Dispõe sobre a Criação do Sistema Municipal do Meio Ambiente 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.

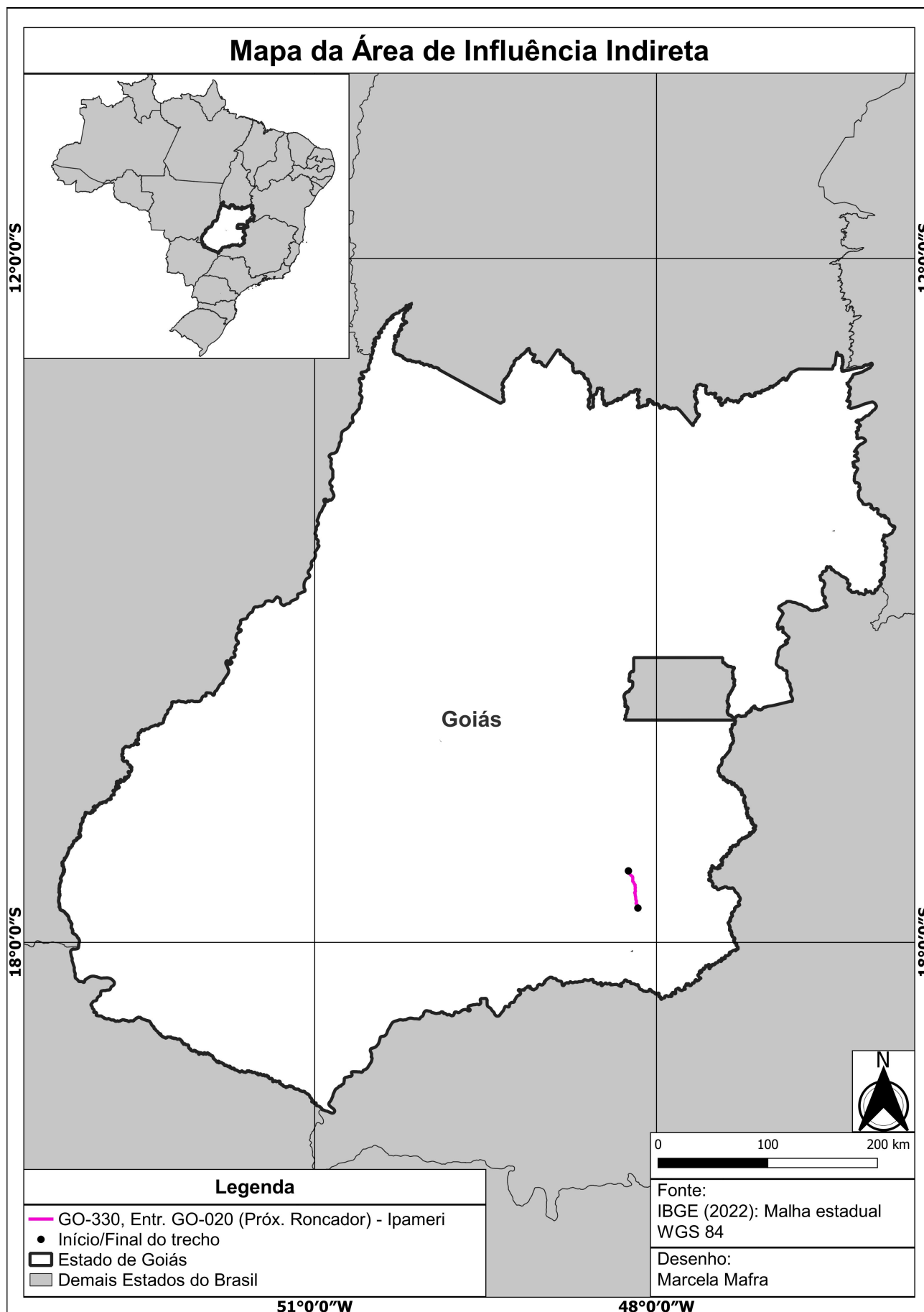
#### **4.4 – Caracterização da área de estudo**

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**

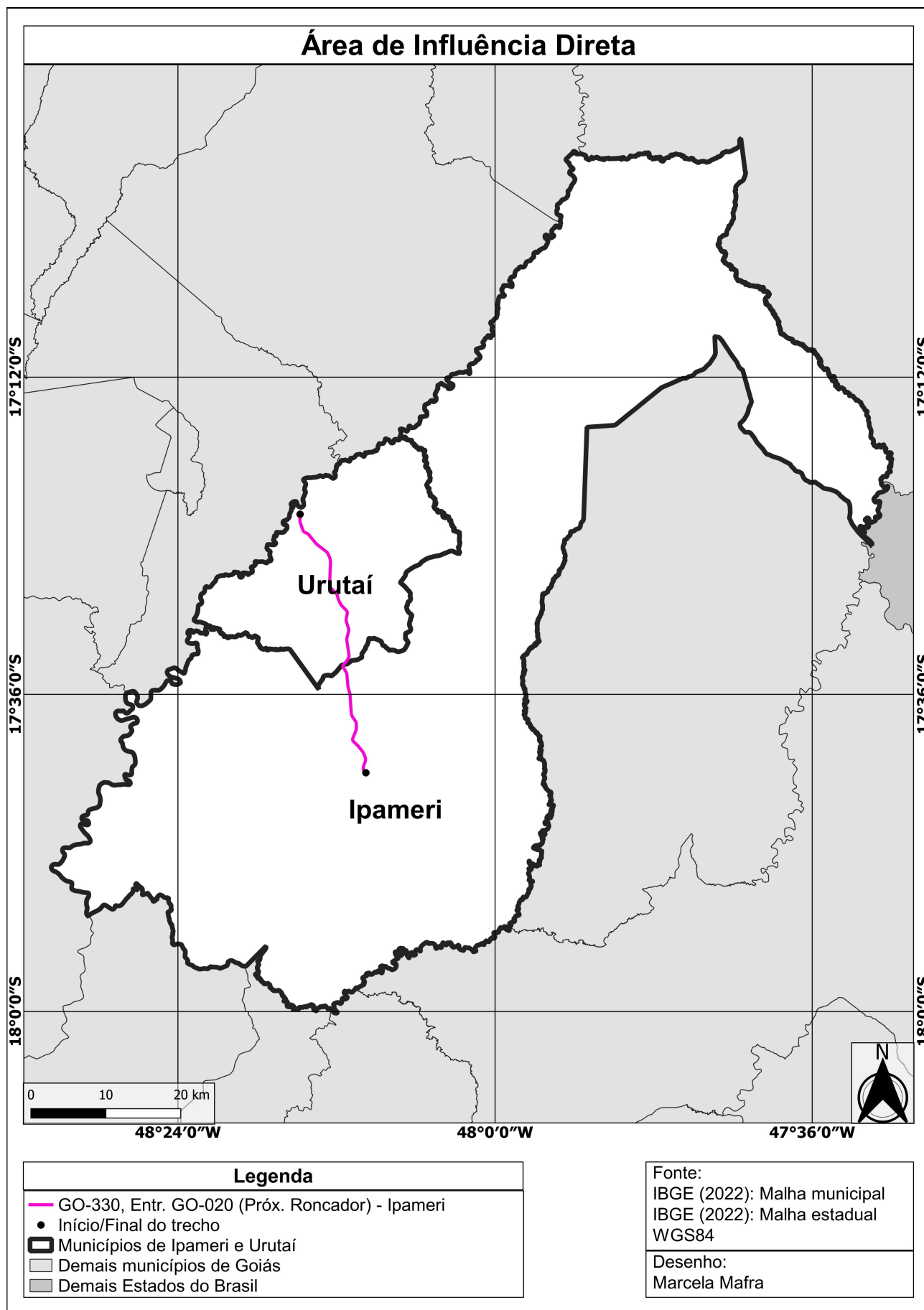
A Área de Influência Indireta (AII) é a área geográfica afetada pelos impactos decorrentes do empreendimento, sejam eles positivos ou negativos. Nesta área as relações sociais econômicas, culturais e os aspectos físico-biológicos sofrem os impactos de maneiras secundária ou indireta e, de um modo geral, 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 Ipameri e Urutaí, que pode ser verificado na Figura 3.

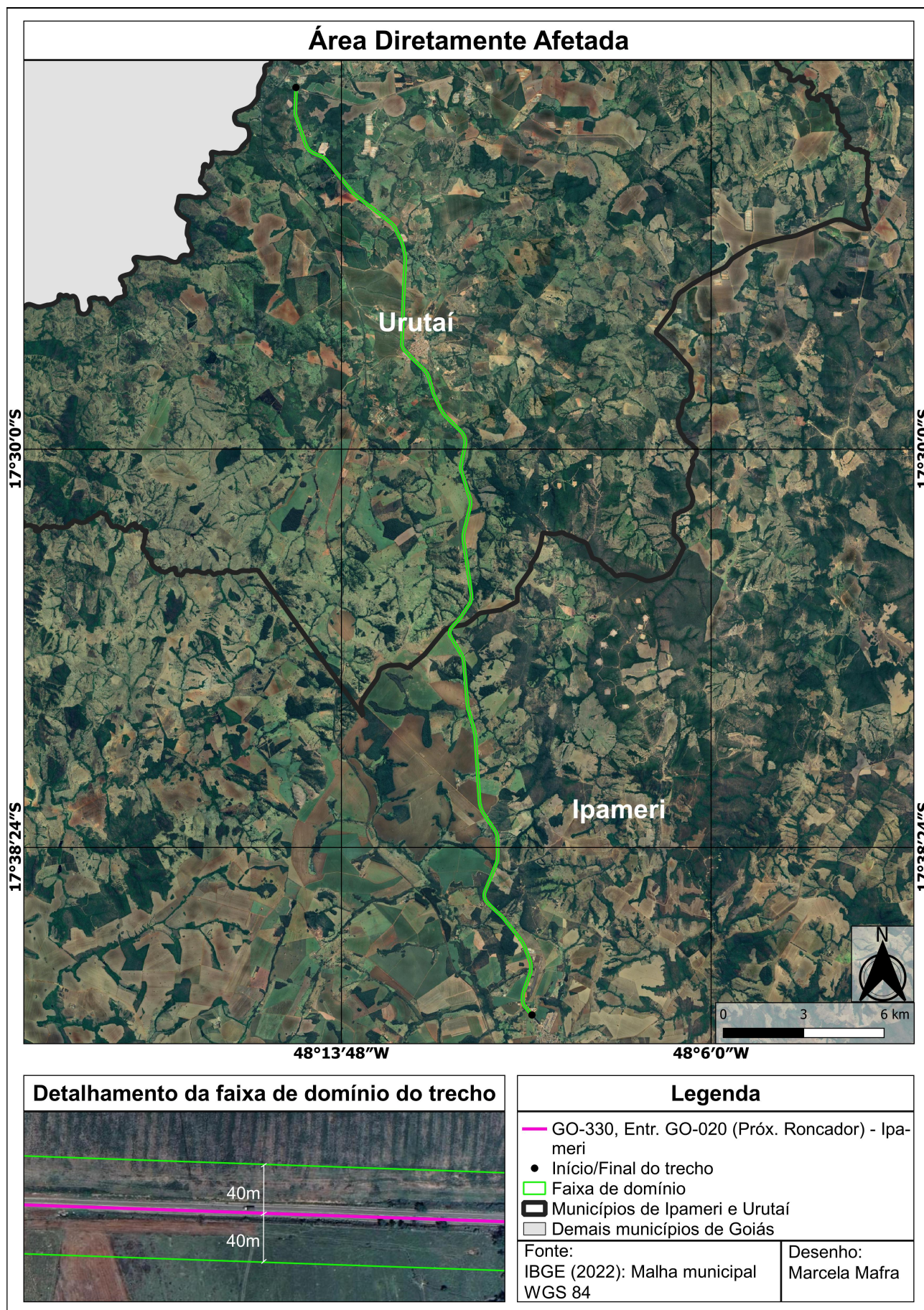


**Figura 3 - Identificação da Área de Influência Direta**

#### 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 Ipameri e Urutaí
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).



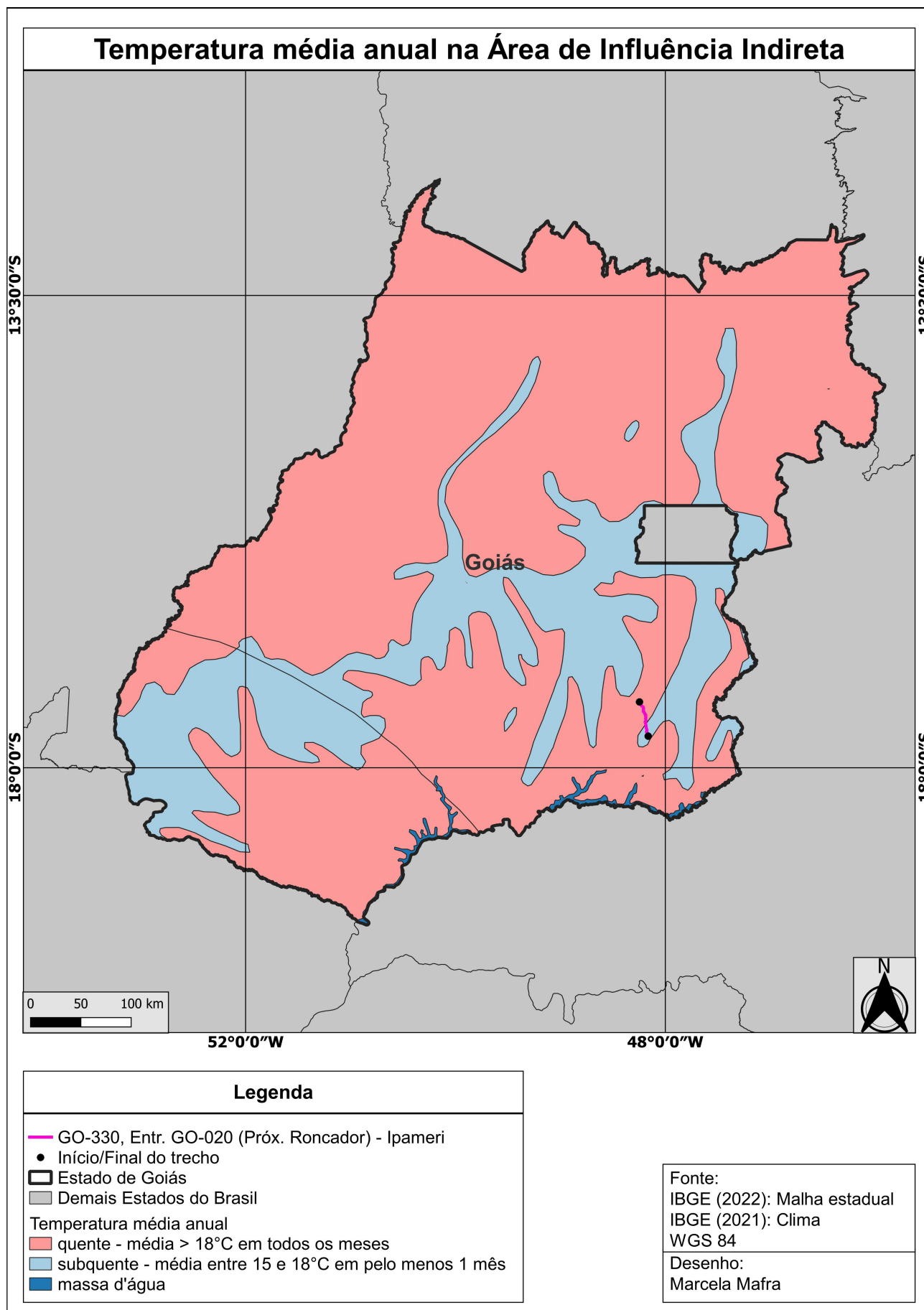
## Temperatura média

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.

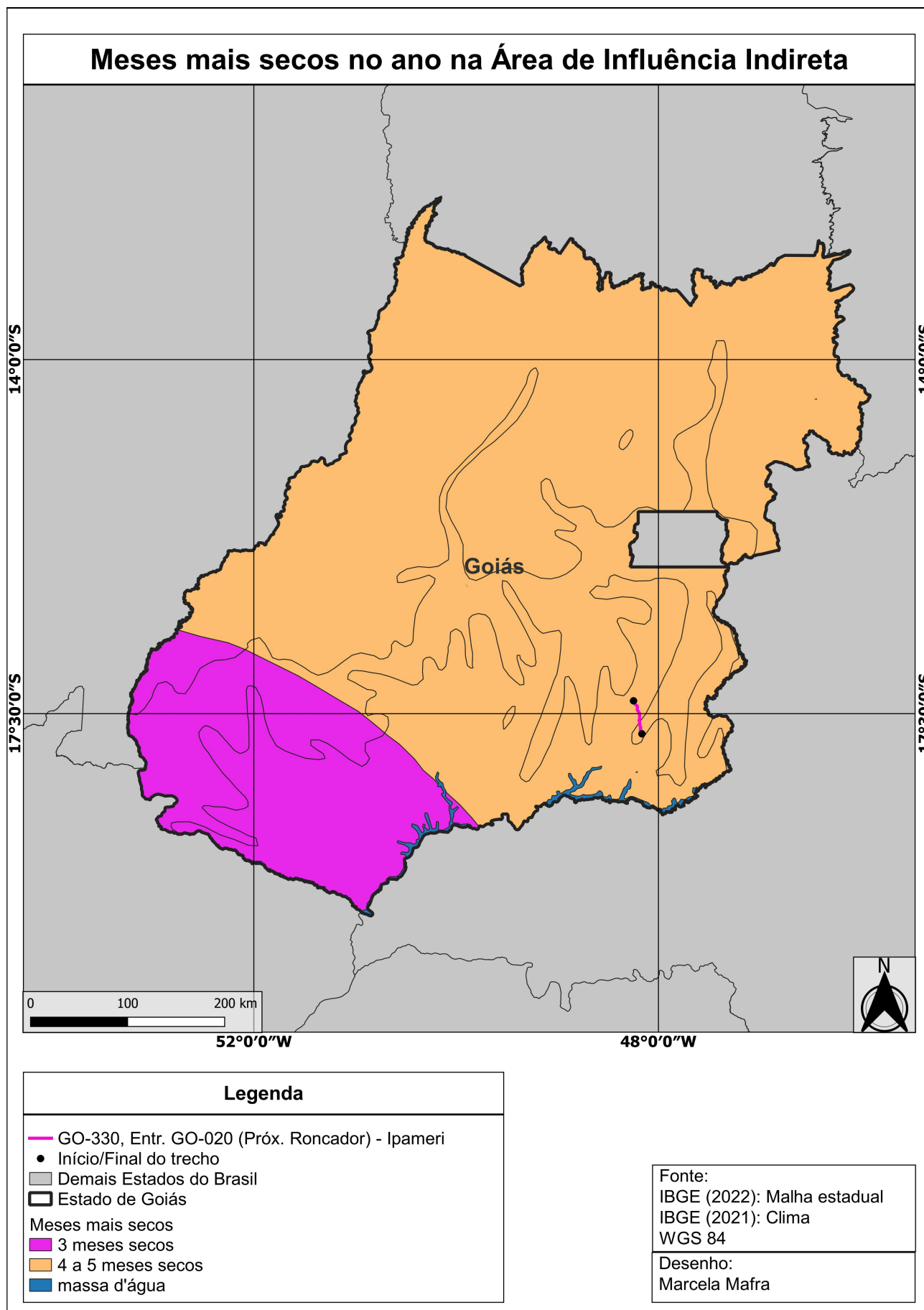
Dentro da zona tropical, as temperaturas na região possuem outras classificações como mesotérmico brando, mesotérmico mediano, quente e subquente. Conforme indicado na Figura 6, o Estado que contempla o trecho em estudo se localiza em áreas de temperaturas médias anuais quente, com média  $> 18^{\circ}\text{C}$  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.

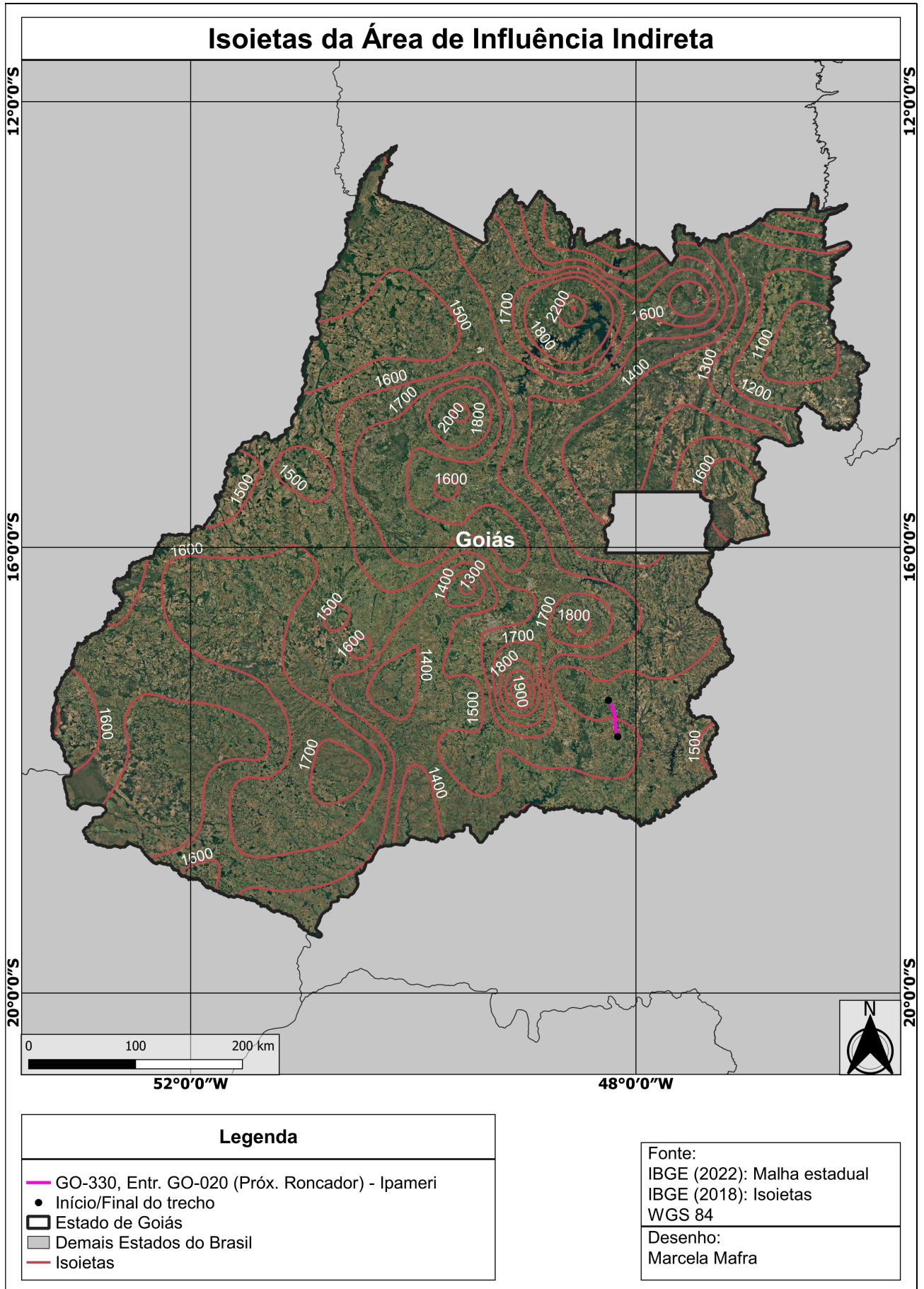
O Estado de Goiás se localiza em região em que a pluviometria anual se situa na faixa de 1.100 a 2.300mm, conforme mostra a Figura 8.



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



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



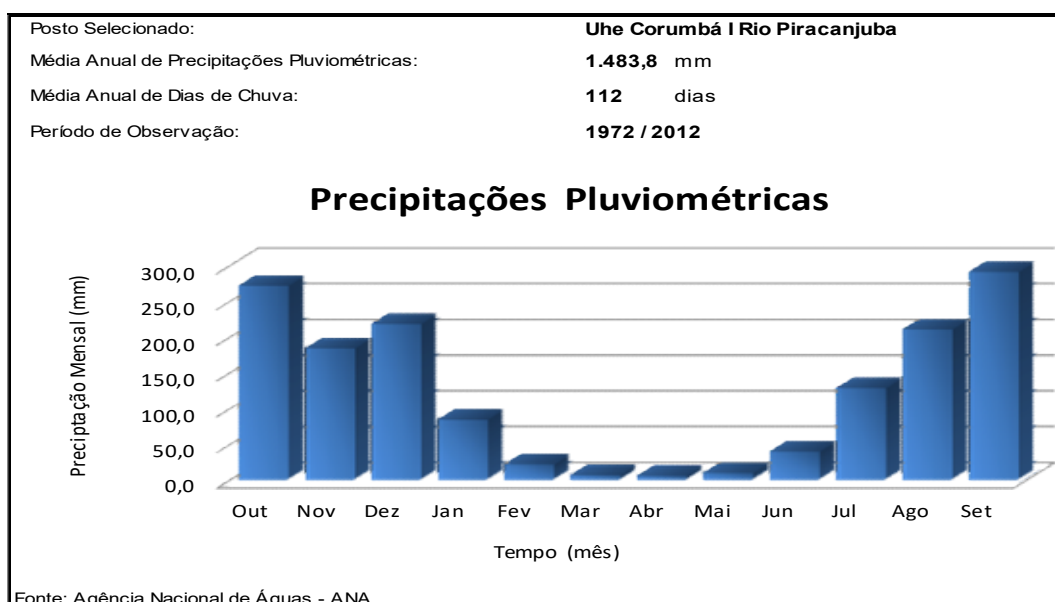
**Figura 8 – Isoietas anuais na AII**

Visando à caracterização do regime pluviométrico da região, foi estudada a estação pluviométrica mais próxima da área em estudo, denominada UHE Corumbá I Rio Piracanjuba, localizada no município de Orizona, conforme identificado no Quadro 2.

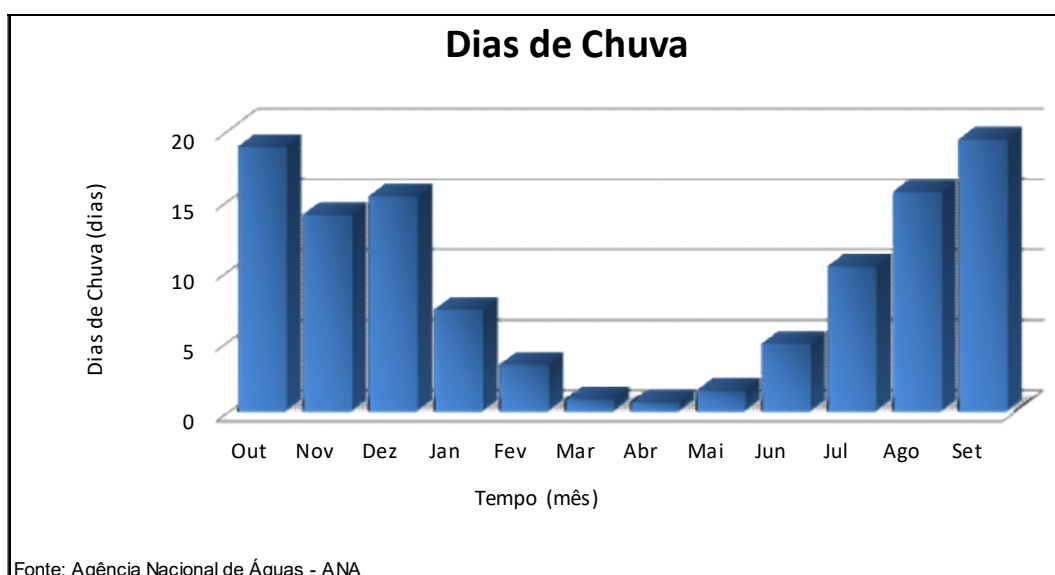
Nome da Estação	Código	Município	Latitude	Longitude	Dados históricos brutos	Dados históricos consistidos	Operadora
UHE Corumbá I Rio Piracanjuba	1748005	Orizona	17°07'53"S	48°08'14"O	1972-2013	1972-2012	FURNAS

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

A precipitação média anual do posto UHE Corumbá I Rio Piracanjuba é de 1.483,8mm, 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 UHE Corumbá I Rio Piracanjuba, 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 da estação 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.

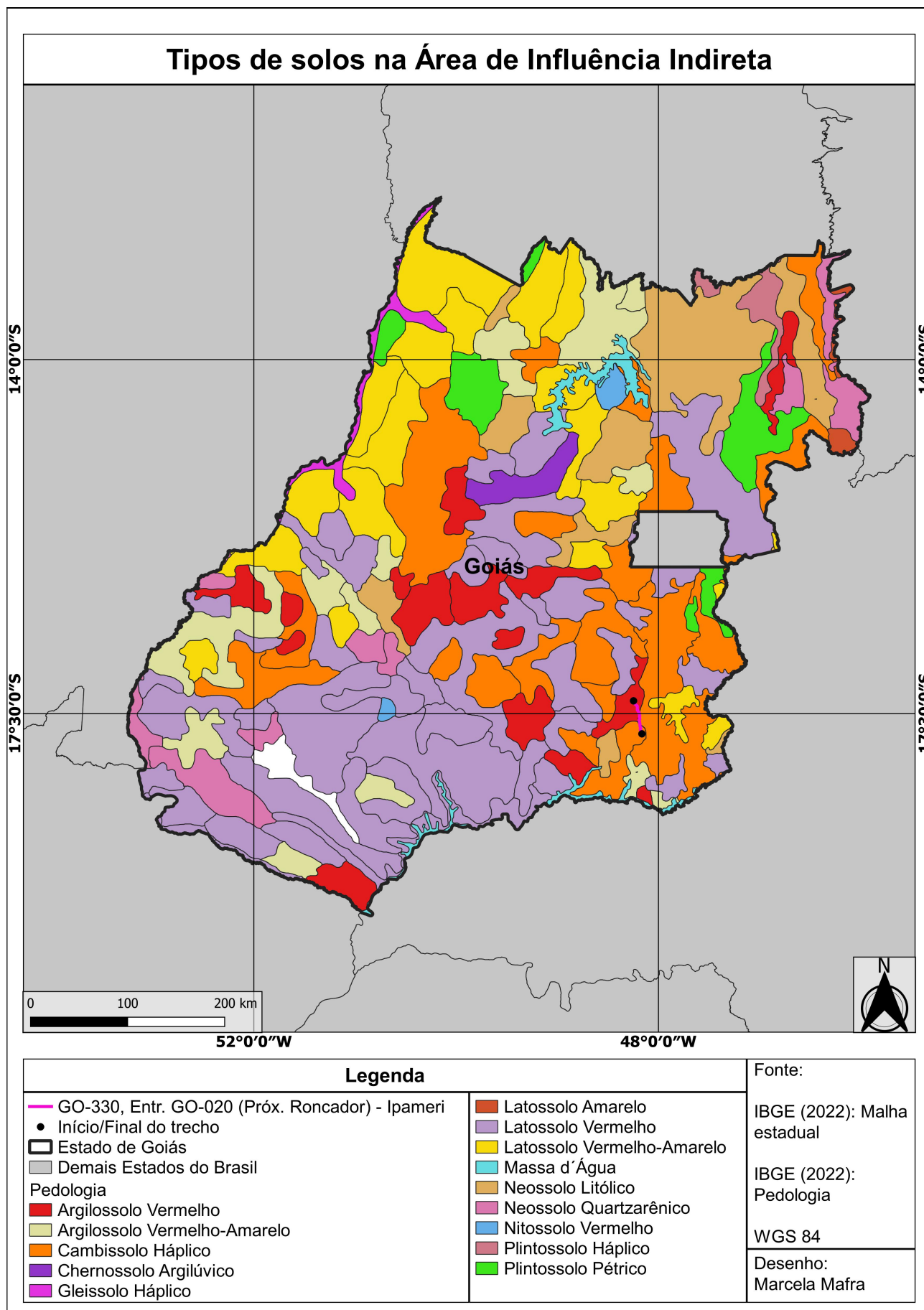
### **b) Solos**

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.

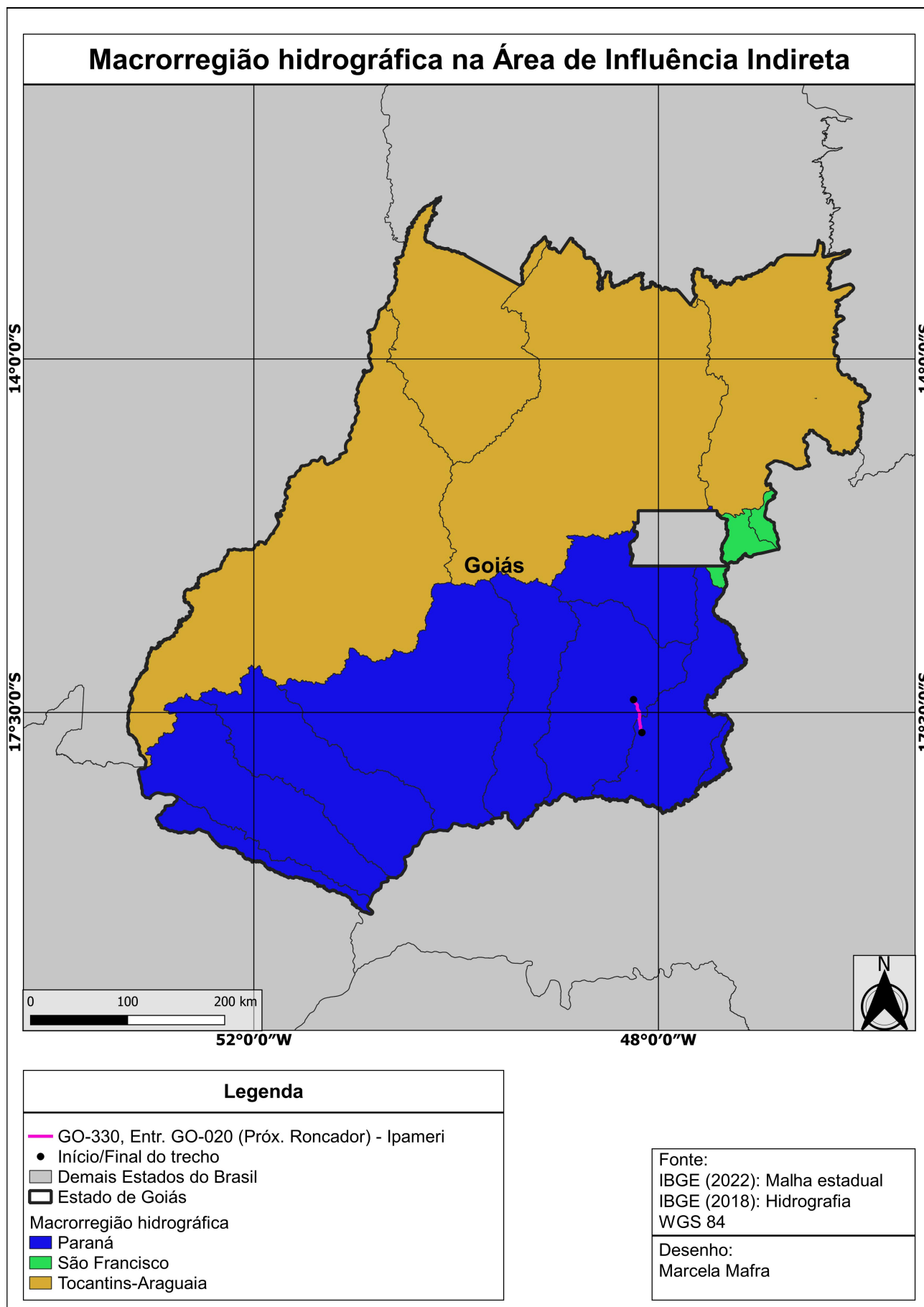
Quanto às microrregiões do Estado de Goiás, representadas na Figura 15, a Macrorregião Hidrográfica do Paraná é formada por 12 Microrregiões Hidrográficas, sendo: Santana/Aporé, Baixo Paranaíba, Araguari, Alto Paranaíba, Claro, Baixo Corumbá, Corrente/Verde, Bois, Meia Ponte, São Marcos/Veríssimo, Alto 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.

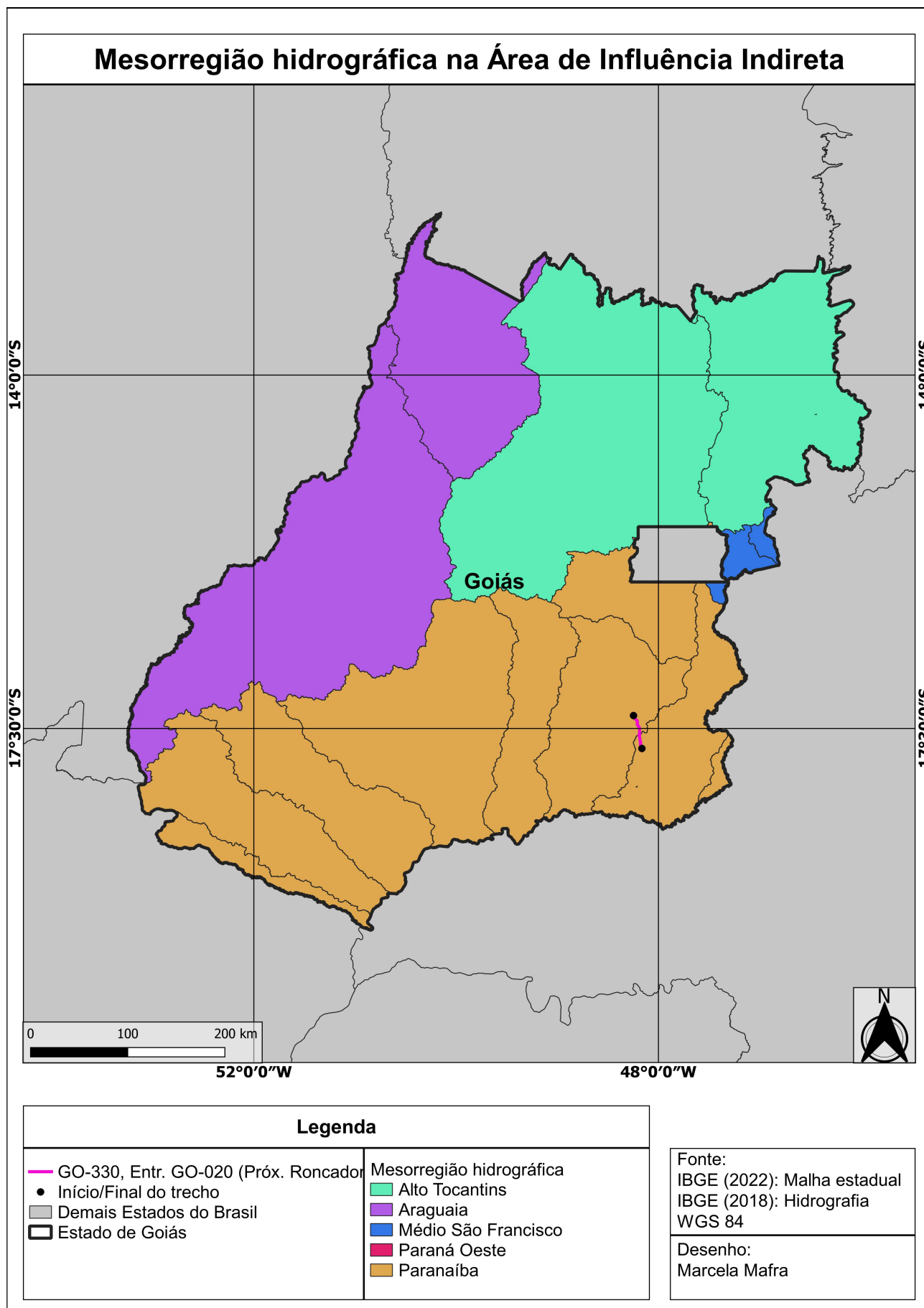
Macrorregião Hidrográfica	Mesorregião Hidrográfica	Microrregião Hidrográfica
Paraná	Paranaíba	Santana/Aporé
		Baixo Paranaíba
		Araguari
		Alto Paranaíba
		Claro
		Baixo Corumbá
		Corrente/Verde
		Bois
		Meia Ponte
		São Marcos/Veríssimo
		Alto Corumbá
		Paraná Oeste
São Francisco	Médio São Francisco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

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

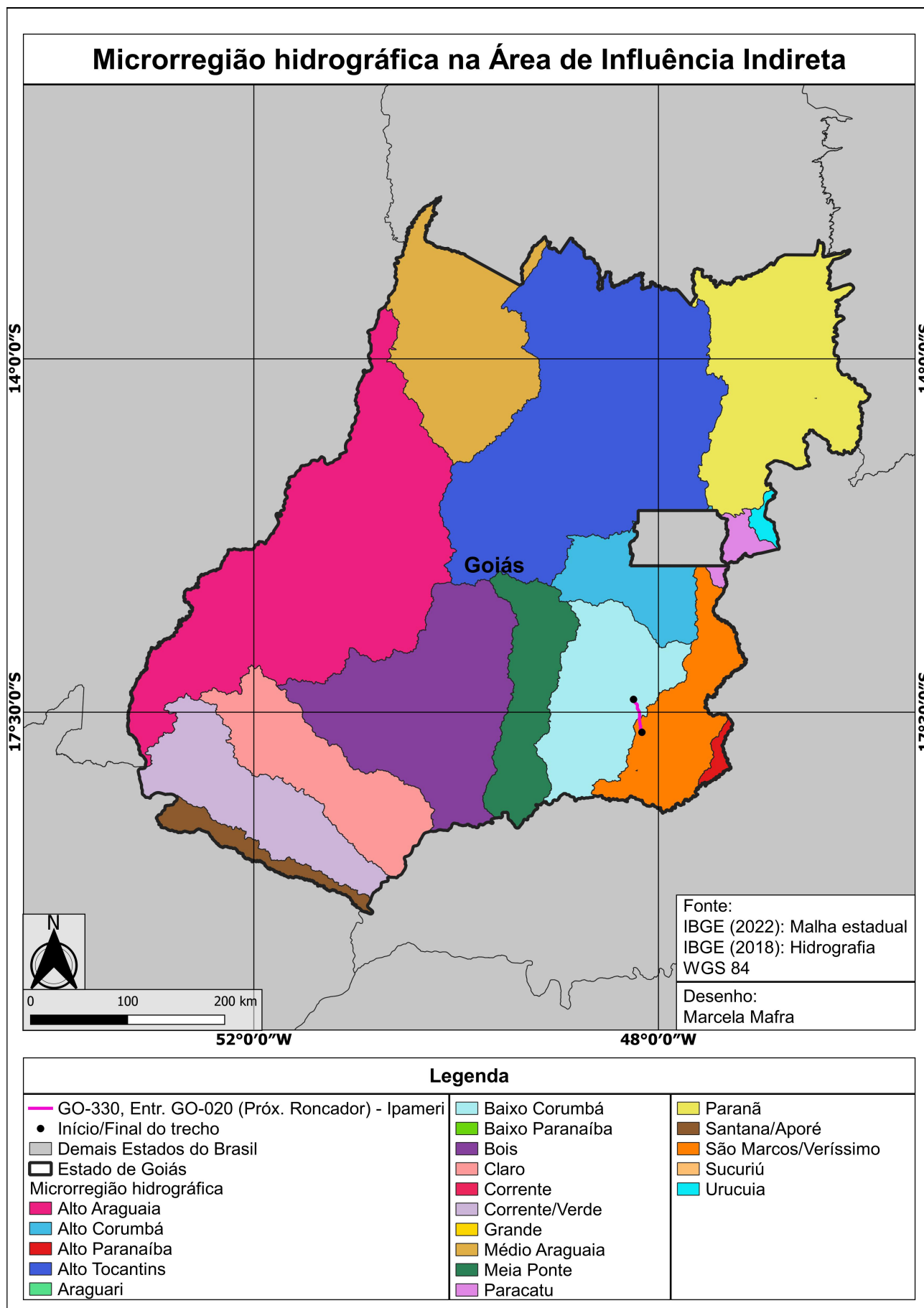
Os principais cursos d'água do Estado de Goiás estão representados na Figura 16 e o mapa hidrogeológico estadual está representado na Figura 17.



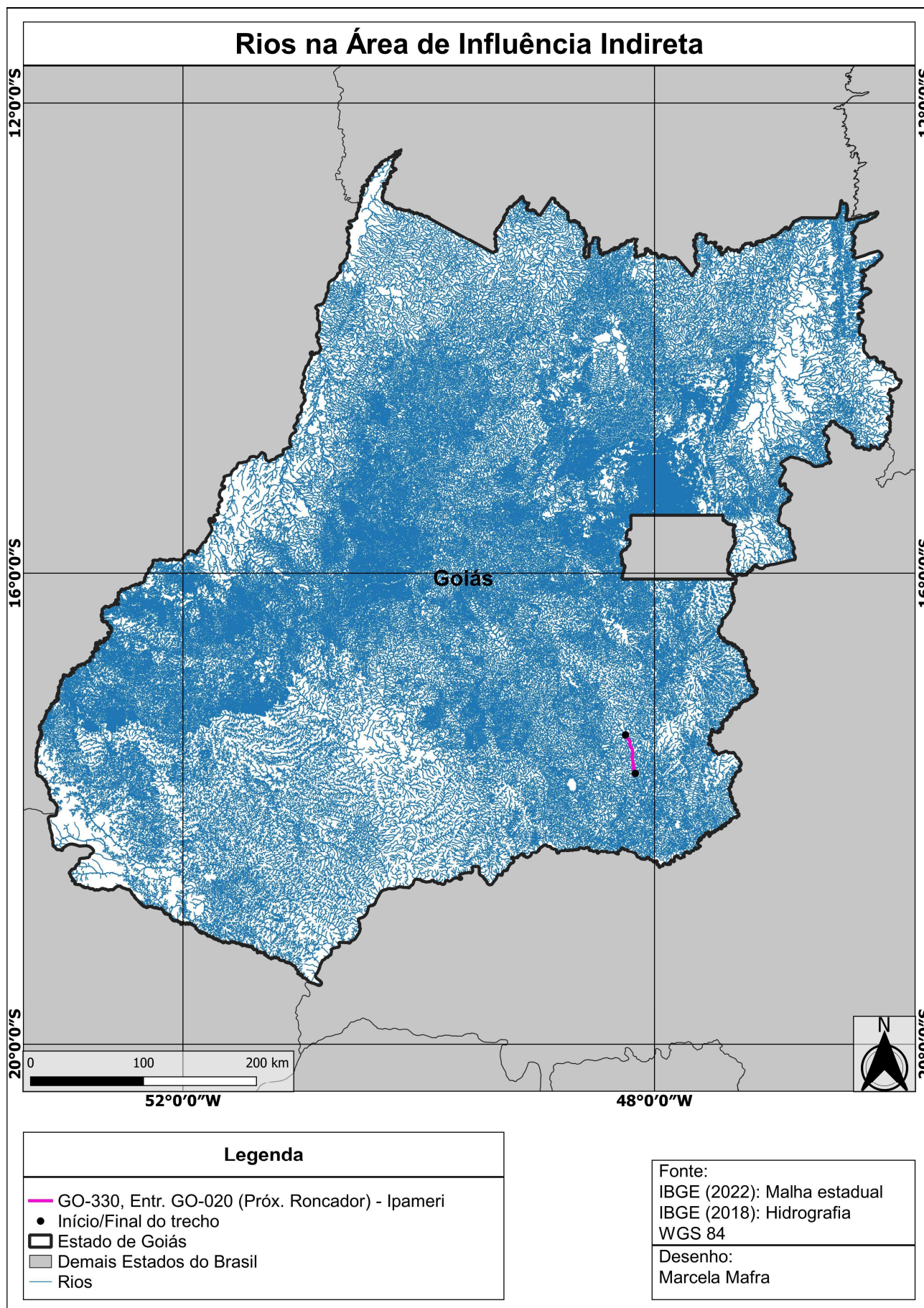
**Figura 13 - Macrorregião Hidrográfica na AII**



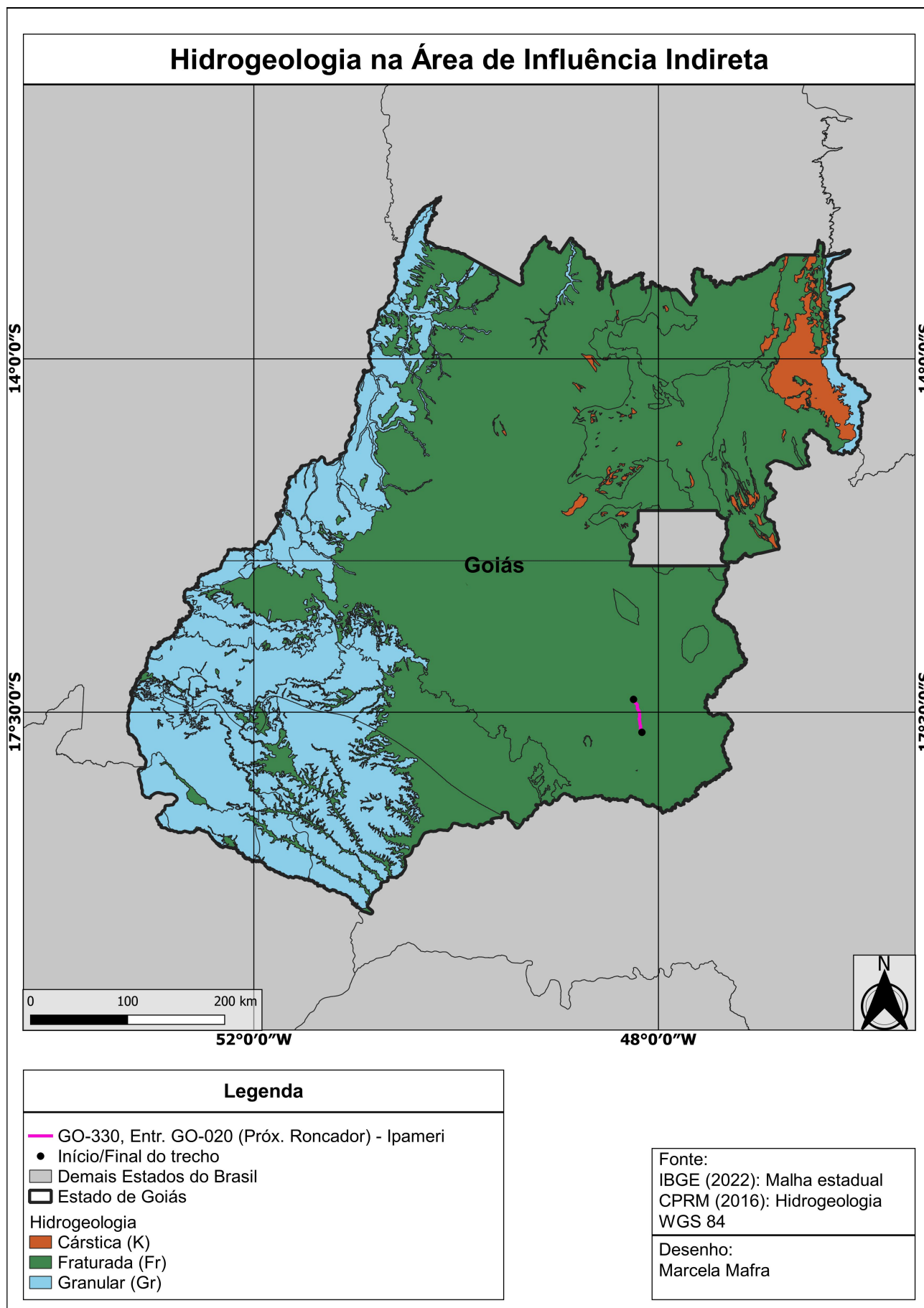
**Figura 14 - Mesorregião Hidrográfica na AII**



**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.

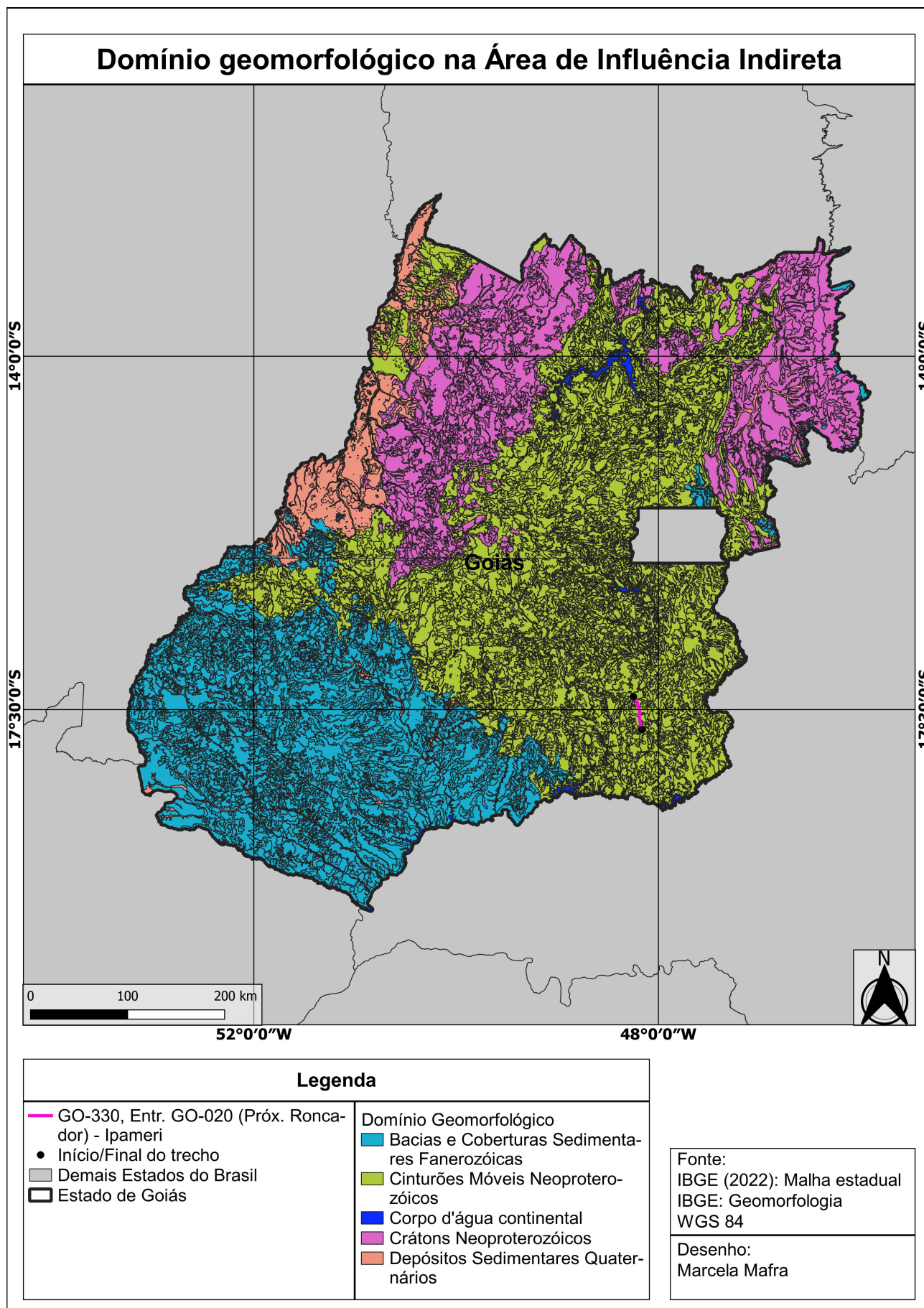
Depois que o relevo está formado, os agentes externos da morfologia atuam na modelação dele, sendo que a forma e o desenho podem ser alterados no decorrer do tempo. Os principais tipos de agentes externos são a erosão, o intemperismo e a ação antrópica. Por exemplo, quando uma região é cortada por corpos 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.

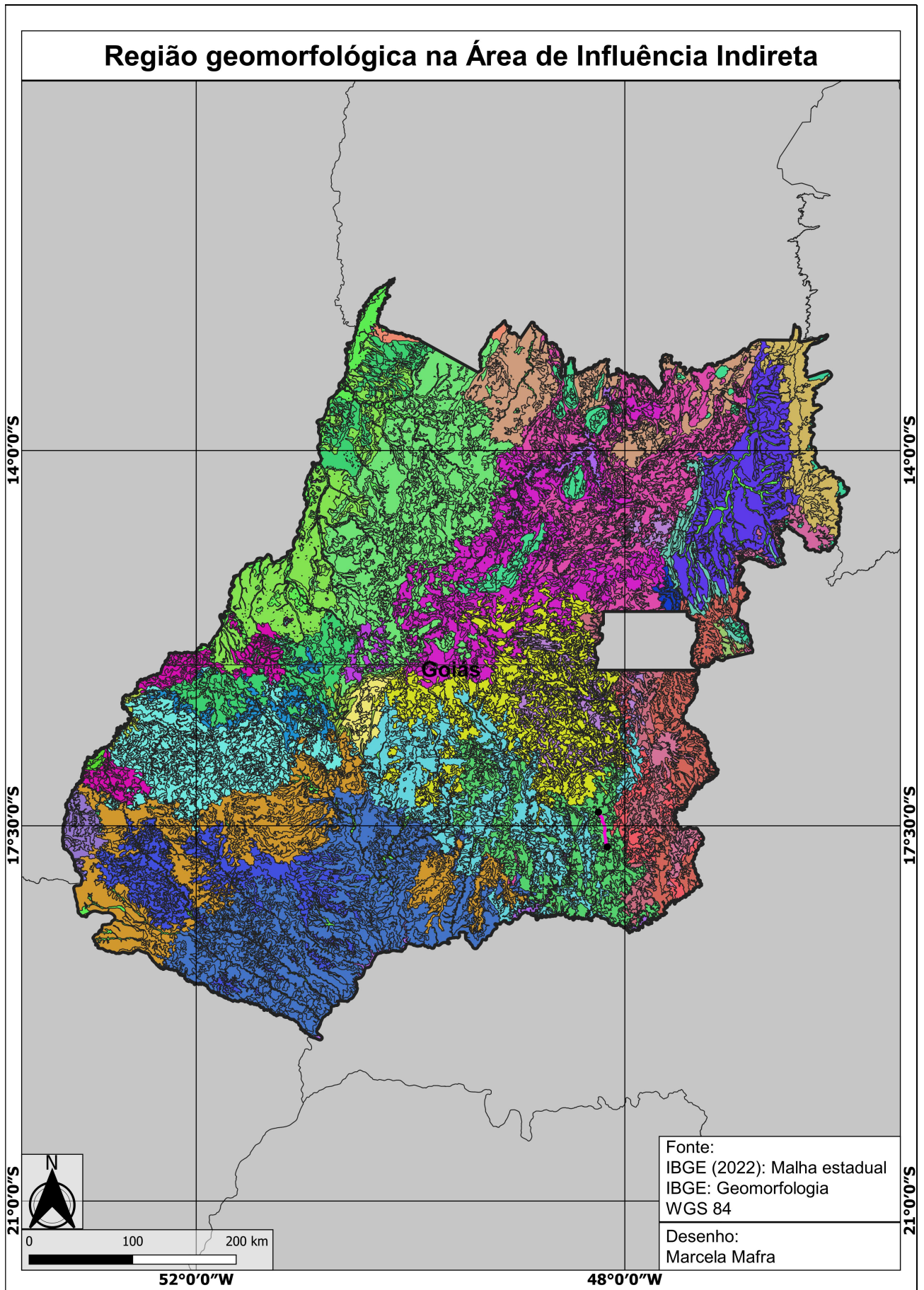
A água é considerada um fator de intemperismo quando sua passagem pelo relevo causa reações químicas com potencial modificação daquele espaço a longo prazo. Por fim, os seres vivos e suas relações com o ambiente também podem ser agentes externos da morfologia, seja por sua decomposição no solo ou pela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



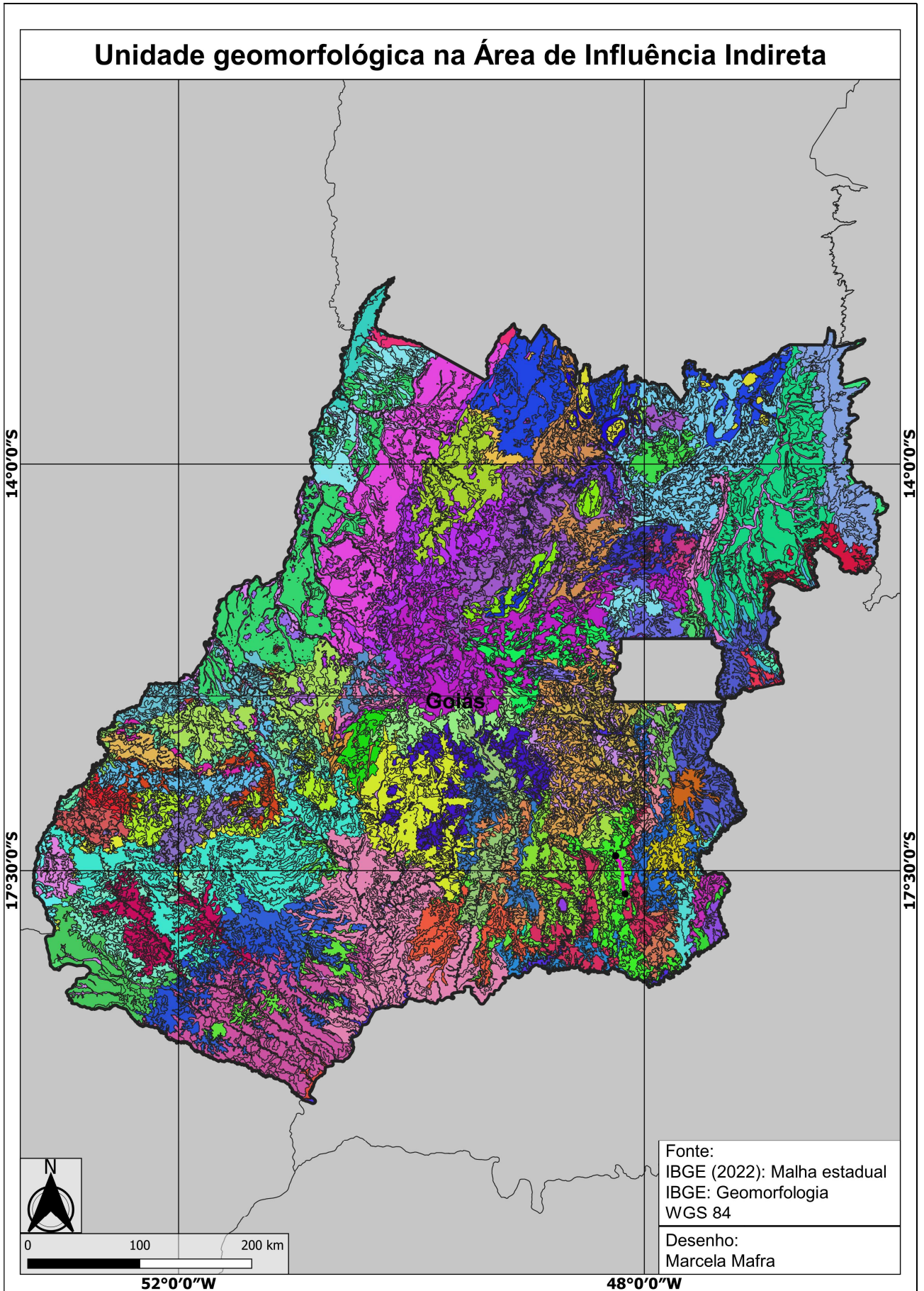
**Figura 18 – Domínio geomorfológico na AII**



**Figura 19 – Região geomorfológica na AII**



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



**Figura 21 – Unidade geomorfológica na AII**

Legenda	
— GO-330, Entr. GO-020 (Próx. Roncador) - Ipameri	■ Relevos Serranos dos Planaltos Divisores Araguaia-Tocantins
● Início/Final do trecho	■ Residuais da Borda Setentrional da Bacia do Paraná
□ Estado de Goiás	■ Residuais das Superfícies do Médio Araguaia
■ Demais Estados do Brasil	■ Serra da Carreira Comprida
Unidade geomorfológica	■ Serra do Meio
■ Áreas Inundáveis e Conjuntos Lacustres	■ Serra Geral do Paraná
■ Borda das Chapadas do Distrito Federal	■ Serras de Unai
■ Borda do Planalto do Distrito Federal	■ Serras e Patamares Descontínuos da Borda dos Planaltos Setentrionais
■ Borda dos Interflúvios de Meia Ponte - Piracanjuba	■ Serras e Superfícies Intermediárias das Altas Bacias do Paranaíba
■ Chapadão das Emas - Taquari	■ Superfície Central do Médio Araguaia
■ Chapadão de São Gabriel do Oeste	■ Superfície Coalescente Intermediária
■ Chapadão do Rio Verde - Alto Garças	■ Superfície de Acreúna - Itumbiara
■ Chapadão Ocidental Baiano	■ Superfície de Catalão
■ Chapadas de Buriti - Santa Bárbara	■ Superfície de Goiânia
■ Chapadas de Cristalina	■ Superfície de Ribeirãozinho
■ Chapadas de Paracatu	■ Superfície de Torixoréu-Montes Claros de Goiás
■ Chapadas de Uberlândia - Araguari	■ Superfície do Alto Araguaia
■ Chapadas do Alto Rio Maranhão	■ Superfície do Rio dos Bois
■ Chapadas do Distrito Federal	■ Superfície Interdenudacional Central
■ Chapadas do Rio Carinhonha	■ Superfície Oriental do Médio Araguaia
■ Chapadas dos Rios Uruçuia - Paracatu	■ Superfície Piranhas - Claro
■ Chapadões Residuais do Alto Tocantins - Paranaíba	■ Superfície Rebaixada de Araguainha
■ Complexo Montanhoso Veadeiros-Araí	■ Superfície Residual de Caldas Novas
■ Complexo Serrano Moinho-Dourada	■ Superfícies Coalescentes dos Vales Corumbá - Piracanjuba
■ Complexo Serrano Niquelândia-Barro Alto	■ Superfícies Ferruginizadas do Médio Araguaia
■ Complexos Serranos Circulares da Serra da Mesa	■ Superfícies Intermontanas do Alto Maranhão
■ Corpo d'água continental	■ Superfícies Intermontanas Uruaçu - Ceres
■ Cristas Alinhadas de São Luís - Montes Belos	■ Superfícies Rampeadas do Distrito Federal
■ Cristas e Colinas Rebaixadas do Rio Maranhão	■ Vales e Pedimentos dos Baixos Cursos das Sub-bacias do Paranaíba-Grande
■ Cristas e Serras do Rio Maranhão	■ Vão do Paraná
■ Cristas Médias do Complexo Veadeiros-Araí	■ Vertentes dos Vales Babilônia - Claro
■ Depressão do Alto Tocantins	
■ Depressão do Araguaia - Peixe	
■ Depressão do Médio e Baixo Araguaia	
■ Depressão do Médio Rio São Francisco	
■ Depressão do Rio São Marcos	
■ Depressão Intermontana do Rio Preto	
■ Depressão Interplanáltica do Rio Corumbá	
■ Depressão Periférica da Borda Nordeste da Bacia Sedimentar do Paraná	
■ Depressões e Vãos Dissecados Interpatamares	
■ Depressões Intermontanas das Altas Bacias dos Rios Crixás-Açu	
■ Depressões Intermontanas do Alto Rio Vermelho	
■ Depressões Intermontanas do Rio Fartura	
■ Depressões Interpatamares das Altas Bacias dos Rios Verde - Claro	
■ Depressões Rasas	
■ Divisor do Meia Ponte - Bois - Piracanjuba	
■ Divisor Rebaixado do Araguaia-Tocantins	
■ Domo de Cristalina	
■ Esplanadas e Serras do Interflúvio Araguaia - Peixe	
■ Morraria de Goiás Velho	
■ Morros e Depressões Centrais das Estruturas Circulares	
■ Patamares Cuestiformes Descontínuos Interiores	
■ Patamares Cuestiformes Descontínuos Pré-Cuesta	
■ Patamares das Altas Bacias dos Rios Verde - Claro	
■ Patamares das Chapadas de Paracatu	
■ Patamares das Chapadas dos Rios Uruçuia - Paracatu	
■ Patamares Dissecados da Borda da Cuesta do Caiapó	
■ Patamares Dissecados das Chapadas de Cristalina	
■ Patamares Dissecados do Planalto de Cristalina	
■ Patamares do Chapadão Ocidental Baiano	
■ Patamares e Vales Encaixados do Araguaia - Garças	
■ Patamares Internos dos Planaltos Ocidentais	
■ Pedimentos dos Planaltos Residuais do Interior da Bacia Sedimentar do Paraná	
■ Pedimentos e Vãos Interplanálticos dos Conjuntos Serranos	
■ Planalto de Cristalina	
■ Planalto Dissecado das Altas Bacias do Paranaíba	
■ Planalto Dissecado das Altas Bacias do Rio Maranhão	
■ Planalto Dissecado do Centro - sudeste Goiano	
■ Planalto Dissecado do Sul - sudeste Goiano	
■ Planalto Divisor do Alto Tocantins-Paranaíba	
■ Planalto do Médio Corumbá - São Bartolomeu	
■ Planalto do Norte de Goiás	
■ Planalto do Rio Bagagem	
■ Planalto Rebaixado do Paranaíba / Quebra-Anzol	
■ Planaltos Dissecados das Altas Bacias do Piracanjuba	
■ Planaltos e Superfícies Residuais da Serra dos Pirineus	
■ Planaltos Ocidentais do Divisor Maranhão - Paranaíba	
■ Planaltos Residuais Alcantilados	
■ Planaltos Residuais Cuestiformes Externos	
■ Planaltos Residuais Cuestiformes Interiores	
■ Planaltos Residuais de Goiânia	
■ Planaltos Residuais do Interior da Bacia Sedimentar do Paraná	
■ Planície do Bananal	
■ Planícies e Terraços Fluviais	
■ Relevo em Anéis Concêntricos	
■ Relevos Serranos da Borda Noroeste dos Planaltos Divisores Tocantins-Paranaíba	

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.

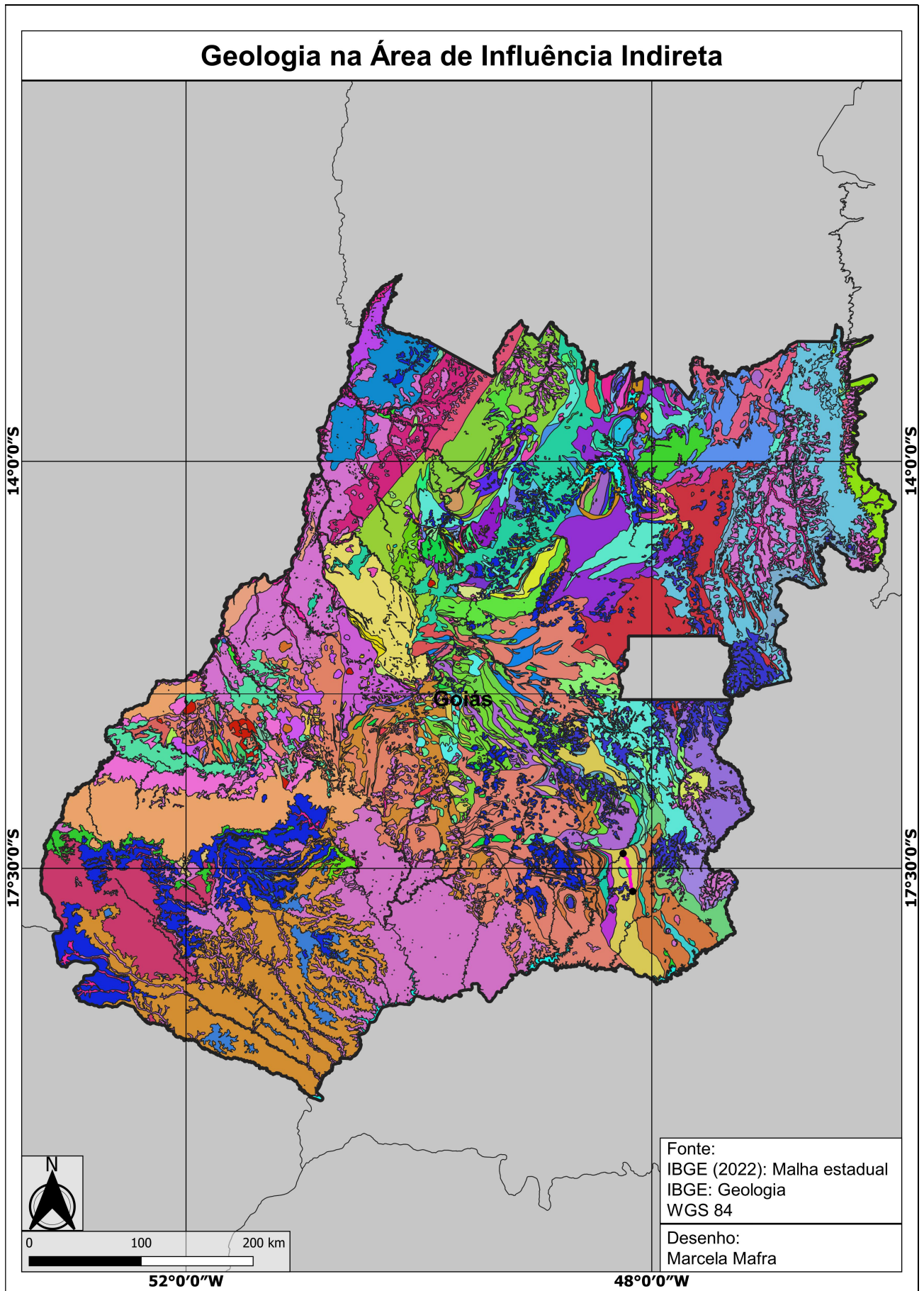
A geologia brasileira é predominantemente composta por planícies baixas e contínuas, destacando-se do restante dos territórios da América do Sul. Mais da metade do território brasileiro também é formado por bacias sedimentares, locais onde há a presença de importantes combustíveis fósseis.

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 técnico-científicos 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**

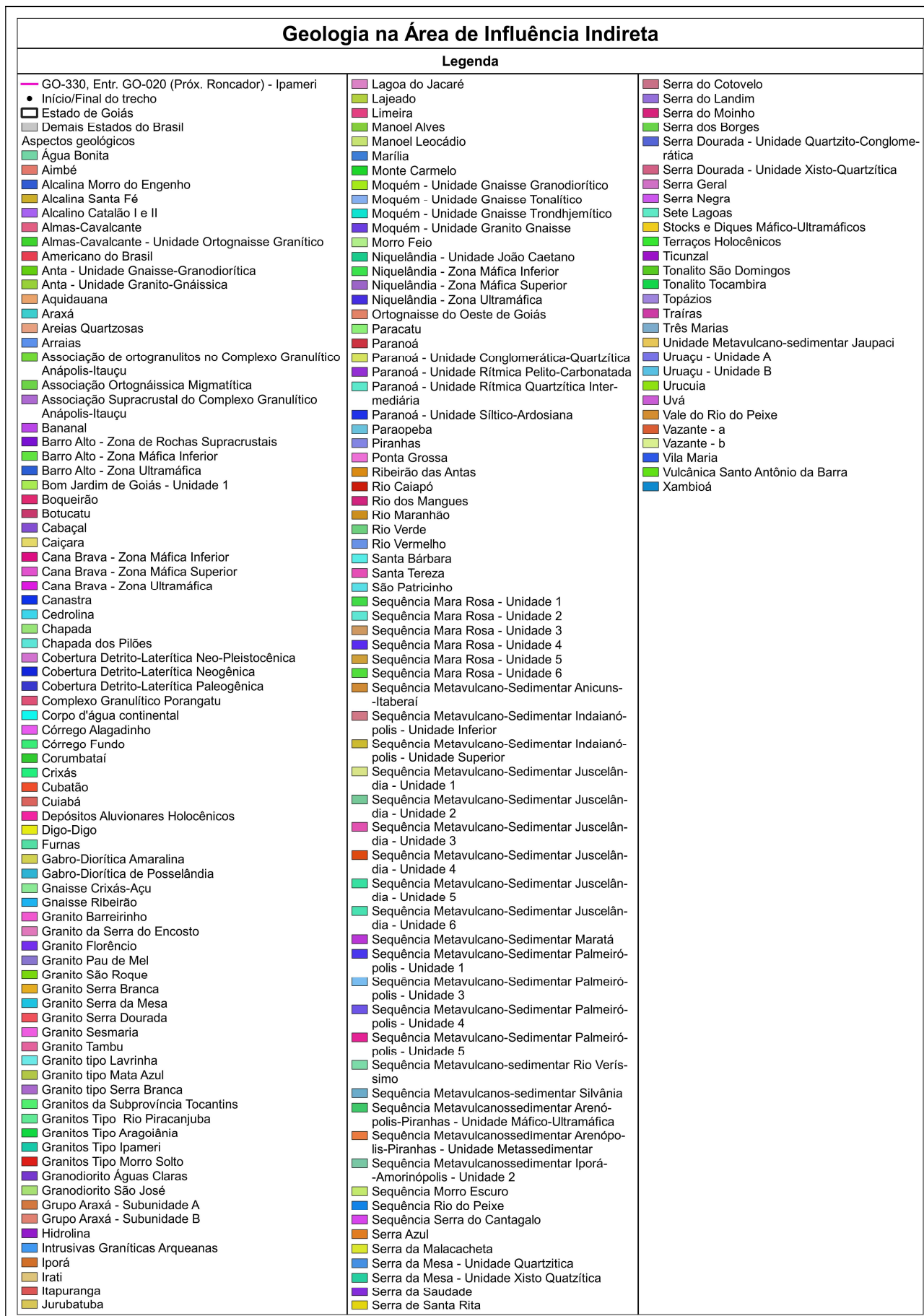


Figura 24 - Mapa Geológico na AII (Legenda)

## 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.

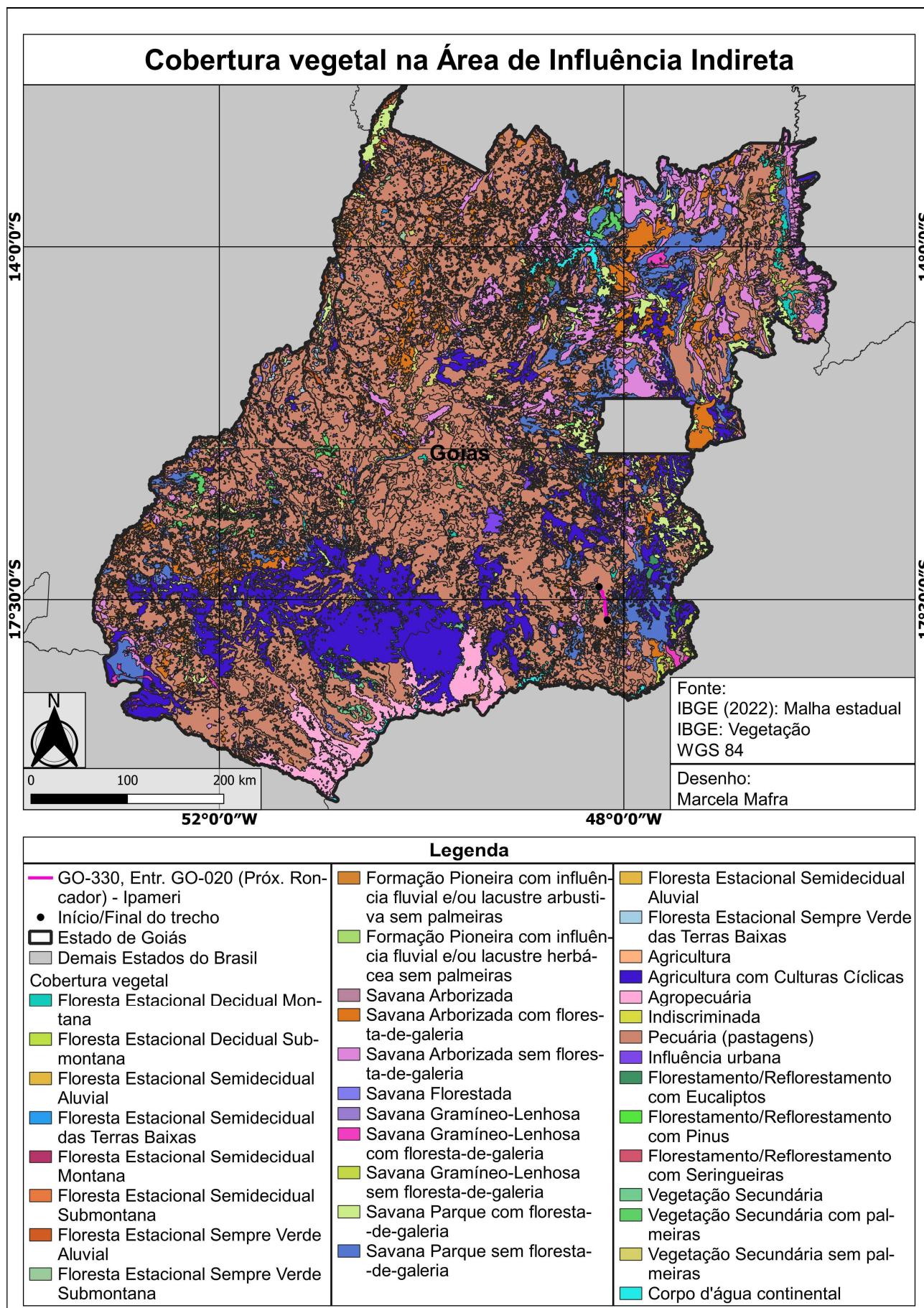
Uma característica peculiar do Cerrado é apresentar um desenvolvido sistema radicular, capaz de absorver água do solo e subsolo – um mecanismo criado para adaptar a sazonal estiagem que ocorre nas áreas de Cerrado. Além de absorver a água, as raízes profundas também permitem maior infiltração da água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

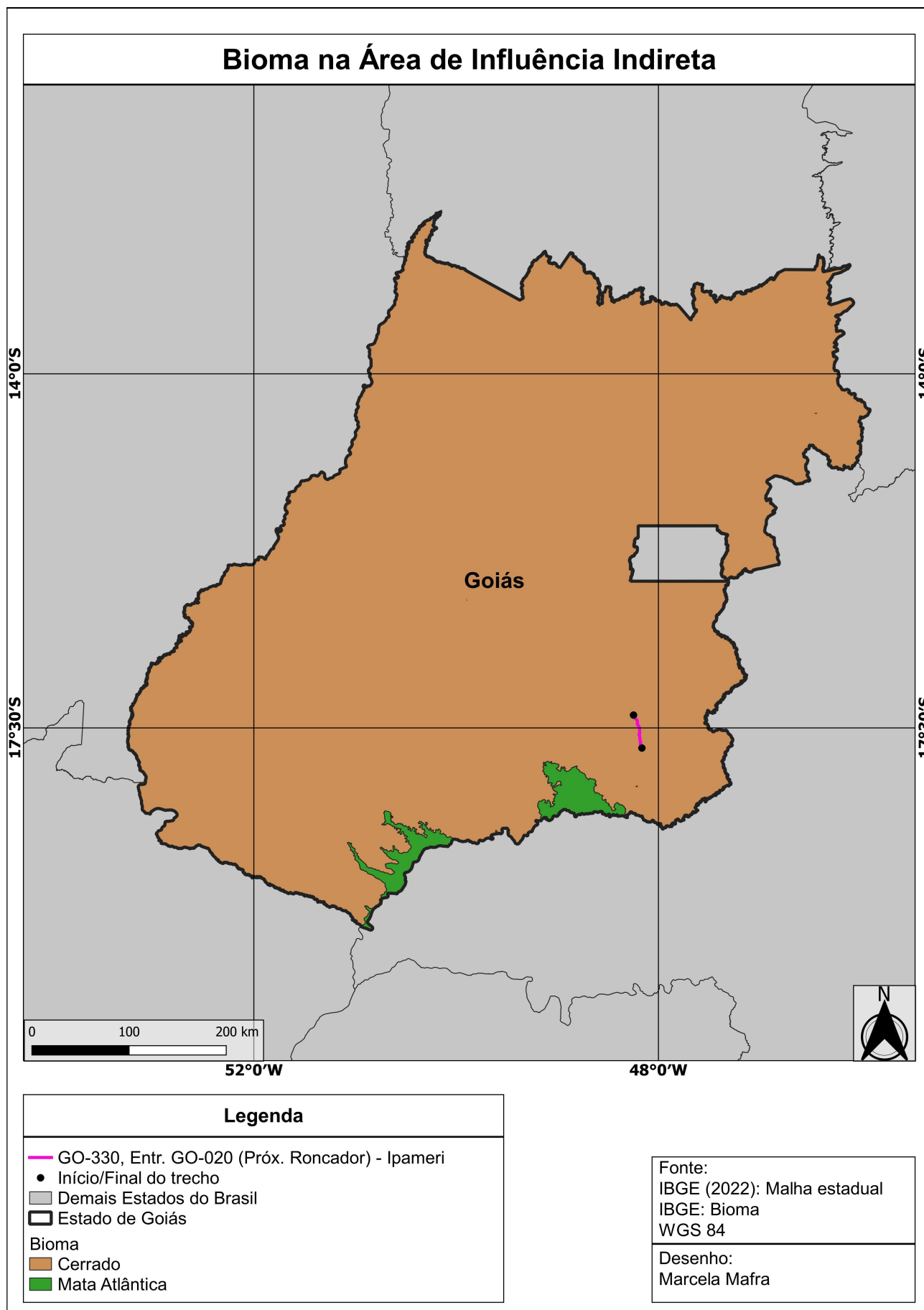
Até hoje, foram registradas 199 espécies de mamíferos para o Bioma Cerrado, sendo que a maioria delas é associada ou restrita aos fragmentos florestais ou às matas de galerias. Cerca de 20 delas são endêmicas, das quais a maioria (17 espécies) são pequenos roedores e habitam exclusivamente áreas abertas (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.

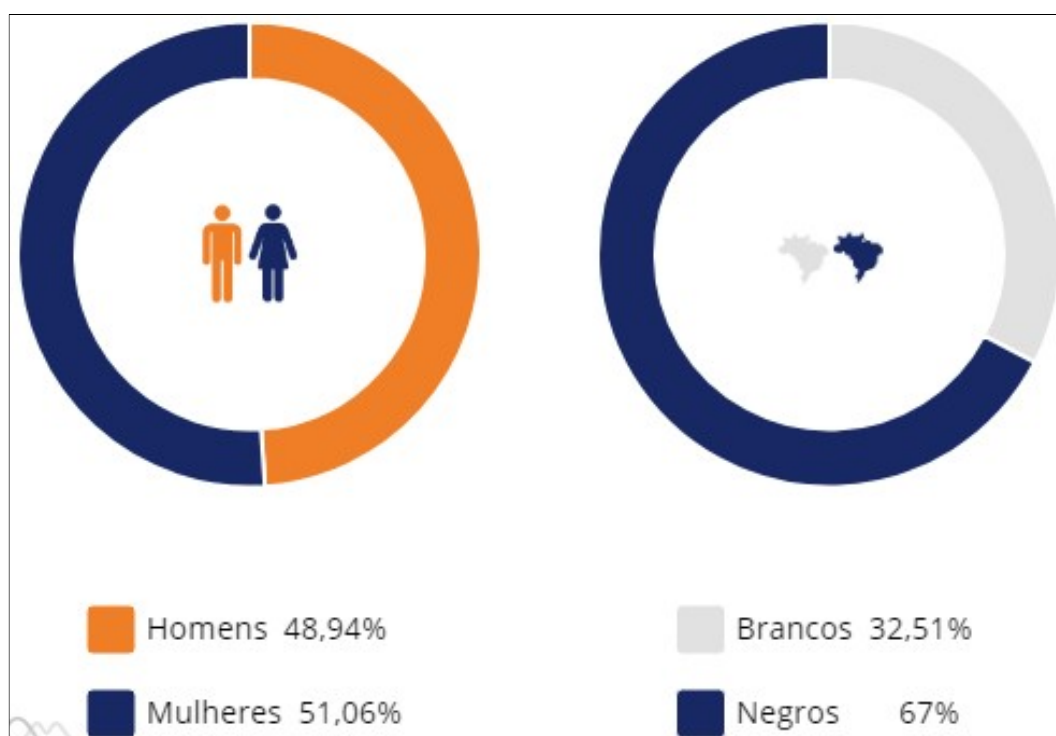
#### b) População

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)
Menos de 15 anos	1.466.745	29,32	1.441.549	24,01	1.515.802	21,03
15 a 64 anos	3.302.574	66,01	4.186.451	69,73	5.015.590	69,58
População de 65 anos ou mais	233.909	4,68	375.788	6,26	677.445	9,40
Razão de dependência	51,49	-	43,41	-	43,73	-
Taxa de envelhecimento	4,67	-	6,25	-	9,40	-

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

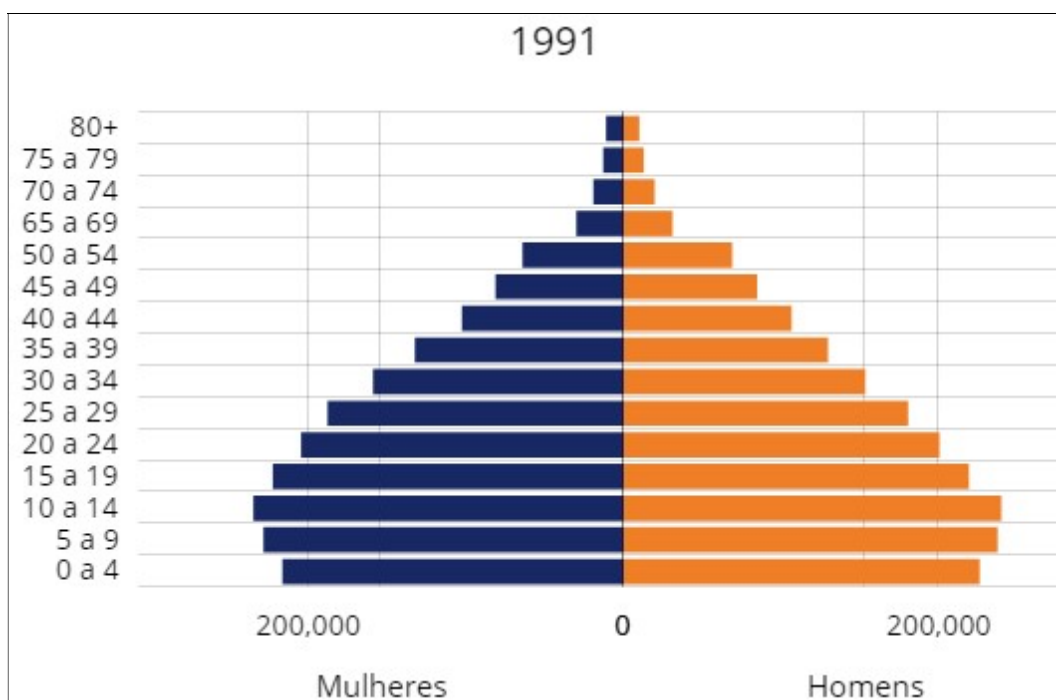


Figura 29 - Pirâmide etária e distribuição por sexo, segundo os grupos de idade em Goiás – ano 1991

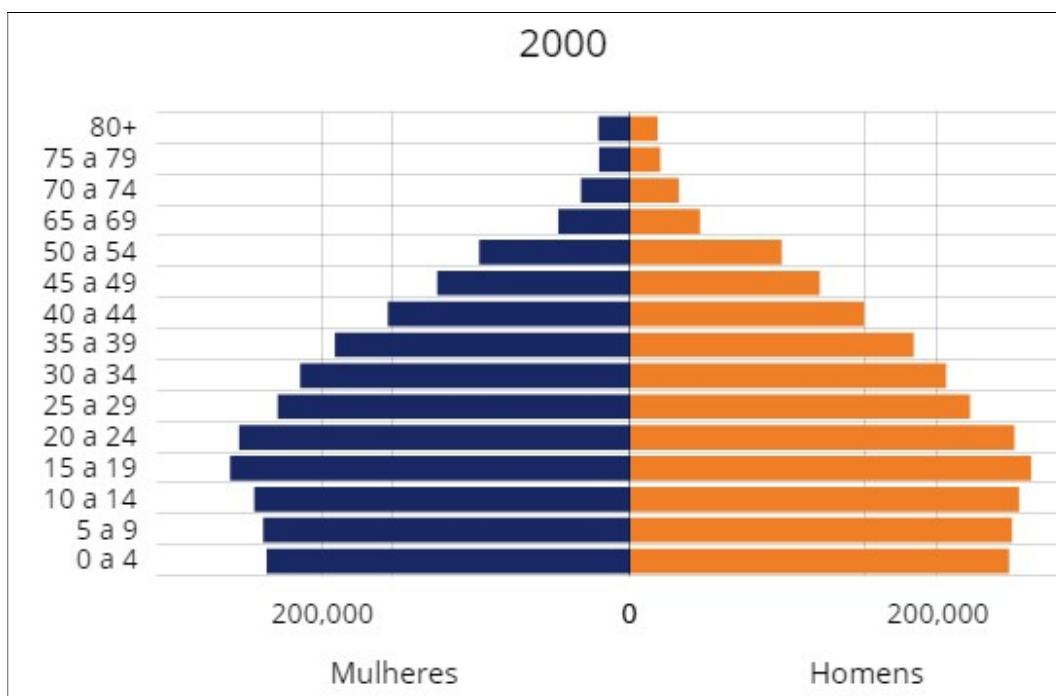
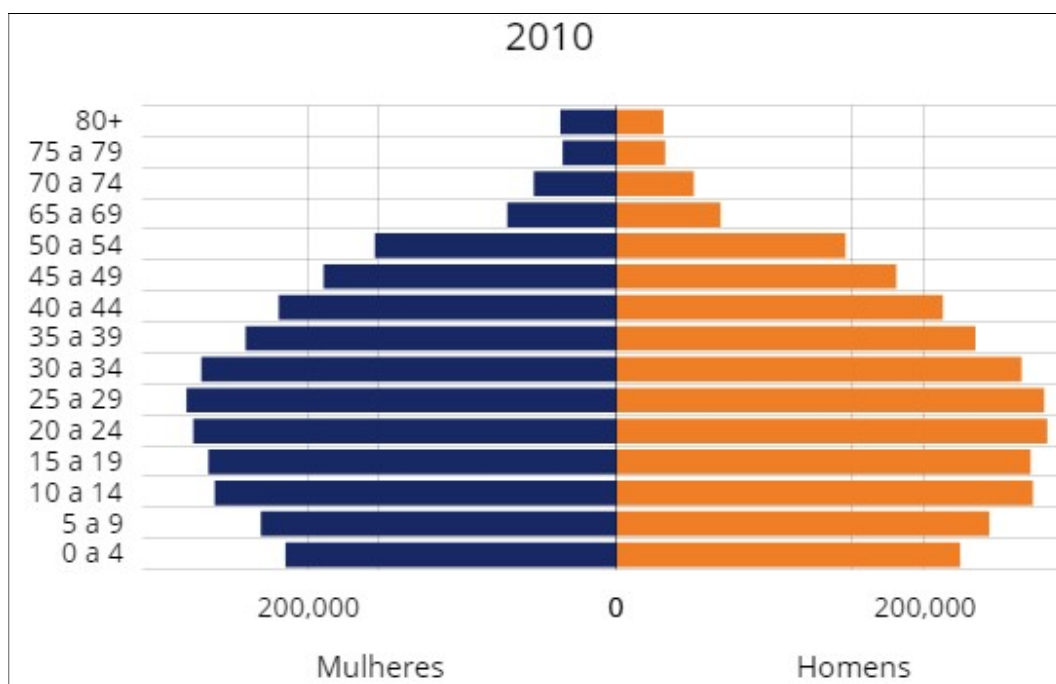


Figura 30 - Pirâmide etária e distribuição por sexo, segundo os grupos de idade em Goiás – ano 2000



**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.

	<b>Mortalidade infantil</b>	<b>Esperança de vida ao nascer</b>
<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>Branco (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%.

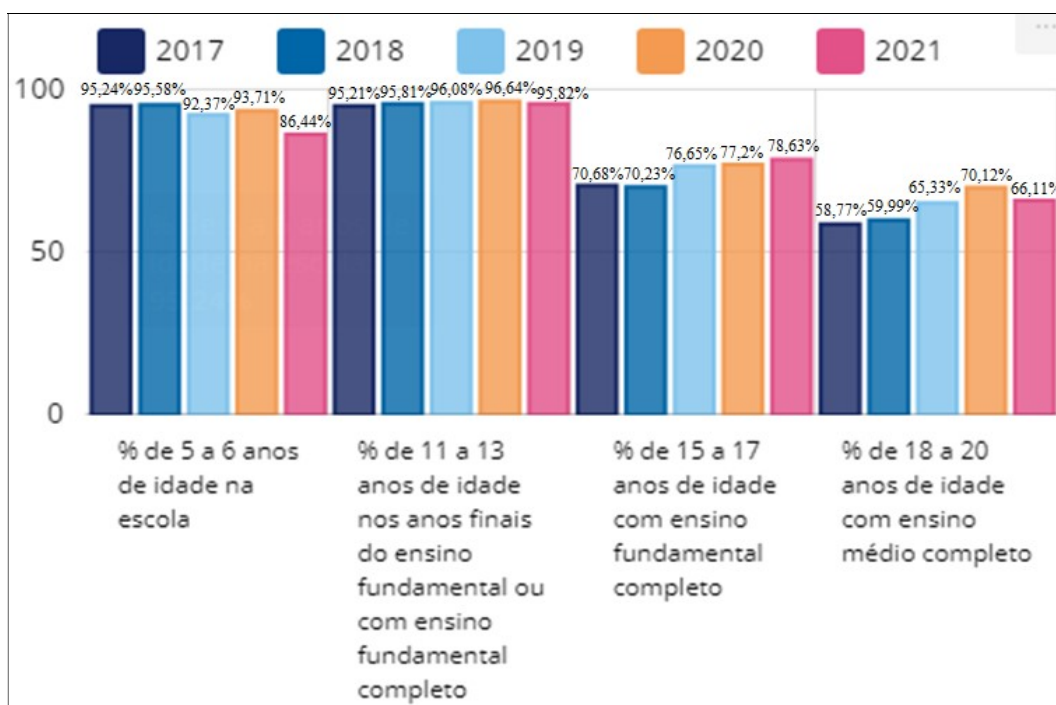


Figura 32 - Fluxo escolar por faixa etária no Estado de Goiás em 2017 a 2021

### 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%.

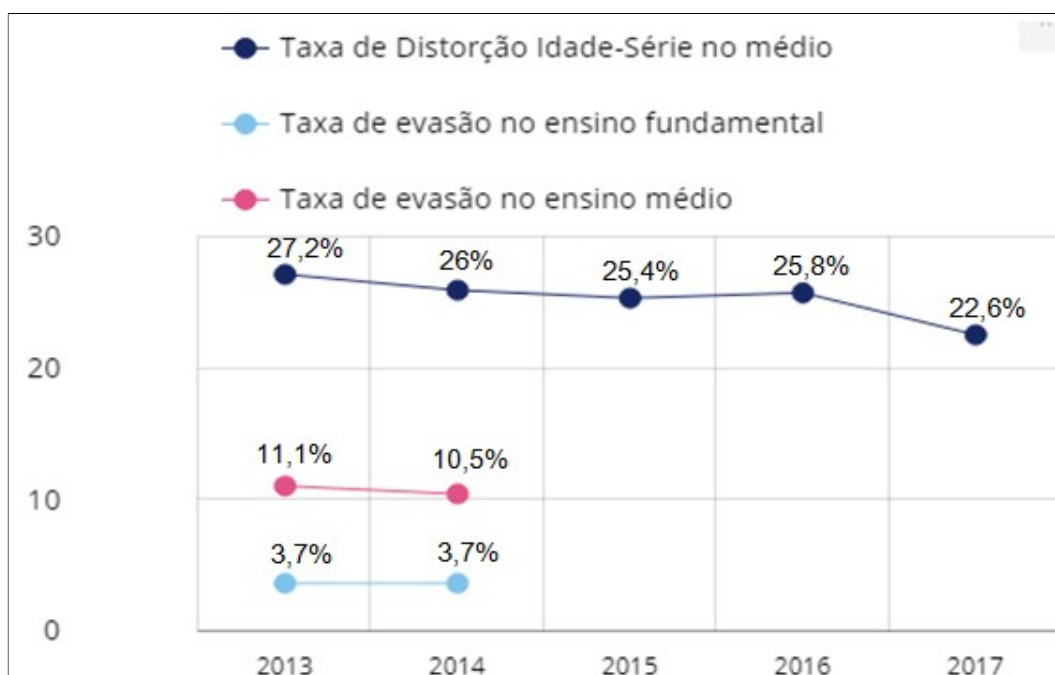


Figura 33 - Distorção idade-série no ensino médio e evasão no ensino fundamental e médio no Estado de Goiás (2013 a 2017)

## 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.

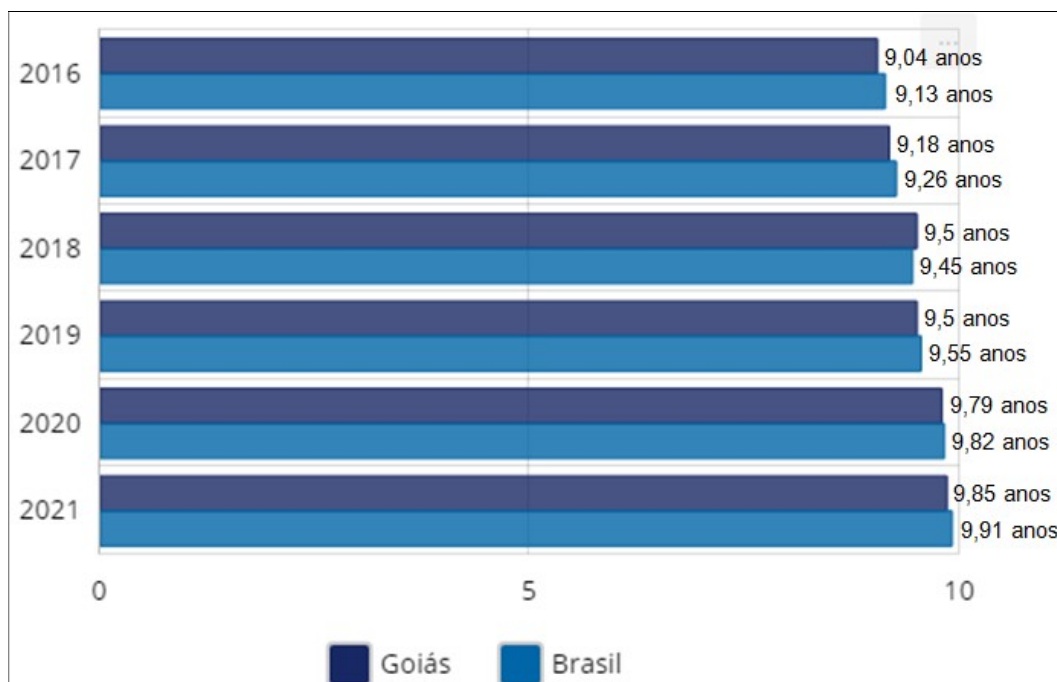
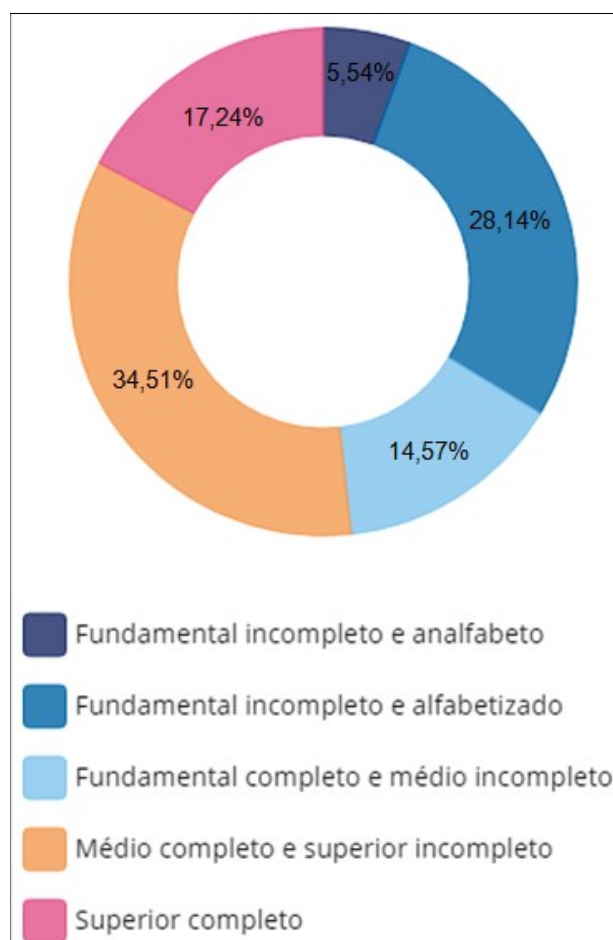


Figura 34 - Expectativa de anos de estudo no Estado de Goiás (2016 a 2021)

## 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

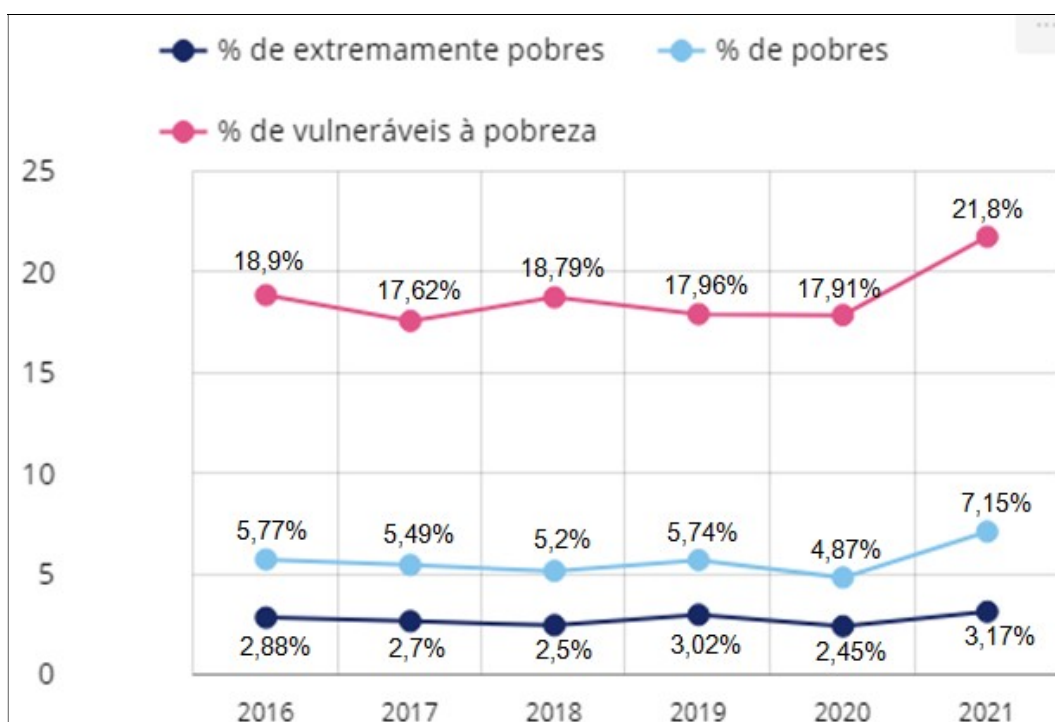


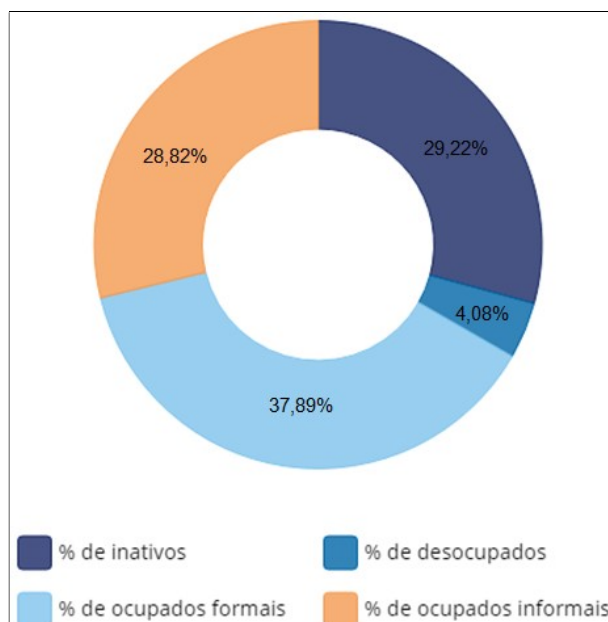
Figura 37 - Evolução das proporções de extremamente pobres, pobres e vulneráveis à pobreza inscritas no CadÚnico após o bolsa família no Estado de Goiás (2016 a 2021)

### 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 2000	Total 2010
<b>Crianças e Jovens</b>		
% de crianças de 4 a 5 anos n a 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.

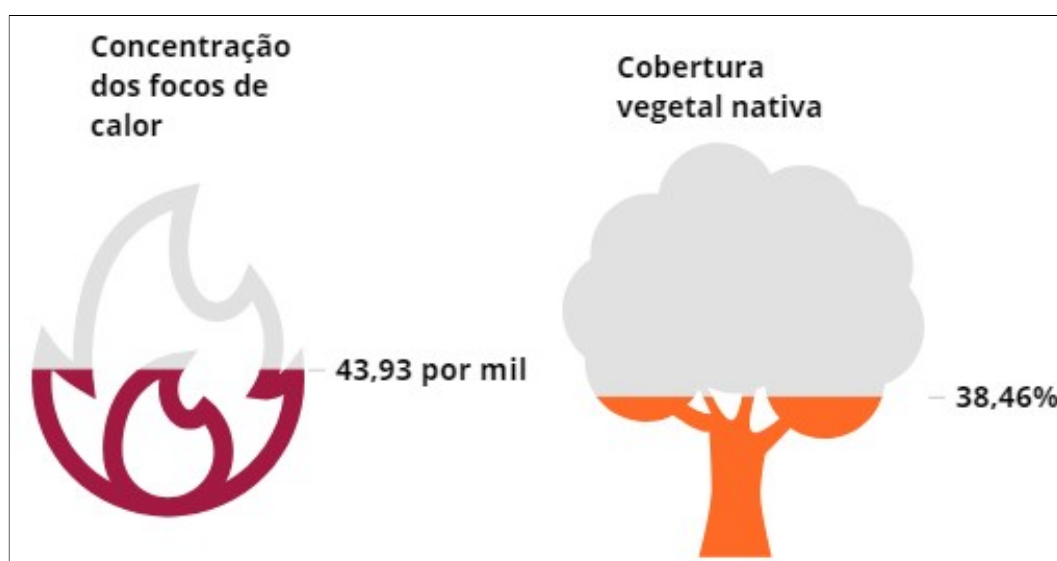


Figura 40 - Concentração dos focos de calor e cobertura vegetal por flora nativa no Estado de Goiás em 2017

## 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.

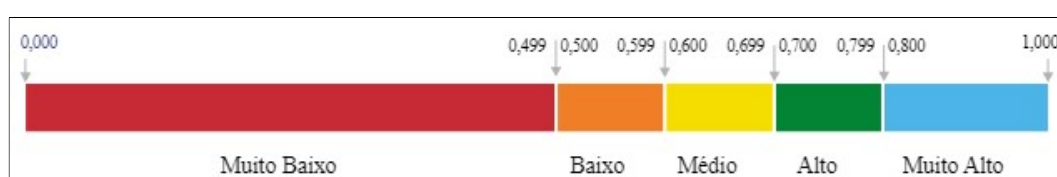


Figura 41 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)

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.

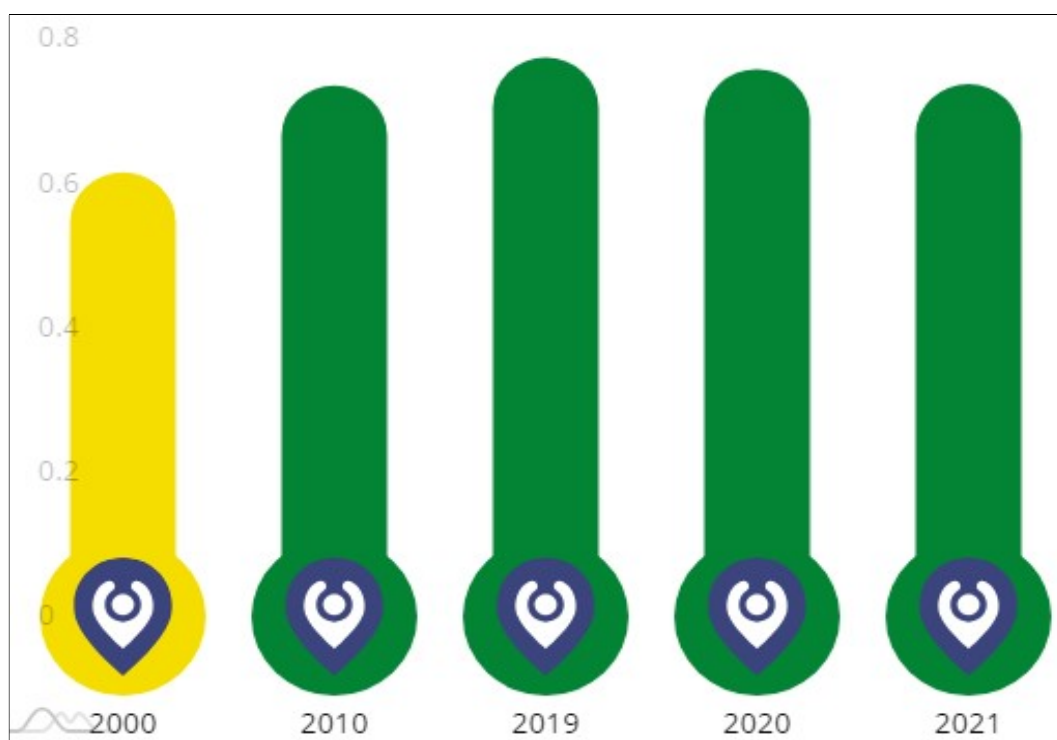


Figura 42 - Valor do IDHM no Estado de Goiás – 2000, 2010, 2019 e 2021

### 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

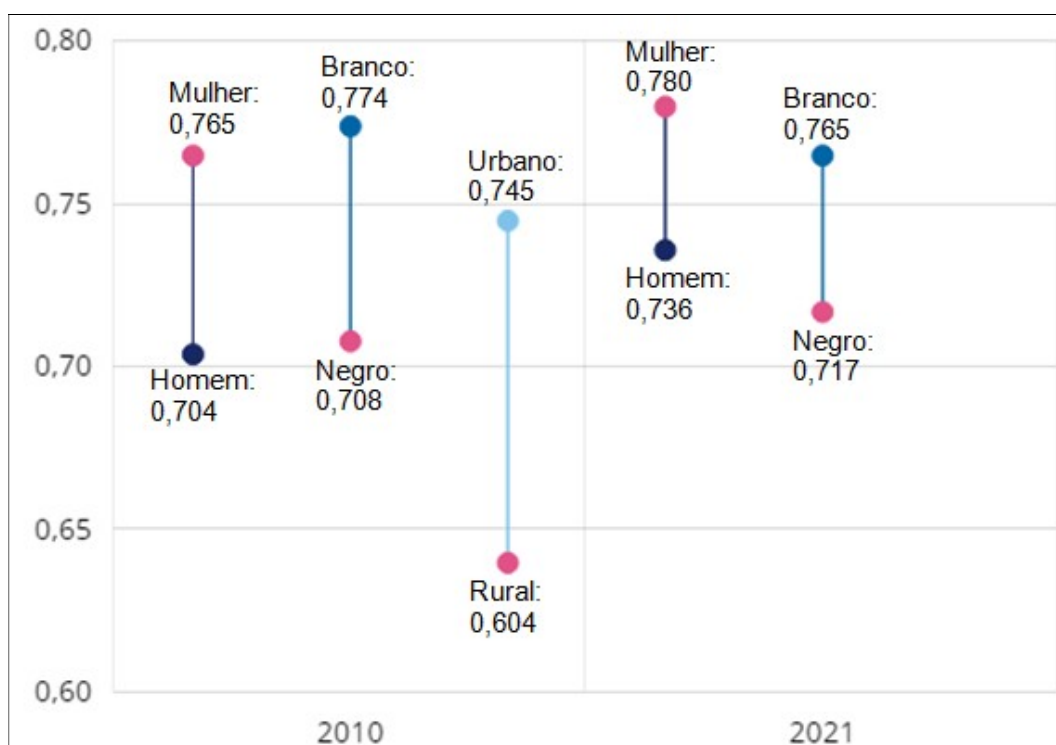
A figura a seguir apresenta dados do IDMH desagregado por sexo e cor para os anos de 2010, calculados com informações do Censo, e de 2021, para os quais foram utilizadas informações da PNAD Contínua. Em 2010, o valor para as mulheres em Goiás era 0,765, o que situava essa parcela da população na faixa de Alto Desenvolvimento Humano. O IDMH 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 IDMH da população feminina em 2021 era 0,780, posicionado na faixa de Alto Desenvolvimento Humano. O IDMH da população masculina neste mesmo ano era de 0,736, o que coloca este grupo na faixa de Alto Desenvolvimento Humano.

Analisando as informações por cor, segundo o Censo Demográfico, o gráfico mostra que o IDMH da população negra de Goiás era de 0,708, o que a situava na faixa de Alto Desenvolvimento Humano. Já o IDMH 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 IDMH da população negra em 2021 era 0,717, posicionado na faixa de Alto Desenvolvimento Humano. O IDMH da população branca neste mesmo ano era de 0,765, o que a situava na faixa de Alto Desenvolvimento Humano.

Analisando as informações por situação de domicílio, segundo o Censo Demográfico de 2010, o gráfico mostra que o IDMH 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 IDMH 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 IDMH desagregado por cor, sexo e situação de domicílios no Estado de Goiás em 2010 e 2021**

## Evolução

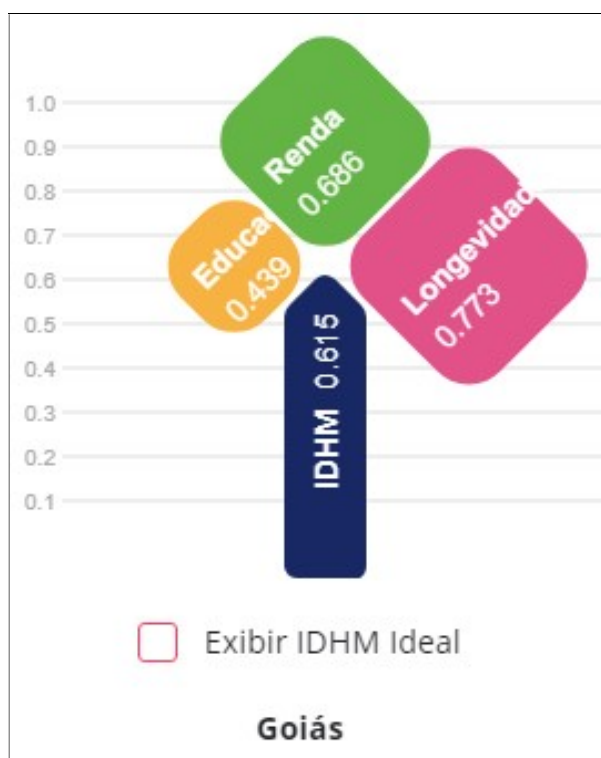
O IDHM de Goiás apresentou aumento entre os anos de 2000 e 2010, segundo informações do Censo Demográfico. Neste período, a evolução do índice foi de 19,51% no Estado.

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.

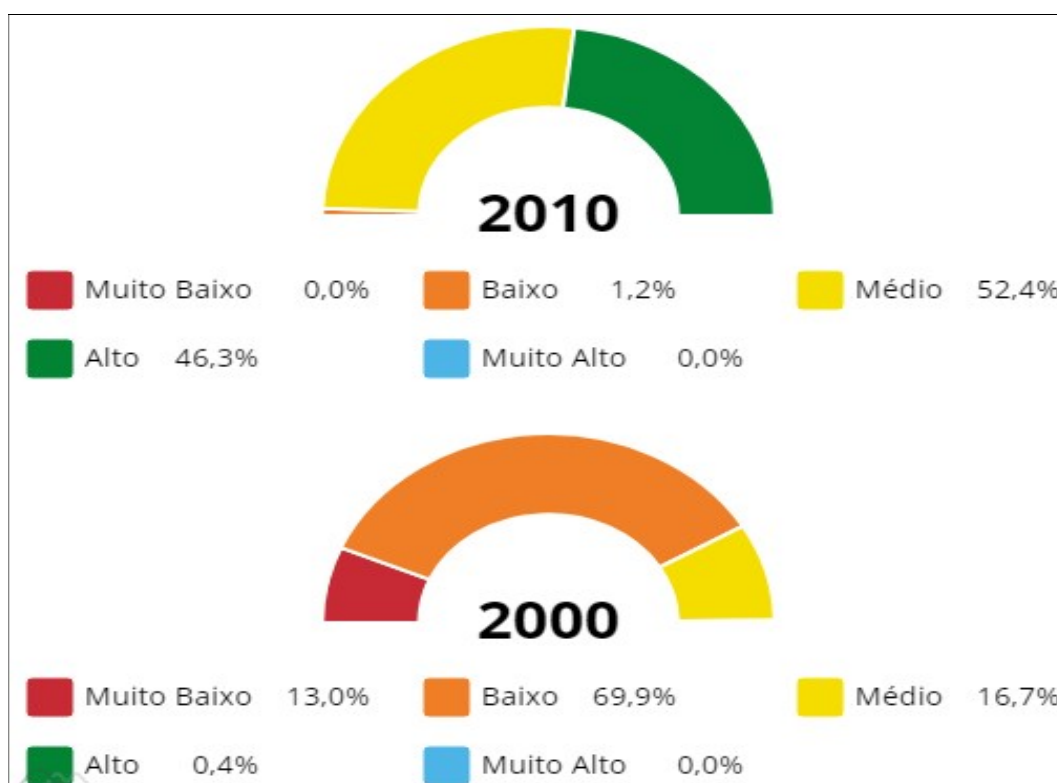


Figura 48 – Distribuição dos municípios por faixa do IDHM no Estado de Goiás em 2000 e 2010

## 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 Ipameri e Urutaí, 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 Ipameri 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 Urutaí. 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. A ADA também se localiza em áreas de temperatura média anual quente e subquente.

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 Ipameri e Urutaí 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 1.400 a 1.500mm, conforme mostra a Figura 53.

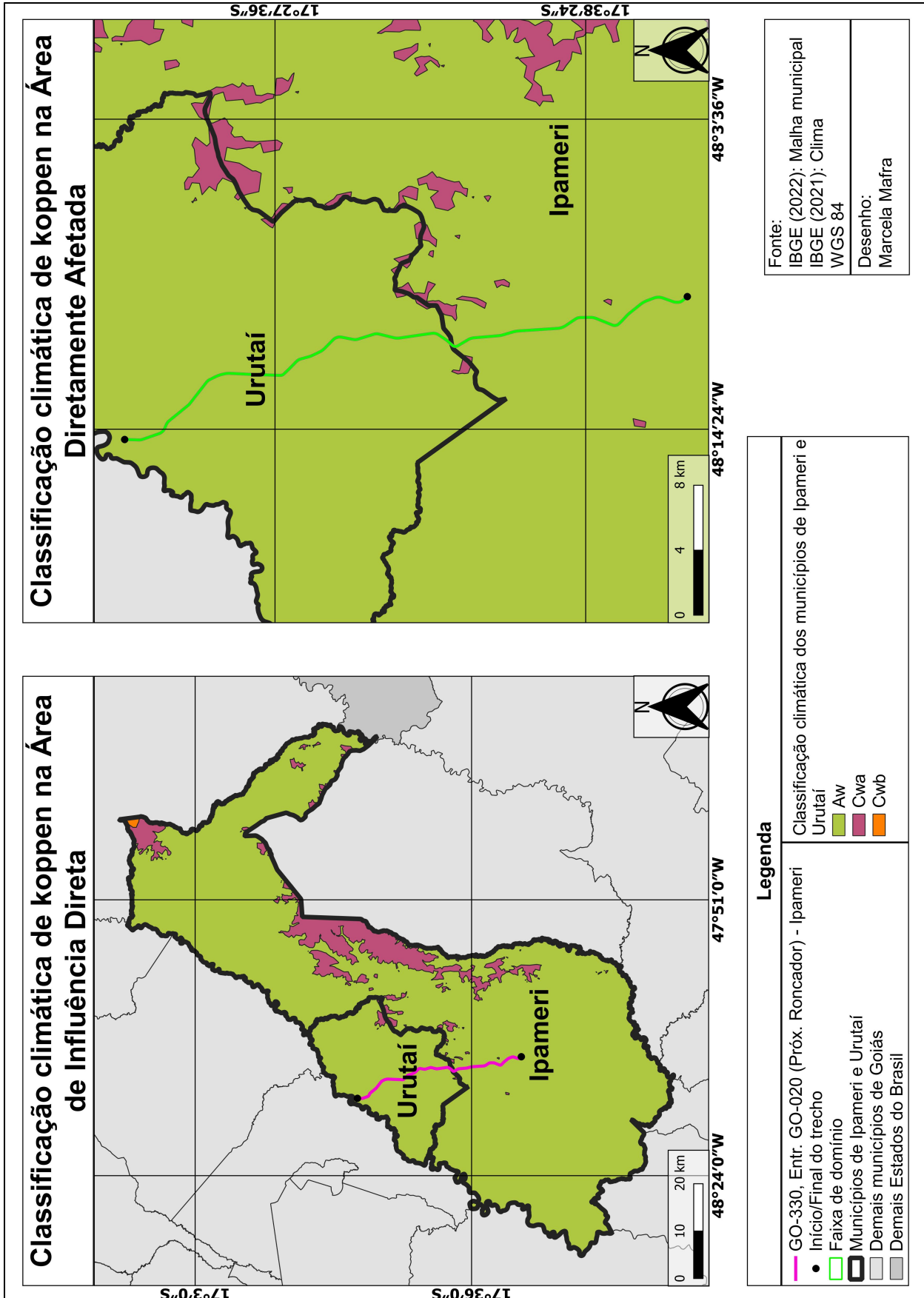


Figura 50 – Classificação climática de Koppen na AID e ADA

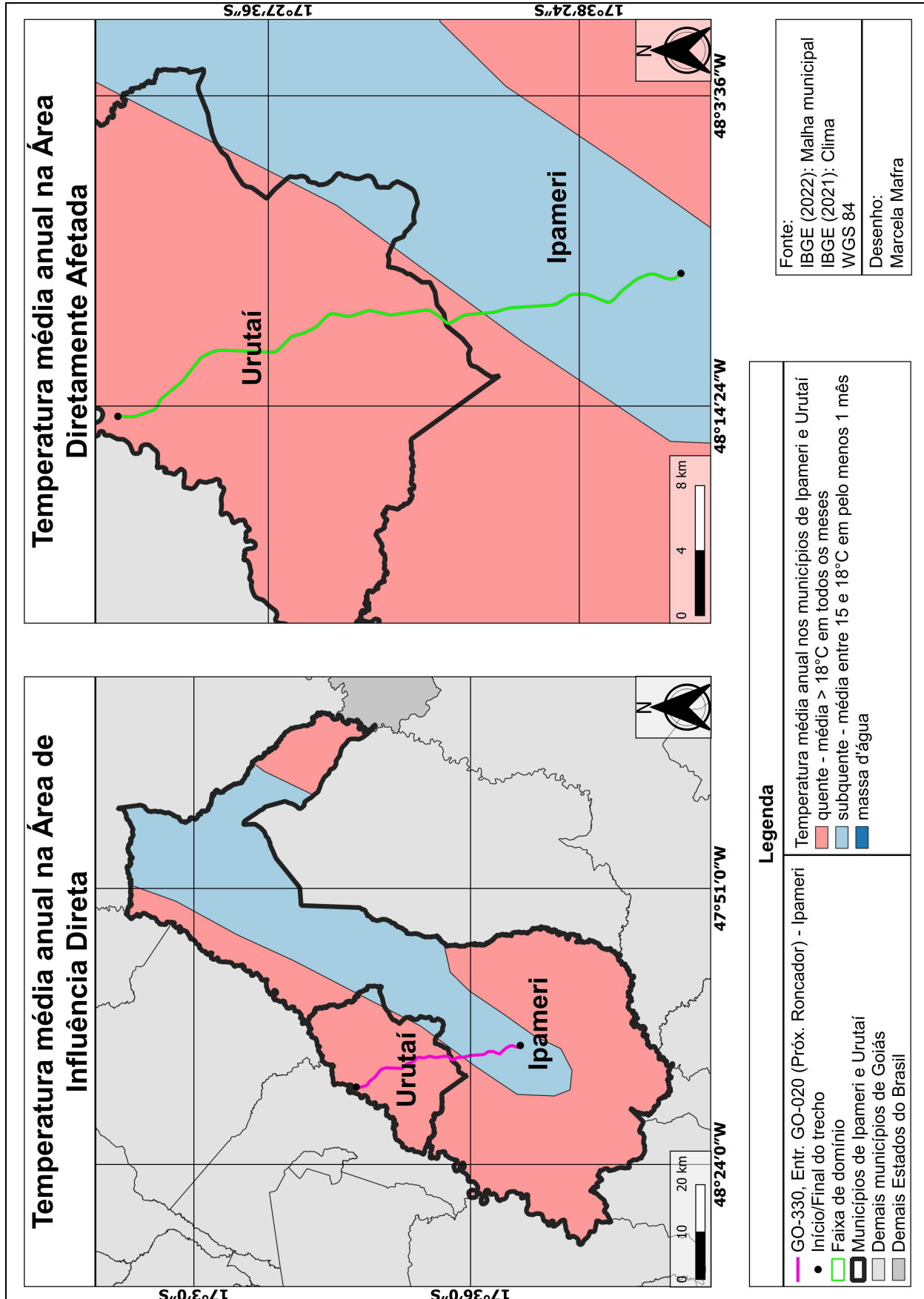


Figura 51 – Temperaturas médias anuais na AID e ADA

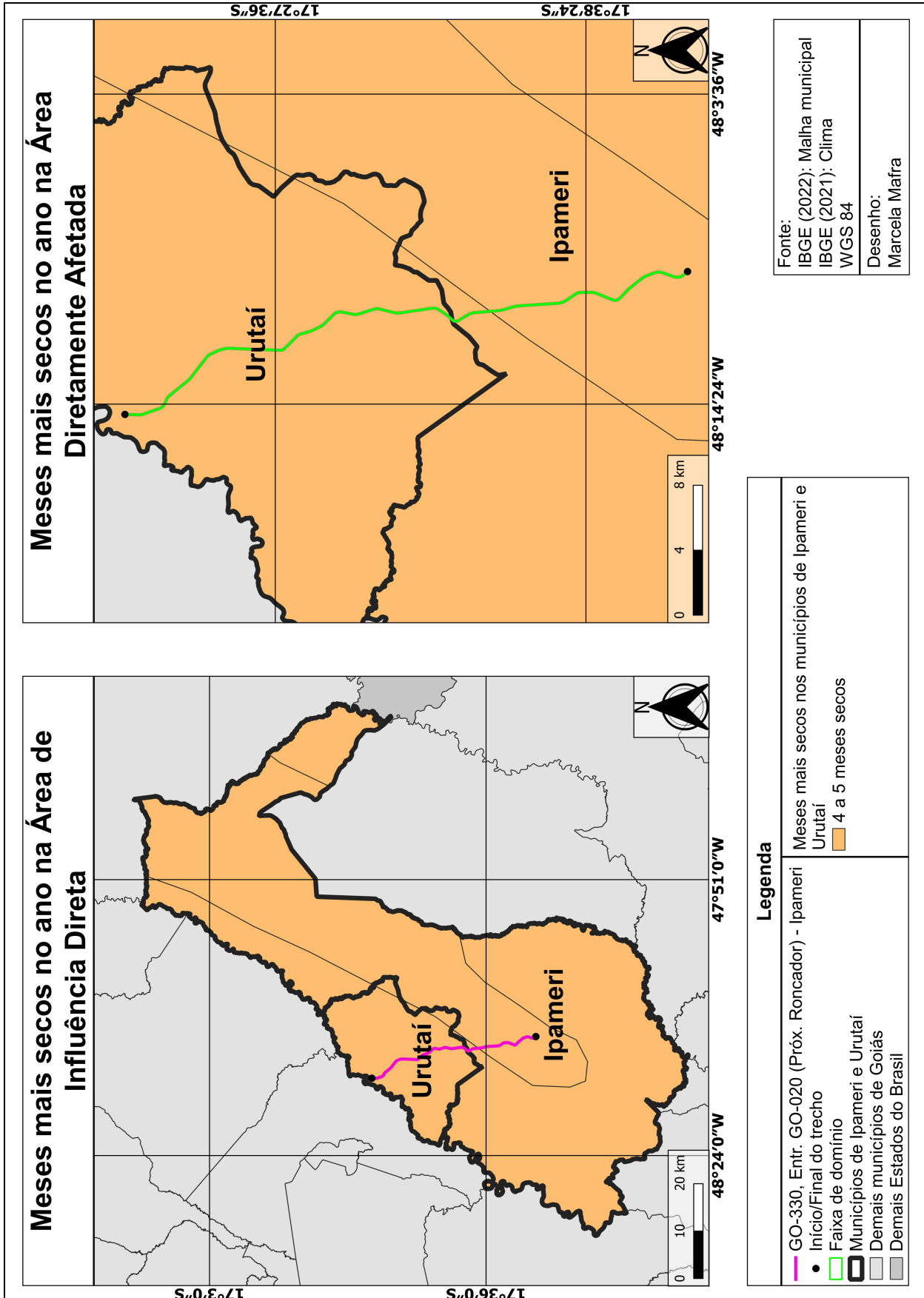


Figura 52 – Meses mais secos no ano na AID e ADA

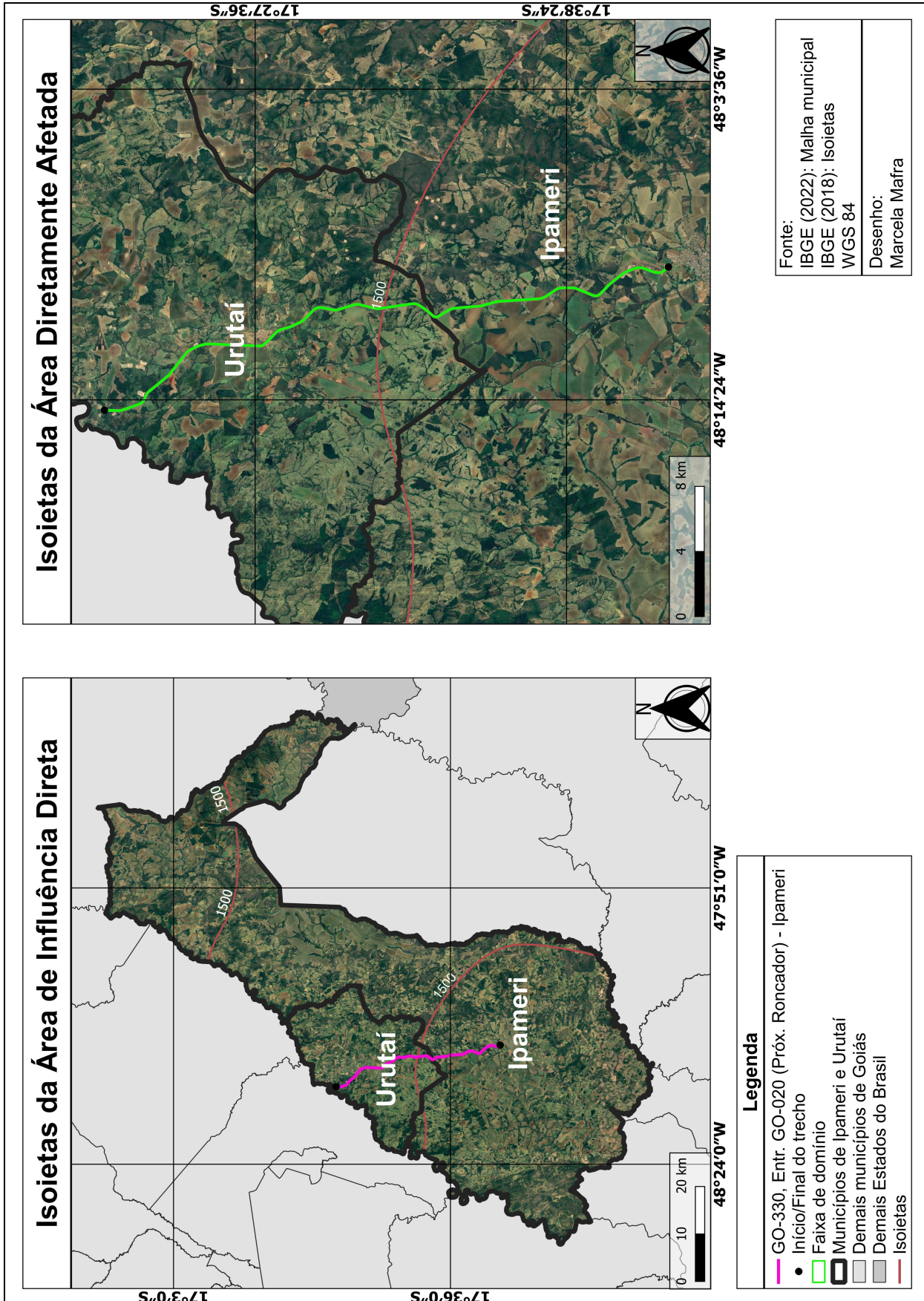


Figura 53 – Isoietas anuais na AID e ADA

Para uma melhor compreensão quanto aos dados climatológicos da AID e, conseqüente da ADA, serão apresentados os dados do município de Ipameri, disponibilizados pelo Weather Spark, uma vez que o site não disponibiliza dados referentes ao município de Urutaí. Porém, pelo fato do município de Urutaí estar localizado nas mesmas classificações climáticas do município de Ipameri, pode-se considerar similares os dados climáticos desses dois municípios.

Em Ipameri, a estação com precipitação é quente, abafada e de céu encoberto; a estação seca é morna e de céu quase sem nuvens. 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.

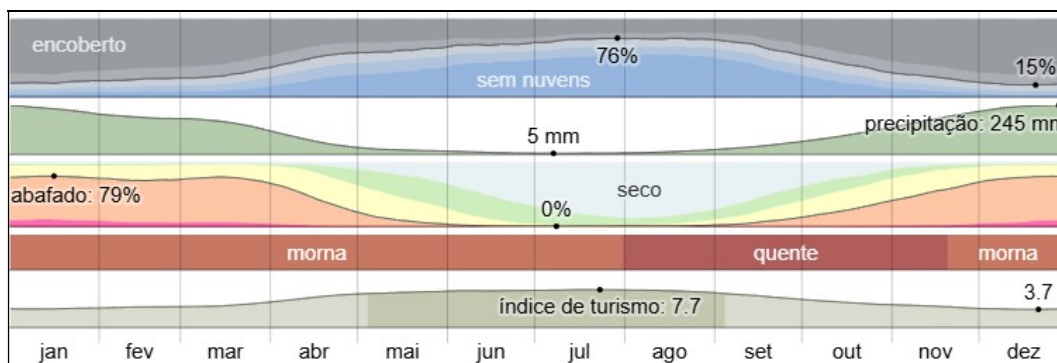


Figura 54 - Clima e condições meteorológicas médias em Ipameri ao longo do ano

### Temperatura média

A estação quente em Ipameri permanece por 1,9 mês, de 28 de agosto a 24 de outubro, com temperatura máxima média diária acima de 31°C. O mês mais quente do ano é outubro, com a máxima de 31°C e mínima de 20°C, em média.

A estação fresca em Ipameri permanece por 2,8 meses, de 27 de abril a 21 de julho, com temperatura máxima diária em média abaixo de 29°C. O mês mais frio do ano é junho, com a mínima de 15°C e máxima de 28°C, em média.

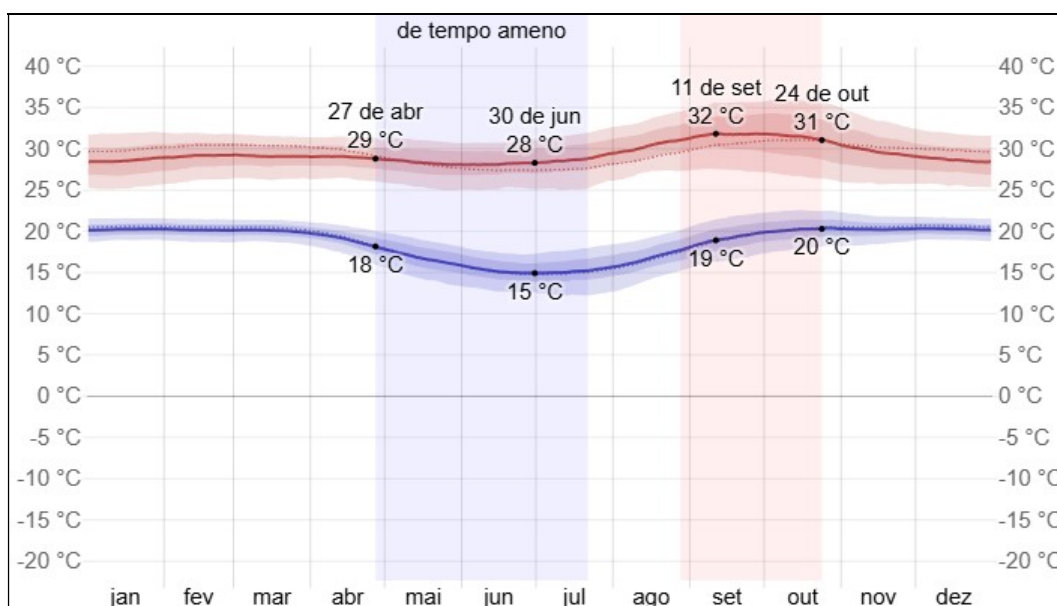
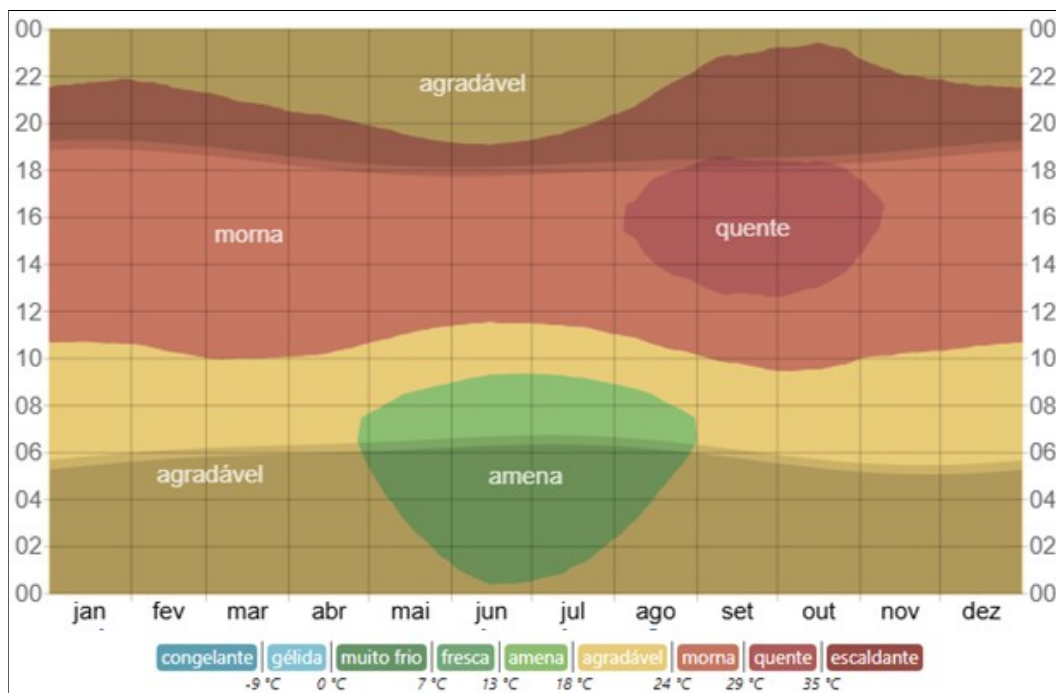


Figura 55 – Temperaturas máximas e mínimas médias em Ipameri



**Figura 56 - Temperatura média horária em Ipameri**

## Nuvens

Em Ipameri, a porcentagem média de céu encoberto por nuvens sofre extrema variação sazonal ao longo do ano.

A época menos encoberta do ano começa por volta de 09 de abril e dura 6,0 meses, terminando em torno de 11 de outubro.

O mês menos encoberto do ano 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 11 de outubro e dura 6,0 meses, terminando em torno de 09 de abril.

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

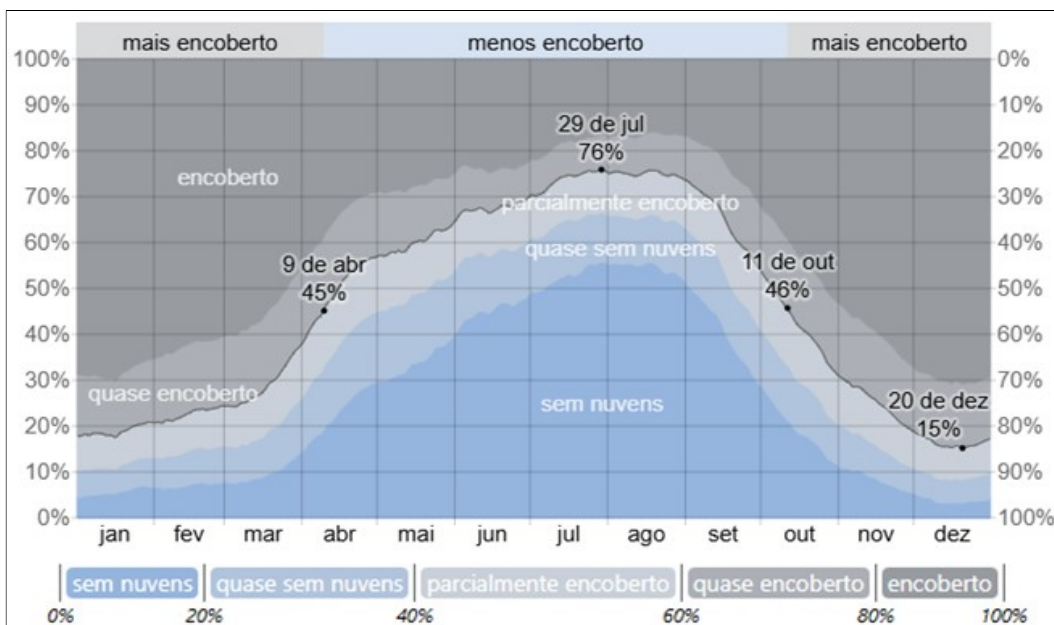


Figura 57 – Categorias de nebulosidade em Ipameri

### 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 Ipameri varia acentuadamente ao longo do ano.

A estação de maior precipitação dura 5,7 meses, de 17 de outubro a 08 de abril, com probabilidade acima de 41% de que um determinado dia tenha precipitação. O mês com maior número de dias com precipitação é dezembro, com média de 23,6 dias com pelo menos 1 milímetro de precipitação.

A estação seca dura 6,3 meses, de 08 de abril a 17 de outubro. O mês com menor número de dias com precipitação é julho, com média de 1,4 dia com pelo menos 1 milímetro de precipitação.

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 23,6 dias. Com base nessa classificação, a forma de precipitação mais comum ao longo do ano é de chuva somente, com probabilidade máxima de 77% em 16 de dezembro.



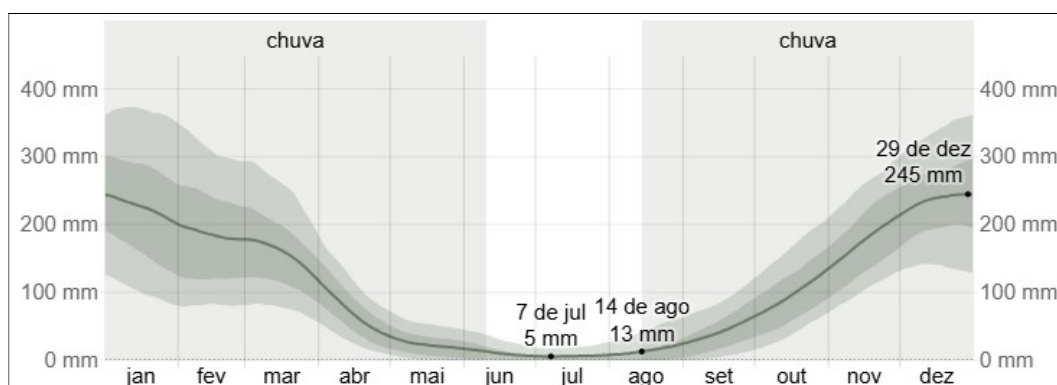
Figura 58 – Probabilidade diária de precipitação em Ipameri

## 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. Ipameri tem variação sazonal extrema na precipitação mensal de chuva.

O período chuvoso do ano dura 9,9 meses, de 14 de agosto a 10 de junho, com precipitação de chuva de 31 dias contínuos mínima de 13 milímetros. O mês mais chuvoso é dezembro, com média de 240 milímetros de precipitação de chuva.

O período sem chuva do ano dura 2,1 meses, de 10 de junho a 14 de agosto. O mês menos chuvoso é julho, com média de 6 milímetros de precipitação de chuva.



**Figura 59 – Chuva mensal média em Ipameri**

## Umidade

O nível de conforto de umidade é baseado no ponto de orvalho, pois ele determina se a transpiração vai evaporar da pele e, conseqüentemente, 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. Ipameri tem variação sazonal extrema na sensação de umidade.

O período mais abafado do ano dura 6,8 meses, de 08 de outubro a 03 de maio, no qual o nível de conforto é abafado, opressivo ou extremamente úmido pelo menos em 20% do tempo. O mês com mais dias abafados em Ipameri é janeiro, com 24,2 dias abafados ou pior. O mês com menos dias abafados é julho, com 0,0 dia abafados ou pior.

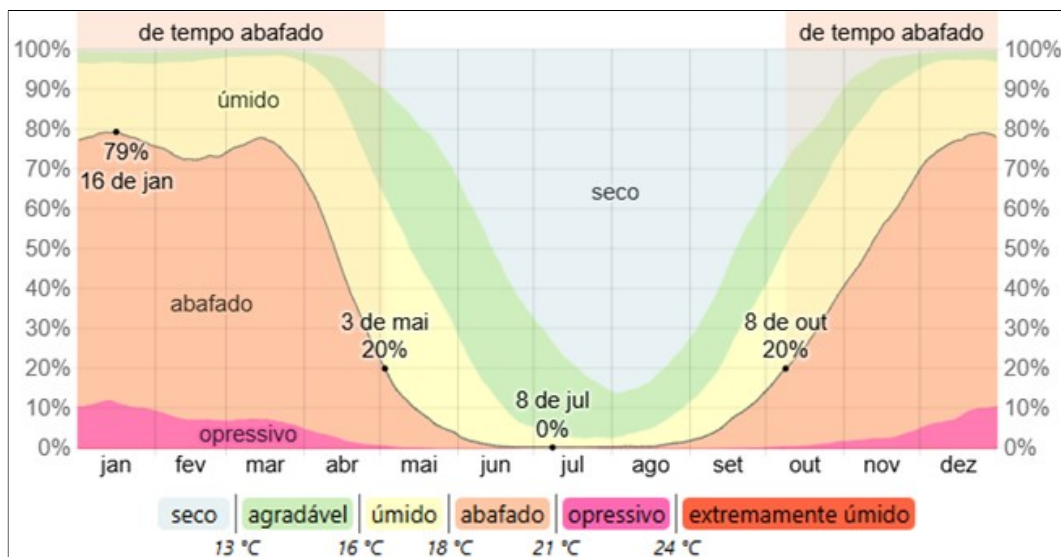


Figura 60 – Níveis de conforto em umidade em Ipameri

## 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 Ipameri passa por variações sazonais significativas ao longo do ano.

A época de mais ventos no ano dura 3,7 meses, de 27 de junho a 17 de outubro, com velocidades médias do vento acima de 12,5 quilômetros por hora. O mês de ventos mais fortes é agosto, com 14,7 quilômetros por hora de velocidade média horária do vento. A época mais calma do ano dura 8,3 meses, de 17 de outubro a 27 de junho. O mês de ventos mais calmos é março, com 10,0 quilômetros por hora de velocidade média horária do vento.

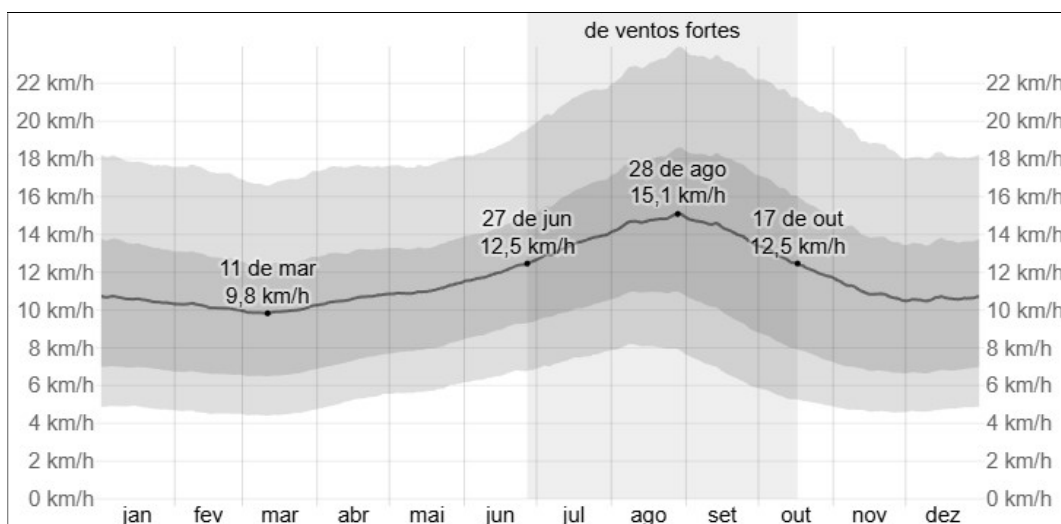
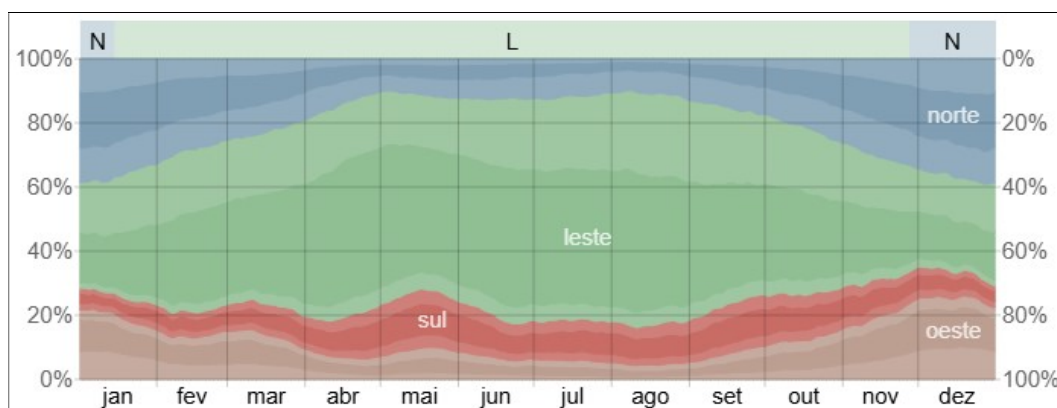


Figura 61 – Velocidade média do vento em Ipameri

A direção média horária predominante do vento em Ipameri varia durante o ano. O vento mais frequente vem do leste durante 10,0 meses, de 15 de janeiro a 27 de novembro, com porcentagem máxima de 74% em 10 de agosto. O vento mais frequente vem do norte durante 1,6 meses, de 27 de novembro a 15 de janeiro, com porcentagem máxima de 38% em 01 de janeiro.



**Figura 62 – Direção do vento em Ipameri**

## b) Solos

Nos municípios em questão ocorrem diferentes tipos de solos, tais como: argissolos, cambissolos, latossolos e neossolos, como mostra a Figura 63.

### 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.

### **Argissolos Vermelho-Amarelos**

A classe dos Argissolos Vermelho-Amarelos está presente em todo o território nacional, do Amapá ao Rio Grande do Sul, constituindo a classe de solo das mais extensas no Brasil, ao lado dos Latossolos. Ocorrem em áreas de relevos mais acidentados e dissecados do que os relevos nas áreas de ocorrência dos Latossolos. As principais restrições são relacionadas à fertilidade, em alguns casos, e susceptibilidade à erosão.

### **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 energéticas 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.

### **Latossolos Vermelho-Amarelos**

Os Latossolos Vermelho-Amarelos são identificados em extensas áreas dispersas em todo o território nacional associados aos relevos, plano, suave ondulado ou ondulado. Ocorrem em ambientes bem drenados, sendo muito profundos e uniformes em características de cor, textura e estrutura em profundidade.

São muito utilizados para agropecuária apresentando limitações de ordem química em profundidade ao desenvolvimento do sistema radicular se forem álicos, distróficos ou ácricos. Em condições naturais, os teores de fósforo são baixos, sendo indicada a adubação fostatada. Outra limitação ao uso desta classe de solo é a baixa quantidade de água disponível às plantas.

O relevo plano ou suavemente ondulado permite a mecanização agrícola. Por serem profundos e porosos ou muito porosos, apresentam condições adequadas para um bom desenvolvimento radicular em profundidade, sendo ampliadas estas condições se em solos eutróficos (de alta fertilidade).

### **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 Ipameri e Urutaí, na ADA observa-se a presença apenas de Argissolo Vermelho e Cambissolo Háplico.

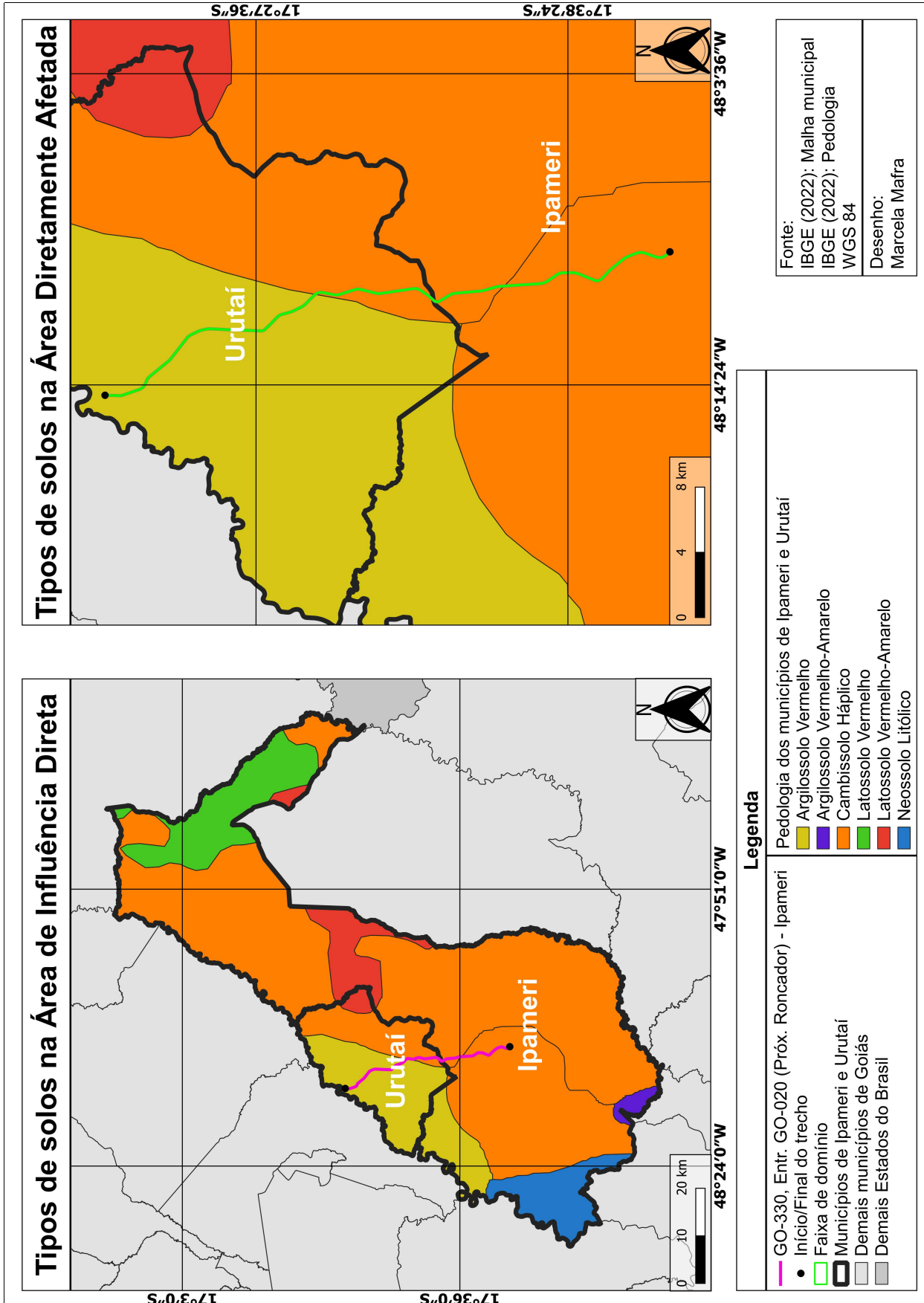


Figura 63 - Classificação pedológica na AID e ADA

### c) Recursos Hídricos

Os municípios de Ipameri e Urutaí e, conseqüentemente a faixa de domínio do empreendimento, localizam-se na macrorregião hidrográfica do Rio Paraná, na mesorregião hidrográfica do Rio Paranaíba e nas microrregiões hidrográficas do Baixo Corumbá e São Marcos/Veríssimo, conforme mostrado na Figura 64, na Figura 65 e na Figura 66, 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.

A Microrregião Hidrográfica São Marcos/Veríssimo, localizada no estado de Goiás, é uma importante unidade de gestão de recursos hídricos da região Centro-Oeste do Brasil. Essa microrregião está inserida na bacia do Rio Paranaíba, um dos principais rios da região, e abrange áreas dos municípios de São Marcos, Veríssimo e outras localidades vizinhas. O Rio São Marcos é um dos principais cursos d'água dessa microrregião, sendo essencial para o abastecimento de água, irrigação e para a manutenção da biodiversidade local.

A região se caracteriza por um ecossistema que mescla áreas de cerrado e vegetação de transição, com solos férteis que favorecem o desenvolvimento de atividades agrícolas e pecuárias. A produção de grãos, como soja e milho, é uma das principais atividades econômicas da microrregião, além da

criação de gado. O uso intensivo dos recursos hídricos para irrigação e o abastecimento de diversas propriedades e comunidades fazem da gestão dos corpos d'água um aspecto fundamental para o desenvolvimento sustentável da região.

Além do uso agrícola e pecuário, a Microrregião São Marcos/Veríssimo também enfrenta desafios relacionados ao crescimento urbano e ao desenvolvimento de infraestrutura. O uso da terra, a expansão das cidades e a construção de barragens e represas podem impactar os recursos hídricos locais, exigindo políticas públicas eficazes para garantir o equilíbrio entre a expansão econômica e a preservação ambiental. Por outro lado, a região também possui uma rica biodiversidade, com espécies nativas do cerrado que dependem da qualidade da água para sobreviver. A microrregião desempenha um papel importante na conservação dos ecossistemas naturais, principalmente em áreas de proteção permanente e reservas ambientais. O manejo sustentável dos recursos naturais, incluindo a preservação das matas ciliares, é essencial para garantir que a qualidade da água e o equilíbrio ecológico sejam mantidos.

Em termos de gestão pública, a Microrregião Hidrográfica São Marcos/Veríssimo é parte de um planejamento mais amplo voltado para o uso sustentável da água, que envolve tanto os governos municipais quanto estaduais e federais. Programas de monitoramento da qualidade da água e de incentivo à agricultura sustentável têm sido implementados com o objetivo de promover a preservação dos recursos hídricos e a melhoria das condições de vida das populações locais.

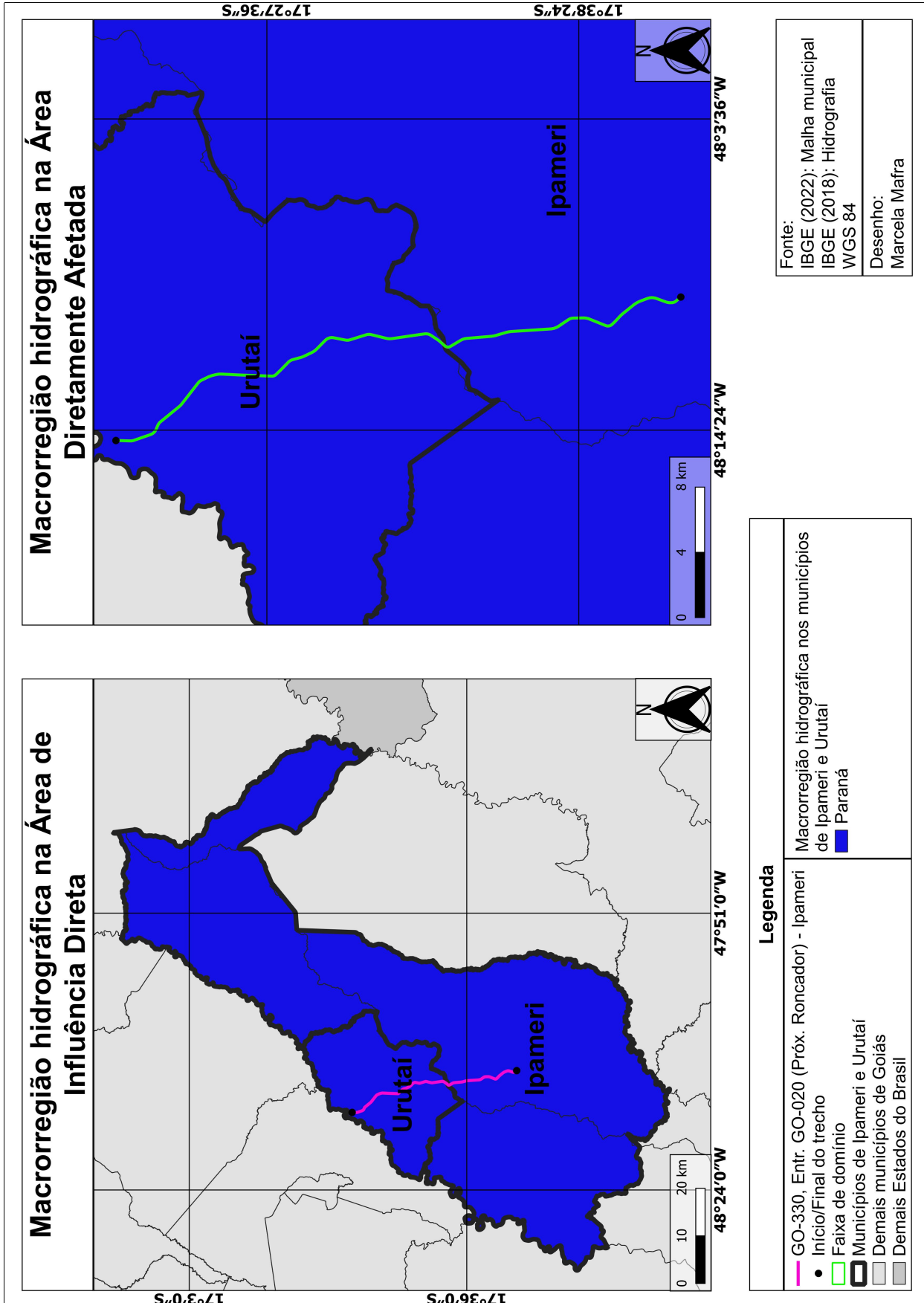


Figura 64 - Macrorregião Hidrográfica na AID e ADA



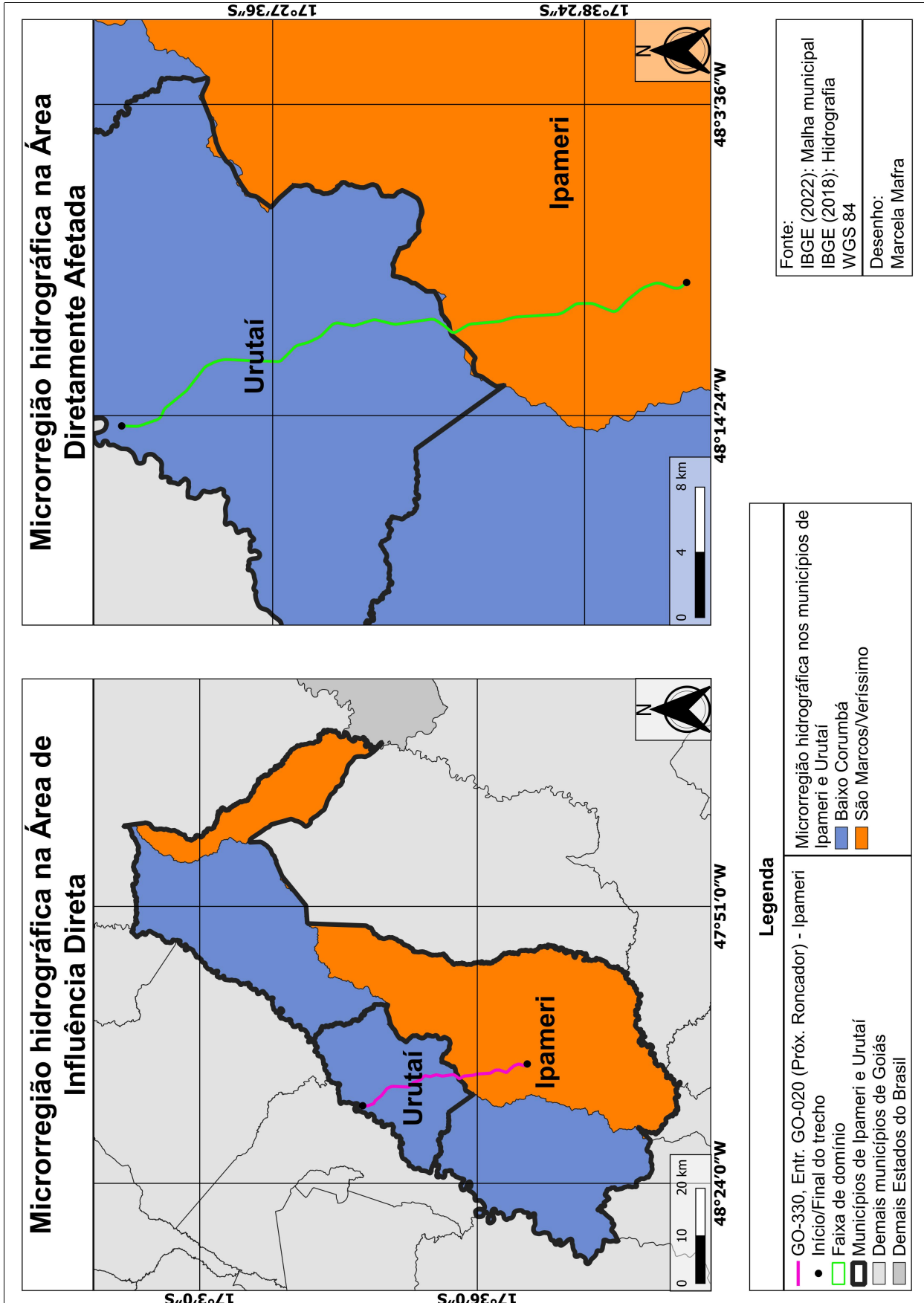


Figura 66 - Microregião Hidrográfica na AID e ADA

Os principais cursos d'água dos municípios da AID são o Córrego Alexandre, Córrego Atalho, Córrego Bananal, Córrego Barreirinha, Córrego Barreirinho, Córrego Barreiro, Córrego Boa Vista, Córrego Bonsucesso, Córrego Boqueirão, Córrego Buracada, Córrego Buriti, Córrego Buriti Fechado, Córrego Buriti Grande, Córrego Buriti Limpo, Córrego Cabeceira do Alto, Córrego Cachoeira, Córrego Caninana, Córrego Capão Alto, Córrego Capão Comprido, Córrego Capão da Onça, Córrego Capão da Ripa, Córrego Capão do Açude, Córrego Capão do Gado, Córrego Capão do Meio, Córrego Capão Feio, Córrego Capão Grande, Córrego Capoeira Preta, Córrego Cortado, Córrego Água Boa, Córrego da Angola, Córrego da Anta, Córrego da Boa Vista, Córrego da Cachoeira, Córrego da Caieira, Córrego da Cuica, Córrego da Curriola, Córrego da Divisa, Córrego da Estiva, Córrego Evariba, Córrego da Gairoba, Córrego da Laje, Córrego da Larca, Córrego da Limeira, Córrego da Mangabeira, Córrego da Mata, Córrego da Matinha, Córrego da Olaria, Córrego da Pedra, Córrego da Pedra Branca, Córrego da Ponte Nova, Córrego da Posse, Córrego da Rocinha, Córrego das Antas, Córrego das Lajes, Córrego das Pedras, Córrego das Pontas, Córrego Descoberto, Córrego do Bananal, Córrego do Barreirão, Córrego do Barretão, Córrego do Buraco, Córrego Calixto, Córrego Canavial, Córrego do Capão Grande, Córrego do Capitão, Córrego do Fundão, Córrego do Mato, Córrego do Mosquito, Córrego do Muzungu, Córrego do Palmito, Córrego do Parafuso, Córrego do Pedestre, Córrego do Rancho, Córrego do Retiro, Córrego do Sabino, Córrego do Safrão, Córrego do Salto, Córrego da Silva, Córrego do Tapetão, Córrego dos Gordos, Córrego dos Paios, Córrego Encruzilhada, Córrego Engenho da Serra, Córrego Fiador, Córrego Fiuza, Córrego Fundão, Córrego Fundo, Córrego Furnas, Córrego Grande, Córrego Grotta d'água, Córrego Jacinto, Córrego Jacu, Córrego Jacuba, Córrego Jatobá, Córrego Joaquim Pires, Córrego Lacrimal, Córrego Lagoa Feia, Córrego Lajeado, Córrego Lajinha, Córrego Laranja Azeda, Córrego Madueiro, Córrego Mandaguari, Córrego Mata do Fundãozinho, Córrego Mato Assombrado, Córrego Novato, Córrego Olho d'água, Córrego Palmito, Córrego Paredão, Córrego Pedra Vermelha, Córrego Pindaíba, Córrego Pires, Córrego Ponte Grande, Córrego Ponte Nova, Córrego Queixada, Córrego Retiro, Córrego Rico, Córrego São José, Córrego Salu, Córrego Samambaia, Córrego Santa Maria, Córrego Santo Antônio, Córrego Sobradinho, Córrego Sucuzinho, Córrego Taboca, Córrego Tamboril, Córrego Taquari, Córrego Tira-couro, Córrego Vai-vem, Ribeirão Bananal, Ribeirão Bonsucesso, Ribeirão Caninana, Ribeirão Capão Comprido, Ribeirão Castelhana, Ribeirão Custódia, Ribeirão da Baixa Funda, Ribeirão da Laje, Ribeirão Lajinha, Ribeirão da Limeira, Ribeirão da Mandioca, Ribeirão da Pinta Cinza, Ribeirão das Águas, Ribeirão das Águas Tiradas, Ribeirão das Moitas, Ribeirão Dois Irmãos, Ribeirão dos Índios, Ribeirão Fundãozinho, Ribeirão Martinho, Ribeirão Ouro Fino, Ribeirão Palmital, Ribeirão Pari, Ribeirão Pirapetinga, Ribeirão Ponte Alta, Ribeirão Ponte Feita, Ribeirão Resfriado, Ribeirão Roncador, Ribeirão Santa Bárbara, Ribeirão Santo Antônio, Ribeirão Santo Onofre, Ribeirão Sucuri, Ribeirão Taperado, Ribeirão Veríssimo, Rio Corumbá, Rio São Marcos, Rio Veríssimo e Rio Veríssimo da Divisa, que podem ser visualizados na Figura 67. Destes cursos d'água, 12 atravessam a delimitação da ADA. No Quadro 11 é possível identificar os cursos d'água de acordo com a localização em relação as estacas.

O mapa hidrogeológico da AID e da ADA está representado na Figura 68. 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.

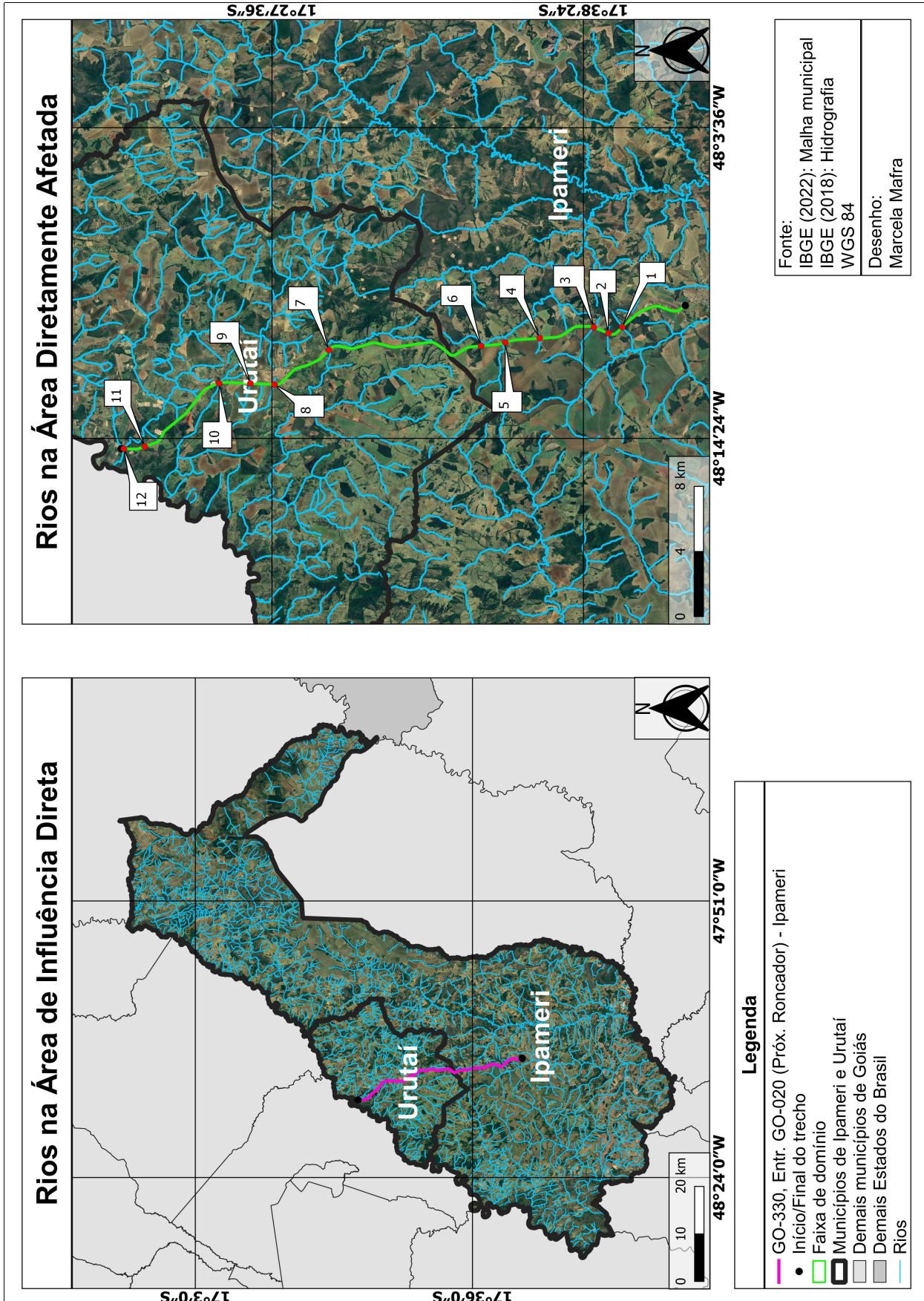


Figura 67 – Cursos d'água na AID e ADA

Número de identificação	Nome do curso d'água	Localização (estaca)	Coordenadas geográficas	
			Latitude	Longitude
1	n/i	229+15,00	17°39'44.87"S	48°10'31.89"O
2	n/i	283+0,00	17°39'16.01"S	48°10'44.65"O
3	n/i	331+5,00	17°38'46.82"S	48°10'32.84"O
4	n/i	515+5,00	17°36'53.12"S	48°10'55.28"O
5	Córrego Rico	626+15,00	17°35'41.31"S	48°11'3.84"O
6	n/i	704+0,00	17°34'51.72"S	48°11'11.09"O
7	Ribeirão Palmital	1.220+5,00	17°29'34.65"S	48°11'19.47"O
8	Córrego Muzungu	1.428+5,00	17°27'42.51"S	48°12'31.31"O
9	n/i	1.507+10,00	17°26'51.03"S	48°12'29.47"O
10	Ribeirão das Águas Tiradas	1.607+5,00	17°25'46.33"S	48°12'29.14"O
11	n/i	1.924+10,00	17°23'11.24"S	48°14'41.13"O
12	Ribeirão Roncador	1.992+5,00	17°22'27.97"S	48°14'45.64"O

n/i = Não Informado

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

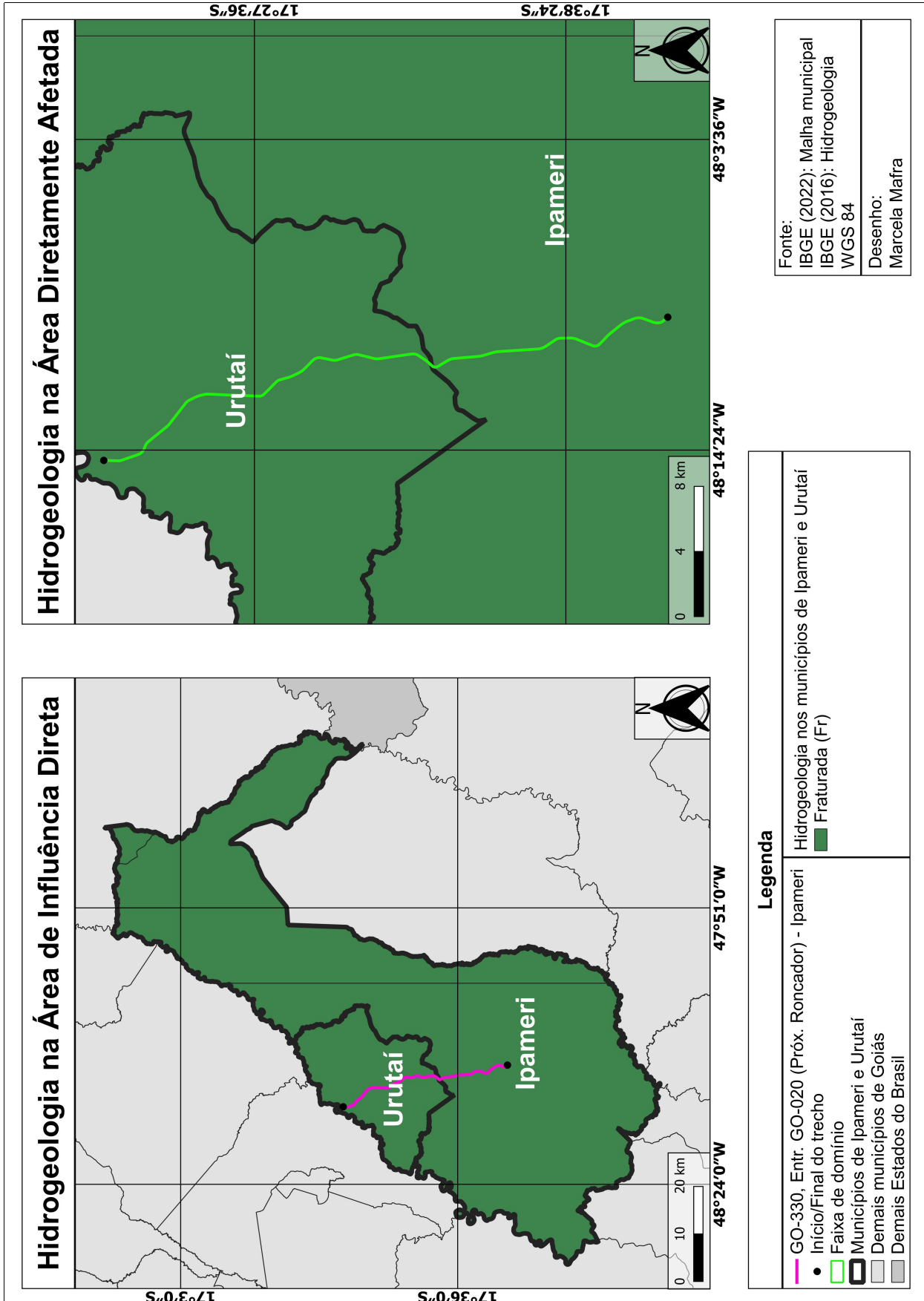


Figura 68 – Mapa hidrogeológico na AID e ADA

#### 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 69, Figura 70 e Figura 71).

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
	Chapadões Divisores São Francisco-Paranaíba	Domo de Cristalina
	Patamares Divisores São Francisco-Paranaíba	Patamares Dissecados das Chapadas de Cristalina
	Superfícies Denudacionais das Sub-Bacias do Paranaíba	Superfícies Coalescentes dos Vales Corumbá - Piracanjuba
		Depressão Interplanáltica do Rio Corumbá
	Planaltos Divisores São Francisco-Paranaíba	Depressão do Rio São Marcos
Planalto de Cristalina		
Planaltos e Chapadões Residuais das Cimeiras GO e DF	Chapadas de Cristalina	
Depósitos Sedimentares Quaternários	Formas Agradacionais Atuais e Subatuais Interioranas	Planícies e Terraços Fluviais

**Quadro 12 – Domínio, região e unidade geomorfológica dos municípios de Ipameri e Urutai/GO**

Apesar da AID se encontrar nesses aspectos geomorfológicos, a ADA se encontra localizada no domínio geomorfológico “Cinturões Móveis Neoproterozóicos”, na região geomorfológica “Planaltos Dissecados do Sul de Goiás” e na unidade geomorfológica “Planalto Dissecado do Centro – 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.

### **Domínio geomorfológico: Depósitos Sedimentares Quaternários**

Os Depósitos Sedimentares Quaternários referem-se às áreas formadas por sedimentos depositados durante o Quaternário, a última época geológica, que começou há aproximadamente 2,6 milhões de anos e se estende até o presente. Esse domínio engloba diversos tipos de depósitos que são resultado de processos geomorfológicos como a sedimentação, a erosão e a transformação das paisagens ao longo do tempo, influenciados por mudanças climáticas, flutuações no nível do mar e a atividade de agentes como a água, o vento e o gelo.

### **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: Chapadões Residuais das Altas Bacias do Tocantins-Paranaíba**

A Região Geomorfológica dos Chapadões Residuais das Altas Bacias do Tocantins-Paranaíba é uma área caracterizada por uma configuração de relevo elevada, composta por chapadas e superfícies planas ou suavemente onduladas, formadas principalmente por processos de erosão e resistência das rochas a agentes exógenos, como a água e o vento. Essa região abrange partes das bacias dos rios Tocantins e Paranaíba, situando-se no interior do Brasil, mais especificamente nos estados de Goiás, Minas Gerais e Tocantins.

### **Região geomorfológica: Chapadões Divisores São Francisco-Paranaíba**

A Região Geomorfológica dos Chapadões Divisores São Francisco-Paranaíba é uma área caracterizada principalmente por sua forma de chapadões e divisores de águas, localizados entre as bacias dos rios São Francisco e Paranaíba, no Brasil. Essa região apresenta uma grande diversidade de feições geomorfológicas e é marcada por uma paisagem predominantemente plana ou suavemente ondulada, com altitudes relativamente elevadas, que se estendem por diversos estados, como Minas Gerais, Goiás e São Paulo.

### **Região geomorfológica: Patamares Divisores São Francisco-Paranaíba**

A Região Geomorfológica dos Patamares Divisores São Francisco-Paranaíba é uma área que se caracteriza principalmente por superfícies horizontais ou suavemente inclinadas, chamadas de patamares, localizadas em áreas de divisores de águas entre as bacias hidrográficas dos rios São Francisco e Paranaíba. Essa região é encontrada principalmente nos estados de Minas Gerais, Goiás e São Paulo e possui uma grande relevância tanto para o contexto geomorfológico quanto para as questões ambientais e econômicas.

Os patamares são superfícies planas ou levemente onduladas que geralmente se formam em áreas de altitudes intermediárias, entre os chapadões mais elevados e os vales mais baixos. O relevo da região é marcado por essa transição entre as áreas mais altas e os terrenos mais baixos, sendo que os patamares atuam como divisores de águas naturais entre as bacias do São Francisco e do Paranaíba.

Esses patamares são formados principalmente por processos de erosão e sedimentação. Ao longo do tempo, as forças erosivas, como o vento e a água, desgastaram o terreno e formaram superfícies horizontais ou levemente inclinadas. Além disso, os materiais que compõem os patamares, como rochas sedimentares e basaltos, possuem características que favorecem a formação dessas áreas de relevo mais estável.

### **Região geomorfológica: Planaltos Divisores São Francisco-Paranaíba**

A Região Geomorfológica dos Planaltos Divisores São Francisco-Paranaíba é uma área importante no contexto geomorfológico do Brasil, localizada principalmente entre os estados de Minas Gerais, Goiás e São Paulo. Ela se caracteriza por uma paisagem de planaltos elevados, que formam divisores de águas entre as bacias hidrográficas dos rios São Francisco e Paranaíba. Esses planaltos desempenham um papel crucial tanto na dinâmica das águas da região quanto no contexto ambiental e econômico.

Os planaltos dessa região desempenham a função de divisores de águas, ou seja, eles marcam a linha que separa as áreas de drenagem das duas grandes bacias hidrográficas: a do Rio São

Francisco e a do Rio Paranaíba. Esse fator é extremamente importante, pois os divisores de águas têm grande influência sobre o regime de escoamento superficial, a disponibilidade de água e a dinâmica dos ecossistemas aquáticos nas bacias que se estendem a partir dessa região.

Esses divisores de águas também têm relevância no controle da qualidade da água nas bacias, visto que áreas de planalto tendem a funcionar como importantes reguladoras dos cursos d'água, ajudando na manutenção dos fluxos de água e contribuindo para a recarga de aquíferos.

### **Região geomorfológica: Planaltos e Chapadões Residuais das Cimeiras GO e DF**

A Região Geomorfológica dos Planaltos e Chapadões Residuais das Cimeiras GO e DF é uma importante unidade de relevo localizada no centro do Brasil, abrangendo principalmente o estado de Goiás (GO) e o Distrito Federal (DF). Essa região é caracterizada por uma paisagem marcada por planaltos elevados, chapadões e superfícies residuais, resultantes de processos geológicos e erosivos que ocorreram ao longo de milhões de anos. A configuração geomorfológica dessa área tem grande importância para a dinâmica da bacia hidrográfica do Rio Paraná e para as condições ambientais e econômicas da região.

Os planaltos e chapadões residuais da região das Cimeiras GO e DF são formados por grandes superfícies planas ou suavemente onduladas, situadas a altitudes elevadas, que se destacam em relação a áreas de relevo mais baixo. A origem desses relevos remonta a processos de erosão e sedimentação que atuaram ao longo do tempo, removendo materiais das partes superiores de antigos sistemas montanhosos e deixando para trás os chapadões como remanescentes de terrenos mais elevados.

O termo "cimeiras" se refere às áreas mais altas dessas elevações, que podem ser descritas como remanescentes de terrenos que outrora formaram montanhas ou colinas mais expressivas. Com o tempo, a erosão desgastou essas áreas, deixando as cimeiras como partes mais resistentes do relevo, enquanto as zonas mais baixas foram mais afetadas. O relevo da região é, portanto, um exemplo claro de superfícies residuais, ou seja, áreas que restaram após o processo erosivo de desmantelamento das formações mais antigas.

Os chapadões, presentes na região, são amplas áreas de terra plana ou levemente inclinada, formadas por rochas resistentes, como basaltos, que resistiram ao desgaste das forças erosivas. Essas áreas, com solo geralmente fértil, são frequentemente utilizadas para atividades agrícolas.

### **Região geomorfológica: Formas Agradacionais Atuais e Subatuais Interioranas**

A Região Geomorfológica das Formas Agradacionais Atuais e Subatuais Interioranas é uma área localizada no interior do Brasil, abrangendo áreas de relevo que ainda estão em processo de formação ou modificação, como resultado das ações dos processos geomorfológicos recentes, tanto em nível atual quanto subatual. Essas formas de relevo são principalmente associadas a formas de planificação e acúmulo de sedimentos, originadas por processos fluviais, eólicos e de drenagem em paisagens interiores, longe da influência direta de mares e oceanos. Essa região pode incluir terrenos com características típicas de áreas de planície, terraços, depressões, colinas e outras formas resultantes da dinâmica erosiva e sedimentar.

A principal característica das formas agradacionais atuais é que são aquelas que estão sendo formadas no presente, ou seja, processos como a deposição de sedimentos e a ação da água (rios, córregos) e do vento continuam a modificar a paisagem. O termo "agradacional" refere-se à formação de formas de relevo por processos de acúmulo de materiais. Esse processo pode ocorrer

de diversas maneiras, como a deposição de sedimentos trazidos pela água ou pelo vento, resultando em formações como areais, dunas e barragens naturais.

As formas agradacionais subatuais, por sua vez, são aquelas que já não estão mais sendo ativamente formadas, mas que resultam de processos que ocorreram há pouco tempo, como nas últimas milhares ou dezenas de milhares de anos. Esses processos estão frequentemente relacionados a mudanças no clima ou no nível dos cursos d'água que afetaram a região, formando características geomorfológicas que ainda persistem na paisagem.

### **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 convexos 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 dissecação, 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 dissecação 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 dissecação 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 dissecação 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 dissecação, atuando sobre uma superfície aplanada.

### **Unidade geomorfológica: Chapadões Residuais do Alto Tocantins-Paranaíba**

A Unidade Geomorfológica dos Chapadões Residuais do Alto Tocantins-Paranaíba é uma região do Brasil caracterizada por relevo de chapadões e formas residuais, localizando-se, principalmente, nos estados de Goiás, Minas Gerais e parte do Distrito Federal. Essa unidade geomorfológica apresenta superfícies planas ou suavemente onduladas, formadas por processos de erosão e sedimentação ao longo de milhões de anos.

Os chapadões são grandes superfícies planas ou suavemente inclinadas, localizadas em altitudes médias ou elevadas, formadas por materiais resistentes, como rochas sedimentares e basaltos. Essas áreas de chapadões residuais são consideradas "residuais" porque representam as partes mais resistentes de terrenos que, ao longo de um extenso processo de erosão, perderam as partes mais vulneráveis, deixando para trás essas formações planas, mas que ainda mantêm vestígios das formas geológicas originais.

A unidade geomorfológica do Alto Tocantins-Paranaíba recebe esse nome devido à sua localização entre as bacias dos rios Tocantins e Paranaíba, sendo uma área de relevo que atua como divisor de águas entre essas duas importantes bacias hidrográficas. Esse relevo também está associado a uma grande variedade de formas, como morrotes, colinas, vales e planícies fluviais, todas resultantes da dinâmica de erosão e deposição que caracterizam o processo geomorfológico da região.

### **Unidade geomorfológica: Domo de Cristalina**

A Unidade Geomorfológica do Domo de Cristalina é uma importante formação geológica localizada no estado de Goiás, no Brasil. Caracterizada por um relevo elevado e por uma estrutura geológica única, o Domo de Cristalina se destaca na paisagem regional devido à sua composição, origem e impacto ambiental e econômico. Essa unidade geomorfológica faz parte do sistema de domes do Brasil Central e tem grande relevância tanto no contexto geológico quanto no desenvolvimento das atividades humanas, como a mineração e a agricultura.

O Domo de Cristalina é uma estrutura geológica formada por um afloramento de rochas cristalinas, como granitos, gnaisses e quartzitos. Esse domo, em termos geomorfológicos, é uma elevação de forma arredondada ou subcilíndrica, resultante de processos de deformação e ascensão de rochas ígneas e metamórficas em profundidades maiores da crosta terrestre. Ao longo de milhões de anos, a erosão e o intemperismo desgastaram as camadas externas mais frágeis, expondo o núcleo mais resistente, que caracteriza o relevo do domo.

O Domo de Cristalina, especificamente, está inserido no contexto do escudo cristalino do Brasil Central, um grande bloco geológico que ocupa uma vasta área do território nacional, composta por rochas muito antigas, com idades que variam entre 1,8 e 3,5 bilhões de anos. A unidade do Domo de Cristalina é particularmente interessante porque é uma região de altitude elevada, com áreas que podem chegar a 1.200 metros de altura, em comparação com as áreas circundantes.

As principais formas de relevo associadas ao Domo de Cristalina incluem morrotes, serras e colinas, que resultam da resistência das rochas de núcleo mais duro à erosão. Essas formações proporcionam uma paisagem de elevações acentuadas e escarpadas, que contrastam com as áreas mais planas ao seu redor, típicas de regiões de planalto ou de vale.

O Domo de Cristalina foi formado por processos geológicos tectônicos, que ocorreram ao longo da história da Terra. Durante os períodos de formação da crosta terrestre, houve um levantamento das rochas cristalinas em profundidades maiores. Com o tempo, esses materiais mais resistentes à erosão foram expostos ao intemperismo e aos processos erosivos, criando as formas de relevo que hoje caracterizam a região.

Além disso, a estrutura do domo é resultado de movimentos tectônicos, como os processos de soerguimento da crosta, que fizeram com que essas rochas se elevassem em relação às áreas ao redor. O intemperismo químico e físico, combinado com a ação da água, causou o desgaste das camadas externas, deixando à vista as rochas mais resistentes e criando os morros e escarpas típicas da unidade geomorfológica.

O intemperismo físico (deterioração das rochas devido à variação de temperatura) e o intemperismo químico (decomposição das rochas devido à ação da água e dos ácidos presentes na atmosfera) são dois fatores que atuam intensamente na transformação das rochas da região, contribuindo para o processo de formação das superfícies de desgaste e as formas de relevo típicas do domo.

### **Unidade geomorfológica: Patamares Dissecados das Chapadas de Cristalina**

A Unidade Geomorfológica dos Patamares Dissecados das Chapadas de Cristalina é uma importante formação geológica localizada na região central do Brasil, abrangendo o estado de Goiás. Esta unidade é caracterizada por uma topografia complexa, resultante de processos de erosão e desgaste, que deram origem a patamares e chapadas de grande relevância geológica e ambiental. A unidade é um exemplo clássico de relevo dissecado, onde a ação dos rios e da erosão desgasta as camadas superiores de um terreno inicialmente mais plano, formando uma paisagem marcada por superfícies elevadas e escarpadas.

A unidade dos Patamares Dissecados das Chapadas de Cristalina é composta por superfícies planas ou suavemente inclinadas, que são interrompidas por escarpas e morros, resultado da erosão diferencial das rochas que formam a região. O termo "patamares" se refere a planaltos ou superfícies horizontais, enquanto "dissecados" descreve a ação erosiva dos rios, que cortam essas áreas planas e formam vales e outras formas de relevo mais profundas.

As chapadas são áreas elevadas que consistem em uma formação de rochas sedimentares ou cristalinas (como quartzito e gnaiss) que resistem à erosão, criando superfícies de grande extensão e altitudes consideráveis. À medida que os processos de erosão atuam sobre essas chapadas, formam-se os patamares, que são elevadas de forma a criarem um relevo recortado, onde a ação de rios e córregos desempenha um papel crucial na escavação de vales profundos e escarpados.

Os patamares dissecados podem ser encontrados tanto em áreas de maior altitude quanto em regiões de transição, onde a ação das águas e a própria dinâmica do relevo criam uma diversidade de formas, como morros, serras e vales encaixados.

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

A Unidade Geomorfológica das Superfícies Coalescentes dos Vales Corumbá-Piracanjuba está localizada no estado de Goiás, no Brasil, e é uma formação geomorfológica que se caracteriza por um conjunto de superfícies planas ou suavemente onduladas, resultantes da coalescência de vales e da erosão fluvial ao longo de períodos geológicos. O nome dessa unidade é uma referência ao processo de junção de vales e ao contexto geográfico da região, envolvendo os rios Corumbá e Piracanjuba, cujas bacias hidrográficas interagem de maneira significativa.

As superfícies coalescentes formam-se em áreas onde diversos vales de rios e córregos se unem, resultando em uma ampla região de superfícies suavemente inclinadas ou planas, com características de relevo residual. Essas superfícies são o resultado de processos de erosão fluvial intensa, que ao longo do tempo, modelaram o terreno, criando áreas relativamente baixas e planas entre os vales. A coalescência desses vales ocorre quando dois ou mais vales se aproximam ou se fundem, formando uma ampla região de relevo mais uniforme.

A unidade geomorfológica é marcada por uma paisagem de relevo dissecado, com vales e cursos d'água frequentemente atravessando a região. As superfícies coalescentes são compostas por materiais sedimentares, como areias, argilas e siltes, que foram depositados ao longo do tempo pela ação dos rios e pela movimentação das águas. Esses materiais formam solos que, dependendo da quantidade de matéria orgânica e da composição mineral, podem ser mais ou menos férteis.

A formação das superfícies coalescentes é um processo complexo que envolve a interação de vários fatores geológicos e fluviais. O principal processo geomorfológico que atua na formação dessa unidade é a erosão fluvial. Com o tempo, os rios que drenam as bacias do Corumbá e do Piracanjuba têm escavado os vales, erodido as rochas e transportado sedimentos. Quando esses vales se aproximam, ocorre a coalescência: a união dos leitos fluviais que formam uma grande superfície plana ou suavemente inclinada.

Além da erosão, o intemperismo também desempenha um papel importante na formação dessa unidade, com a decomposição das rochas pela ação de agentes atmosféricos, como a água da chuva, o vento e as variações de temperatura. O intemperismo contribui para a transformação das rochas mais duras em sedimentos mais finos, que são então transportados e depositados pelos rios, formando as superfícies coalescentes.

O processo de deposição de sedimentos ao longo das margens de rios e nos fundos dos vales também é essencial na formação das superfícies coalescentes. Durante as épocas de cheia, os rios transbordam e depositam sedimentos finos nas áreas adjacentes, criando camadas que se acumulam ao longo do tempo. Essas camadas de sedimentos ajudam a dar forma ao relevo, criando áreas de solos férteis que são importantes para a agricultura.

### **Unidade geomorfológica: Depressão Interplanáltica do Rio Corumbá**

A Unidade Geomorfológica da Depressão Interplanáltica do Rio Corumbá é uma importante formação geológica localizada no estado de Goiás, Brasil, que faz parte do complexo relevo do Planalto Central. Essa unidade caracteriza-se por um relevo de baixa altitude, com superfícies planas ou suavemente onduladas, e é marcada pela presença de uma depressão entre áreas mais elevadas, ou planaltos, formando um contraste com as elevações do entorno. A região está associada à bacia do rio Corumbá, um dos afluentes do rio Paranaíba, e apresenta características geomorfológicas próprias, com uma dinâmica de processos de sedimentação, erosão e deposição.

A Depressão Interplanáltica do Rio Corumbá é uma área de relevo rebaixado, situada entre dois grandes planaltos, o que lhe confere o nome de "depressão". Essa depressão é uma grande área plana ou levemente ondulada, onde predominam sedimentos de origem fluvial e lacustre, que foram depositados ao longo do tempo. A região tem um relevo suavemente inclinado, com áreas de altitudes mais baixas, contrastando com as elevações do entorno, que são caracterizadas por planaltos e chapadas.

O rio Corumbá é o principal curso d'água que atravessa a região, desempenhando um papel fundamental na modelagem do relevo. Ao longo do tempo, a dinâmica fluvial desse rio contribuiu

para a formação de vales, meandros e planícies aluviais, que são típicos das depressões interplanálticas.

Essas áreas de depressão são geralmente associadas a bacias sedimentares, onde grandes volumes de sedimentos, transportados por águas fluviais, se acumulam ao longo de milhões de anos. O processo de erosão das áreas de planalto ao redor contribui para o desgaste do relevo e o transporte de materiais para essas áreas mais baixas, criando as características de um relevo suave, com pequenas elevações e vales fluviais.

A formação da Depressão Interplanáltica do Rio Corumbá está intimamente ligada a processos geológicos e geomorfológicos de erosão e sedimentação. A erosão fluvial desempenha um papel importante na modelagem do relevo, à medida que os rios escavam vales e removem sedimentos de áreas mais elevadas. Com o tempo, o rio Corumbá e seus afluentes transportam esses sedimentos para as áreas mais baixas da depressão, onde são depositados, formando planícies e terrenos mais planos.

Além da erosão, o intemperismo das rochas das áreas mais elevadas também contribui para o processo de desgaste do relevo. A erosão das rochas mais frágeis e o transporte de materiais para a depressão contribuem para a formação de uma paisagem plana e de baixos desníveis. O processo de deposição aluvial é outro fator importante na formação de solos férteis, especialmente ao longo dos cursos d'água, onde a sedimentação é mais intensa.

No passado geológico, essa depressão pode ter sido uma bacia lacustre, preenchida por sedimentos e pela água do rio, o que contribuiu para o acúmulo de camadas de sedimentos orgânicos e inorgânicos. Com a mudança no curso das águas e a dinâmica de drenagem, a área passou a ser uma depressão fluvial, com terrenos mais baixos e constantemente sujeitos à inundação, especialmente durante a época das chuvas.

### **Unidade geomorfológica: Depressão do Rio São Marcos**

A Unidade Geomorfológica da Depressão do Rio São Marcos é uma formação geológica localizada no estado de Goiás, Brasil, que se caracteriza por um relevo de baixa altitude, com áreas de terrenos planos ou suavemente ondulados, marcados pela presença de processos de erosão e sedimentação. A região é uma depressão fluvial formada pelo rio São Marcos e seus afluentes, e é importante tanto do ponto de vista geológico quanto ambiental, pois abriga uma série de ecossistemas e desempenha um papel relevante na dinâmica hídrica da região central do Brasil.

A Depressão do Rio São Marcos é uma área rebaixada entre regiões de relevo mais elevado, geralmente associada à bacia hidrográfica do rio São Marcos, que é um afluente do rio Paranaíba. Essa depressão é composta por uma planície ou áreas de terreno levemente inclinado, com pequenas elevações e planícies aluviais formadas pela deposição de sedimentos fluviais ao longo do tempo. A dinâmica do rio São Marcos e de seus tributários foi fundamental na formação dessa unidade geomorfológica, que possui um relevo suavemente dissecado, com vales, meandros e planícies que contrastam com as áreas mais elevadas do entorno.

Os sedimentos que compõem essa região são, em sua maioria, de origem fluvial, resultado da ação do rio e de suas águas, que ao longo de milhões de anos, depositaram materiais como argilas, siltes e areias nas áreas mais baixas. O processo contínuo de erosão e sedimentação contribui para a formação de uma paisagem com solos relativamente férteis, onde a dinâmica fluvial tem um papel essencial no desenvolvimento do relevo.

A Depressão do Rio São Marcos foi formada por processos fluviais de longo prazo, que incluem a erosão das áreas de planalto adjacentes e o subsequente acúmulo de sedimentos. O rio São Marcos e seus afluentes exercem uma forte influência na modelagem do relevo, ao realizar o transporte de materiais erodidos das regiões mais altas e depositá-los nas áreas baixas, criando planícies aluviais e outros tipos de relevo característicos de depressões fluviais.

O processo de erosão fluvial ocorre principalmente nas margens do rio, onde as águas mais intensas escoam, removendo material do solo e das rochas e criando vales e meandros. Além disso, o processo de intemperismo, que resulta na desintegração das rochas e na transformação de minerais, também contribui para o transporte de materiais que se acumulam nas regiões mais baixas.

Ao longo dos tempos geológicos, as mudanças nos cursos dos rios e na intensidade das chuvas também influenciaram a formação e o formato dessa depressão. É possível observar, nas partes mais baixas da região, áreas de inundação sazonal, características típicas de áreas de planícies de inundação.

### **Unidade geomorfológica: Planalto de Cristalina**

O Planalto de Cristalina é uma importante unidade geomorfológica localizada no estado de Goiás, Brasil, caracterizada por sua formação elevada e suas superfícies planas ou suavemente onduladas, que constituem uma parte do relevo do Planalto Central. Este planalto é conhecido por sua grande diversidade geológica, sendo um reflexo da complexa história tectônica e sedimentar que moldou a região ao longo dos períodos geológicos. A unidade é fundamental para a compreensão da formação do relevo e dos recursos naturais da região.

O Planalto de Cristalina é composto por superfícies elevadas, com altitudes que variam consideravelmente, mas que de modo geral estão acima de 800 metros. Essas elevações são representadas por grandes chapadas e morros, que constituem áreas de relevos planos ou suavemente inclinados. A unidade está predominantemente formada por rochas antigas, como gneisses e quartzitos, que são bastante resistentes à erosão, o que garante a manutenção de áreas elevadas na paisagem.

Em termos geomorfológicos, o Planalto de Cristalina apresenta características típicas de um relevo residual, em que antigas formações sedimentares e metamórficas, que resistiram aos processos erosivos, se destacam no meio de áreas mais baixas e dissecadas. Essas formações geológicas formam uma superfície elevada recortada por vales e pequenos rios, e é limitada por escarpas ou rebordos de grande relevância para a compreensão dos processos erosivos e sedimentares.

A dinâmica de formação do Planalto de Cristalina é resultado de processos de erosão que atuaram sobre camadas geológicas mais antigas, deixando afloramentos de rochas resistentes em pontos elevados. Esses processos, em conjunto com o clima e a atividade tectônica da região, deram origem a um relevo de formas variadas, com morrotes e serras que representam as áreas mais altas do planalto.

A formação do Planalto de Cristalina está intimamente associada aos processos tectônicos e ao intemperismo. O terreno é composto por rochas metamórficas e cristalinas, que sofreram processos de compressão e dobramento durante movimentos tectônicos passados, como os que ocorreram durante o pré-cambriano. Esses processos tectônicos contribuíram para o levantamento de grandes blocos de rochas, que, com o tempo, foram desgastados e esculpidos pela ação da água, vento e outros fatores erosivos.

O intemperismo físico e químico também desempenhou um papel fundamental na formação do relevo atual, especialmente no que se refere à alteração das rochas mais frágeis, que formam os solos da região. Já as rochas mais duras, como o quartzito, resistiram à ação da erosão, o que resultou em formas elevadas como as chapadas.

A erosão fluvial também é um fator importante, uma vez que os rios que drenam a região esculpíram vales e quebraram o relevo, transportando sedimentos e criando áreas mais baixas entre as áreas de maior elevação. Em muitas áreas, a erosão também resultou na formação de escarpas, que limitam as áreas mais elevadas do planalto.

### **Unidade geomorfológica: Chapadas de Cristalina**

A Unidade Geomorfológica das Chapadas de Cristalina é uma formação de relevo elevado localizada no estado de Goiás, no Brasil Central. Essa unidade se caracteriza por superfícies planas ou suavemente onduladas que se destacam por sua altimetria superior ao das áreas ao redor, sendo marcada por escarpas e morros que delimitam vastas regiões de chapadas. As chapadas de Cristalina são um exemplo típico de relevo residual, formadas pela resistência das rochas mais duras à ação da erosão, enquanto as camadas de rochas mais frágeis, que antigamente compunham a região, foram erodidas ao longo do tempo.

As Chapadas de Cristalina são compostas principalmente por rochas cristalinas, como gneisses, granitos e quartzitos, que são muito resistentes à erosão. Essas rochas foram expostas à ação de processos geológicos como o intemperismo e a erosão, o que resultou na formação de grandes superfícies planas que se elevam em relação às regiões ao seu redor, criando um relevo característico de chapadas.

Essas chapadas se apresentam com altitudes variando geralmente entre 800 e 1.200 metros, sendo intercaladas por vales e depressões, que são áreas mais baixas que foram formadas pela ação de rios e processos erosivos. O relevo é suavemente dissecado, com pequenos morros e escarpas que demarcam o limite entre as chapadas e as áreas mais baixas de transição, chamadas de planícies ou depressões.

As chapadas são formadas principalmente por camadas antigas de rochas que resistiram aos processos erosivos e se destacaram das áreas adjacentes, mais suscetíveis à erosão. O processo de erosão fluvial desempenhou um papel importante, esculpindo vales e criando cursos d'água que atravessam as chapadas, além de ser responsável pela formação de algumas áreas de cânions e outras formas geomorfológicas.

A formação das Chapadas de Cristalina está intimamente ligada aos processos geológicos ocorridos durante o período Pré-Cambriano, que resultaram no levantamento tectônico de grandes blocos de rochas metamórficas e cristalinas. Ao longo dos milhões de anos, o clima e a dinâmica geológica da região causaram o intemperismo e a erosão dessas rochas, com a ação das águas pluviais e fluviais removendo as camadas mais frágeis e deixando as camadas mais resistentes como afloramentos elevados.

A erosão fluvial também tem um papel central na modelagem do relevo das chapadas. A água de rios e córregos, ao longo de milhares de anos, escavou os vales e as depressões entre as chapadas, resultando na formação de formas como meandros, cânions e cursos d'água sinuosos. Em algumas áreas, o processo de denudação também foi responsável pela remoção de material das partes mais altas das chapadas, criando formas de relevo ainda mais suaves e abertas.

Além disso, o processo de deposição de sedimentos nos vales e nas áreas baixas ao redor das chapadas também contribuiu para o equilíbrio entre as superfícies mais altas e as áreas mais baixas, criando uma paisagem diversificada com diferentes tipos de solos, que variam de solos rochosos a solos mais férteis ao longo dos cursos d'água.

### **Unidade geomorfológica: Planícies e Terraços Fluviais**

A Unidade Geomorfológica das Planícies e Terraços Fluviais é uma formação do relevo que se caracteriza pela presença de vastas áreas planas ou suavemente onduladas, resultantes da ação de processos fluviais, como a erosão, o transporte e a deposição de sedimentos. Essas planícies e terraços são encontrados nas margens de rios e em regiões de drenagem, sendo áreas que historicamente foram sujeitas a variações no nível das águas fluviais, o que contribuiu para a formação de superfícies planas ou ligeiramente inclinadas, com a deposição de materiais como argilas, areias e siltes.

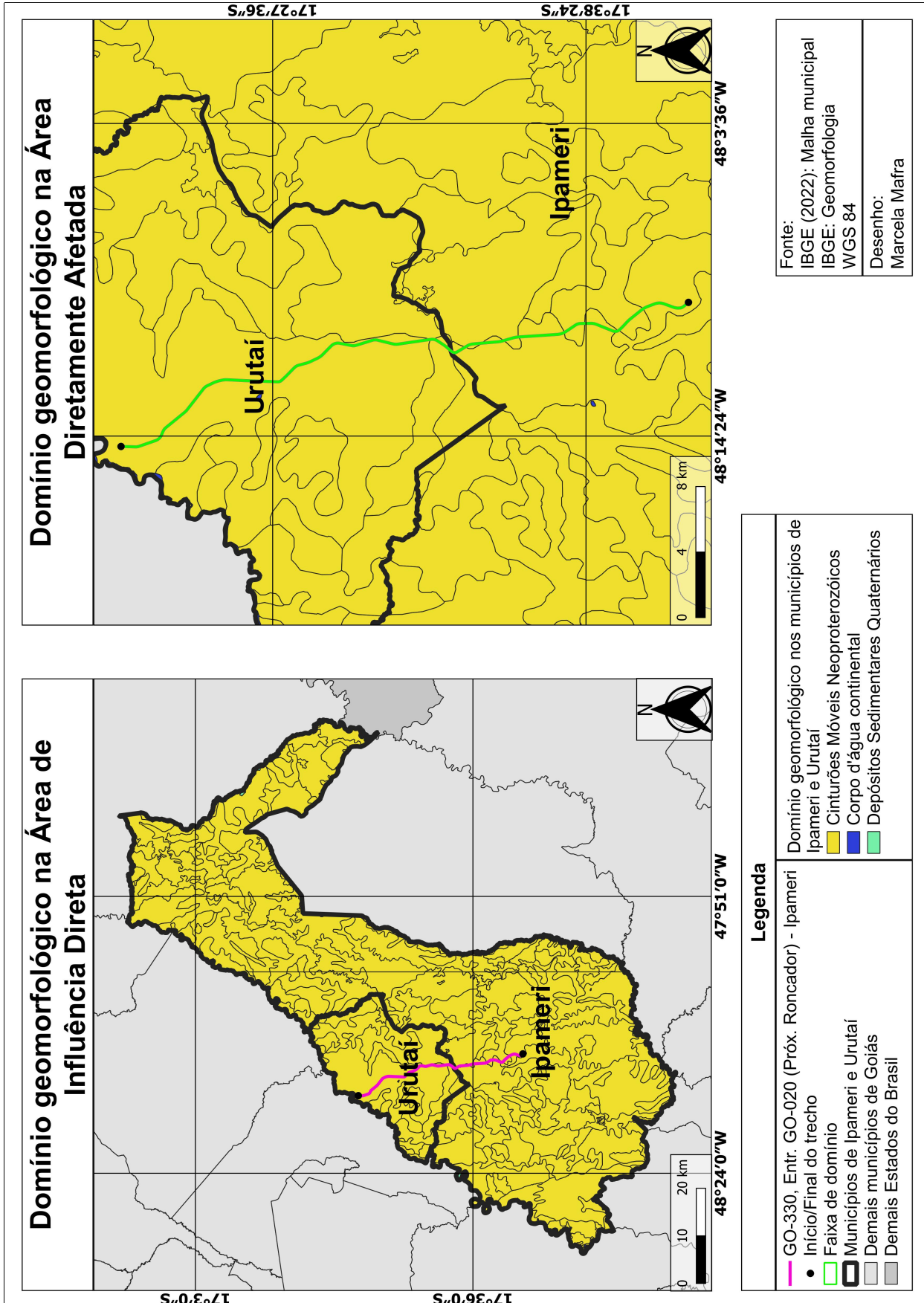
As planícies fluviais são áreas de relevo extremamente baixas, geralmente localizadas ao longo das margens de rios, lagos ou deltas. Elas se formam a partir da deposição de sedimentos transportados pela água, criando uma paisagem plana ou suavemente ondulada. Esse tipo de relevo é muito comum em regiões de planícies de inundação, onde o nível da água dos rios varia ao longo do tempo, depositando sedimentos em períodos de cheia e deixando esses depósitos ao recuar das águas.

Os terraços fluviais, por sua vez, são superfícies mais elevadas, geralmente localizadas nas margens de rios, e que resultam da ação de erosão fluvial ao longo de um período prolongado. Eles são formados por processos de rebaixamento do nível de um rio e a subsequente deposição de sedimentos em níveis mais baixos. Com o tempo, o rio escava seu leito, criando uma superfície plana ou ligeiramente inclinada que corresponde a uma antiga posição do leito fluvial. Quando os rios mudam seu curso ou o nível da água se altera, novas camadas de sedimentos são depositadas sobre essas superfícies, formando uma sucessão de terraços.

Essas unidades geomorfológicas são fundamentais para a formação de delimitadores naturais, como as margens de rios, e desempenham um papel importante no armazenamento e no transporte de água.

A formação das planícies e terraços fluviais está diretamente associada à dinâmica dos rios e à interação entre erosão e sedimentação. O processo de erosão fluvial ocorre quando o rio transporta materiais da região alta, como rochas e sedimentos, e os deposita em áreas mais baixas, como as planícies fluviais. Esse material é transportado pela correnteza do rio, que o arrasta até locais mais distantes, onde se acumulam e formam novas superfícies de relevo, contribuindo para a evolução da paisagem.

Os terraços fluviais são formados quando um rio, ao atingir uma área de menor resistência, passa a escavar o seu leito e a rebaixar o nível de suas margens, criando uma superfície plana que corresponde ao antigo leito fluvial. Esses terraços podem ser sucessivos, de acordo com os ciclos de transgressão e regressão das águas ao longo do tempo. Esse processo ocorre principalmente em áreas onde há alterações climáticas ou mudanças no nível do mar, que podem modificar o comportamento dos rios e a deposição de sedimentos.



**Figura 69 – Domínio geomorfológico na AID e ADA**

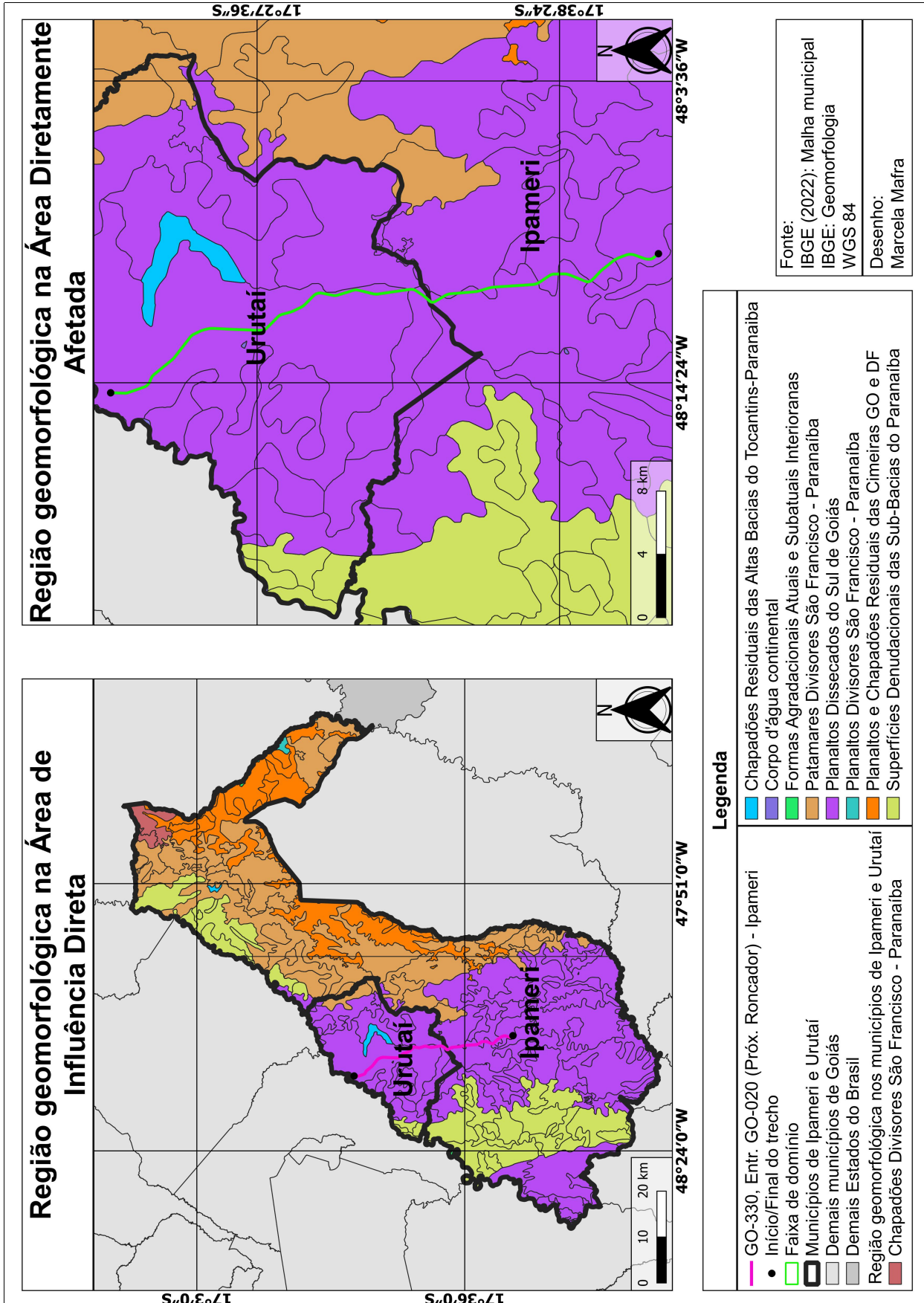


Figura 70 – Região geomorfológica na AID e ADA

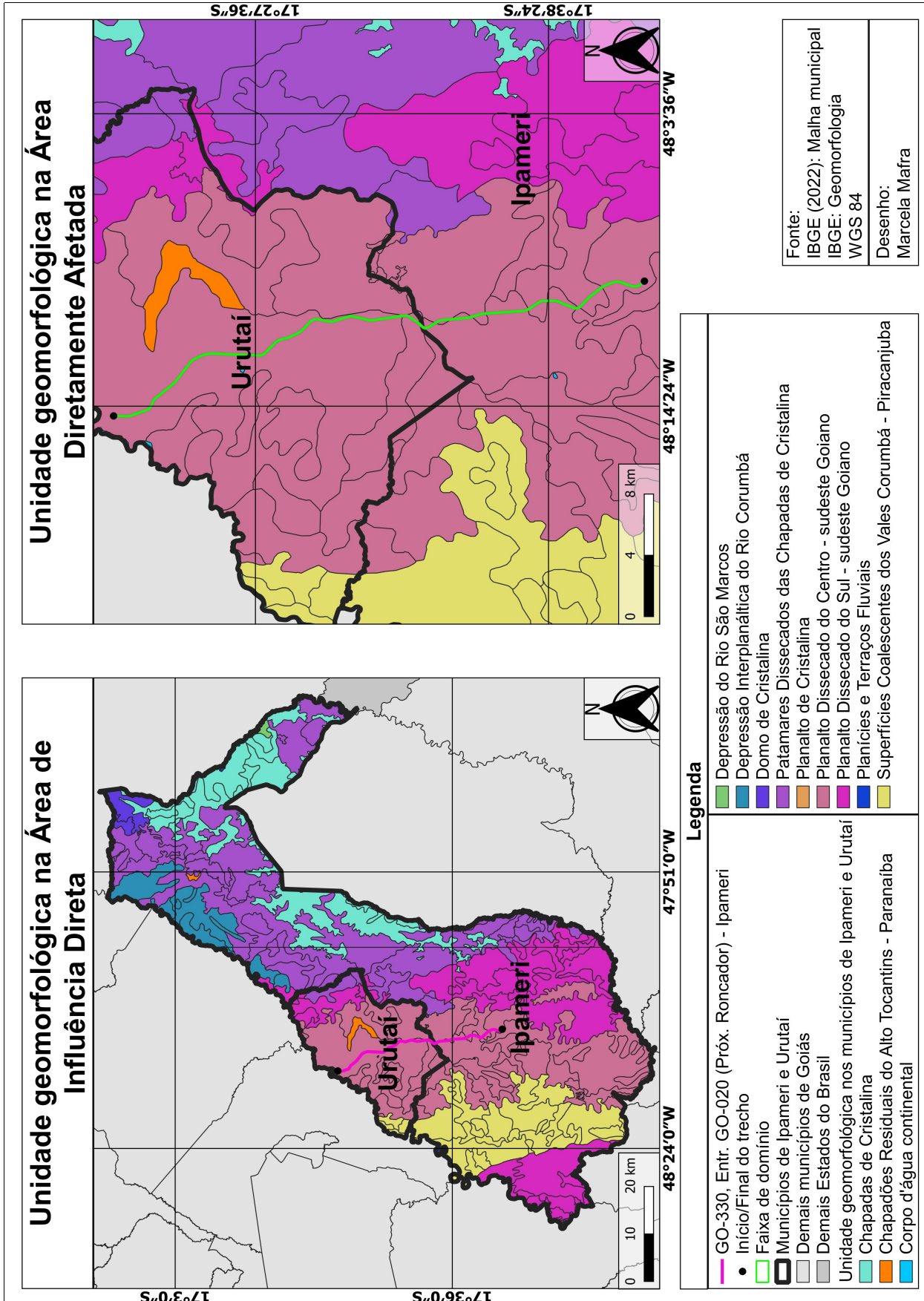


Figura 71 - Unidade geomorfológica na AID e ADA

## e) Geologia

A geologia ocorrente nos municípios da AID e ao longo da ADA pode ser observada na Figura 72 a seguir. Nos municípios ocorrem vinte tipos geológicos distintos. São eles: Araxá; Chapada dos Pilões; Cobertura detrito-laterítica neo-pleistocênica; Cobertura detrito-laterítica paleogênica; Cubatão; Depósitos aluvionares holocênicos; Granitos tipo Rio Piracanjuba; Granitos tipo Ipameri; Grupo Araxá – Subunidade A; Grupo Araxá – Subunidade B; Jurubatuba; Paracatu; Paranoá; Paranoá – Unidade conglomerática-quartzítica; Paranoá – Unidade rítmica pelito-carbonatada; Rio Verde; Sequência metavulcano-sedimentar Maratá; Sequência metavulcano-sedimentar Rio Veríssimo; Serra do Landim; e, Topázios.

Apesar da AID se encontrar nesses aspectos geológicos, na ADA há a ocorrência de apenas uma geologia, sendo ela a Jurubatuba.

### Araxá

A Unidade Geológica de Araxá é predominantemente formada por rochas do Pré-Cambriano, mais especificamente do Proterozóico, período que corresponde a mais de 2 bilhões de anos de história geológica. A unidade geológica é composta principalmente por rochas metamórficas, como gneisses e quartzitos, além de granitos e rochas sedimentares que foram alteradas por processos de metamorfismo ao longo do tempo.

As rochas da unidade são resultado de intensos processos de tectonismo e metamorfismo, ocorridos principalmente durante a formação do orógeno Brasileiro (cerca de 600 a 500 milhões de anos atrás). Durante esse período, as forças tectônicas causaram o soergimento de várias camadas rochosas e a formação de grandes dobras e falhas, características que podem ser observadas no relevo da região.

A Unidade Geológica de Araxá apresenta uma complexa estrutura tectônica, com a presença de grandes falhas e dobramentos que resultaram na formação de uma paisagem de relevo ondulado e em áreas com formações rochosas dissecadas. As falhas geológicas que marcam essa unidade são parte do processo tectônico, e estão relacionadas ao movimento das placas tectônicas que ocorreram durante a orogênese Brasileira.

A unidade também é caracterizada por uma série de intrusões magmáticas, ou seja, rochas ígneas que foram formadas a partir da solidificação do magma no interior da crosta terrestre. Essas intrusões têm grande importância econômica, pois frequentemente abrigam depósitos de minerais como o nióbio, um metal de alto valor econômico utilizado em ligas especiais e em diversas indústrias, como a aeroespacial.

### Chapada dos Pilões

A Unidade Geológica Chapada dos Pilões é composta principalmente por rochas do Pré-Cambriano, com destaque para as rochas metamórficas, como gneisses e quartzitos, que são rochas formadas por processos de metamorfismo, ou seja, pela ação de pressão e temperatura elevadas sobre rochas preexistentes. Essas rochas formam a base da região e são extremamente resistentes à erosão, o que contribui para a formação de um relevo elevado e característico da Chapada dos Pilões.

Além das rochas metamórficas, a região também apresenta depósitos de rochas sedimentares que foram alteradas ao longo do tempo. Essas rochas são importantes para o estudo da evolução geológica da área, uma vez que mostram os processos de sedimentação e a ação de agentes geológicos, como rios e ventos, que moldaram a paisagem ao longo dos períodos geológicos.

O processo de tectonismo, que envolve o movimento das placas tectônicas, também teve um papel importante na formação da Chapada dos Pilões. Durante o Ciclo Brasileiro, que ocorreu entre 600 e 500 milhões de anos atrás, houve uma intensa atividade tectônica na região, resultando em dobramentos e falhas que deram forma ao relevo atual da chapada.

O relevo da Chapada dos Pilões é caracterizado por vastas áreas de planalto e chapada, que são elevadas em relação às regiões ao seu redor. Esse tipo de relevo é típico de áreas compostas por rochas duras e resistentes, como os gneisses e quartzitos, que formam uma superfície relativamente plana ou suavemente ondulada, mas com declives acentuados nas áreas de escarpa.

A escarpa da chapada, que é a transição entre a parte elevada e as áreas mais baixas, é um elemento geomorfológico importante, pois determina a drenagem da água e influencia a formação dos rios e córregos que cortam a região. Esses cursos d'água são essenciais para o abastecimento de água nas áreas adjacentes, além de contribuir para a formação de vales e canyons.

### **Cobertura detrito-laterítica neo-pleistocênica**

A Unidade Geológica da Cobertura Detrito-Laterítica Neo-Pleistocênica é uma formação geológica que abrange uma camada de detritos e lateritos depositados durante os períodos geológicos do Neoceno e Pleistoceno, que são fases mais recentes da era geológica conhecida como Cenozoico. Essa unidade é observada em diversas partes do Brasil, especialmente em áreas de relevo plano ou suavemente ondulado, como no Cerrado e em algumas zonas de transição para a Amazônia e a Caatinga.

A Cobertura Detrito-Laterítica Neo-Pleistocênica é composta principalmente por detritos de rochas alteradas, como cascalhos, areias, argilas e fragmentos de rochas que sofreram intensa meteorização e erosão. Esse material foi transportado por água, vento e outros agentes geológicos e depositado em áreas mais baixas ou planas.

O termo laterítico refere-se ao tipo de solo e rocha que se forma a partir da intensa lixiviação (lavagem dos minerais solúveis) em climas quentes e úmidos, resultando na formação de solos ferruginosos, ricos em óxidos de ferro e alumínio. Esses solos, chamados de lateritas, são comuns em regiões tropicais e subtropicais e possuem características físicas que incluem grande resistência à erosão e alta permeabilidade.

A formação de lateritos ocorre em ambientes em que a chuva intensa e períodos secos alternados favorecem a lixiviação dos minerais, com o acúmulo de óxidos de ferro e alumínio, resultando em uma camada espessa e compacta de solo. Esse processo é geralmente encontrado em regiões de altitudes mais baixas e também em áreas onde os processos de erosão e sedimentação estiveram ativos.

### **Cobertura detrito-laterítica paleogênica**

A Cobertura Detrito-Laterítica Paleogênica é uma unidade geológica que faz parte do contexto geológico de algumas regiões tropicais e subtropicais, especialmente em áreas de terrenos antigos e estáveis, como as bacias sedimentares ou as plataformas continentais. Essa unidade é caracterizada pela presença de materiais que foram originados a partir de processos de intemperismo e erosão que ocorreram durante o Paleogeno, período que vai de cerca de 65 a 23 milhões de anos atrás.

A cobertura detrito-laterítica paleogênica é composta, principalmente, por camadas de sedimentos derivados de processos de intemperismo e laterização. A laterização, um processo de formação de solos altamente alterados e ricos em óxidos de ferro e alumínio, resulta da intensa ação das águas

pluviais em climas quentes e úmidos. Esse processo pode gerar uma espessa camada de laterita, que, muitas vezes, se encontra associada a outros sedimentos detriticos, como argilas, areias e cascalhos.

Esses materiais foram transportados por agentes erosivos, como rios e ventos, e depositados em áreas baixas, como planícies de inundação ou leitos de antigos rios. Os depósitos detrítico-lateríticos formam uma cobertura que pode ser bastante extensa e apresentar variações em espessura e composição, dependendo das condições locais de formação.

## **Cubatão**

A Unidade Geológica Cubatão em Goiás é predominantemente composta por rochas sedimentares, com destaque para as formações que datam do período Paleozóico, e que são parte integrante da Bacia do Paraná, uma das principais bacias sedimentares do Brasil. Essas rochas foram depositadas em um contexto geológico associado à transgressão marinha e a uma série de processos tectônicos que marcaram o desenvolvimento da bacia ao longo do tempo.

A unidade é composta por uma sequência de camadas sedimentares, que incluem arenitos, argilas e calcários, além de rochas mais antigas de origem ígnea e metamórfica, que formam a base do complexo geológico da região. Essas formações sedimentares são intercaladas com unidades de diques e sills de rochas ígneas, que resultam da atividade magmática associada ao rifteamento da crosta terrestre durante a separação de continentes no final do período Paleozoico.

A Unidade Geológica Cubatão está inserida em uma área de grande relevância tectônica, que abrange o Cinturão Ribeira e a Bacia do Paraná. A região de Goiás, e em particular a Unidade Cubatão, sofreu ao longo do tempo uma série de eventos tectônicos que resultaram na formação de grandes estruturas geológicas, como falhas, dobras e outras deformações que configuraram o relevo da região.

A bacia sedimentar na qual a unidade geológica se encontra está diretamente associada a processos de rifteamento, em que as placas tectônicas se separaram, dando origem a grandes bacias intracontinentais. Esse processo favoreceu a acumulação de sedimentos e a formação das rochas características dessa unidade. A interação entre atividades tectônicas e sedimentação foi crucial para a conformação geológica de Goiás.

## **Depósitos aluvionares holocênicos**

Os Depósitos Aluvionares Holocênicos são uma unidade geológica caracterizada pela formação de sedimentos que foram depositados por processos aluvionares durante o período Holoceno, que começou há cerca de 11.700 anos e segue até o presente. Essa unidade geológica é predominante em áreas de vales de rios, planícies de inundação e deltas, sendo formada por materiais transportados pela ação de água corrente e acumulados em regiões baixas, onde o material é constantemente depositado e reorganizado.

Os Depósitos Aluvionares Holocênicos são compostos por uma variedade de sedimentos finos e grossos, que incluem areia, silte, argila, cascalho e fragmentos de rochas. Esses sedimentos são transportados por rios e córregos a partir de áreas de drenagem superior, onde são erodidos e carregados pela água. Durante as cheias ou inundações, esses materiais são depositados nas áreas adjacentes, formando camadas aluviais que refletem as variações nos fluxos de água e nos tipos de sedimentação ao longo do tempo.

Os sedimentos aluvionares podem ser bem classificados ou heterogêneos, dependendo da velocidade da correnteza e da energia do ambiente aquático. Em áreas de fluxo rápido, como leitos de rios, é mais comum a deposição de sedimentos maiores, como cascalho e areia grossa, enquanto em regiões de fluxo mais calmo, como planícies de inundação ou deltas, sedimentos mais finos, como argilas e siltes, são predominantes.

### **Granitos tipo Rio Piracanjuba**

A Unidade Geológica Granitos tipo Rio Piracanjuba é uma formação rochosa localizada no Estado de Goiás, no Brasil, e faz parte de um conjunto geológico muito importante para o entendimento da evolução tectônica e petrológica da região Centro-Oeste. Esse tipo de granito pertence a um conjunto de rochas ígneas intrusivas que se formaram no contexto geológico do Cinturão Brasília, uma região com intensa atividade tectônica e magmática durante o Proterozoico, há cerca de 1,8 bilhões a 1,6 bilhões de anos.

Os Granitos tipo Rio Piracanjuba são rochas ígneas de composição predominantemente granítica, ou seja, compostas principalmente por minerais como quartzo, feldspato (principalmente feldspato potássico) e mica (biotita ou muscovita). Esses granitos possuem uma textura inequigranular, o que significa que seus cristais são geralmente bem desenvolvidos e visíveis a olho nu, conferindo uma aparência mais uniforme e coesa à rocha.

Esses granitos se formaram a partir do resfriamento e solidificação do magma em profundidades significativas da crosta terrestre, o que caracteriza as rochas intrusivas. Como resultado desse processo, o Granito tipo Rio Piracanjuba possui uma grande durabilidade e resistência à intemperização, sendo comumente encontrado em áreas de relevo mais elevado, como serras e montanhas, devido à sua capacidade de resistir ao desgaste em comparação com outras rochas mais suscetíveis à erosão.

A principal característica distintiva dessa unidade geológica está na sua composição mineralógica e na presença de uma proporção equilibrada de quartzo, feldspato e mica, o que dá a essa rocha um aspecto ligeiramente mais claro do que outros granitos, dependendo da proporção dos minerais presentes.

Os Granitos tipo Rio Piracanjuba estão associados a um ambiente tectônico de grande complexidade, que envolveu processos de colisão e subducção de placas tectônicas durante o Proterozoico, época em que a região de Goiás foi fortemente modificada. Esse ambiente tectônico propiciou a ascensão de magmas que, ao solidificarem-se, formaram grandes corpos graníticos que, com o tempo, foram expostos pela erosão e pelo soerguimento da crosta.

A formação desses granitos também está relacionada a um processo de orogênese, em que a colisão de diferentes blocos crustais resultou em intensas pressões e temperaturas que favoreciam a fusão de materiais do manto e da crosta terrestre, originando o magma que deu origem a esses corpos graníticos. Ao longo do tempo, esses corpos graníticos foram isolados e mapeados como unidades geológicas distintas dentro do contexto do Cinturão Brasília, uma grande faixa de rochas que se estende por vários estados do Brasil Central.

### **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 gnaïsse (Granitos Maratá, Sesmária, 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 gnáïssica, 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 metagrauvas os protólitos dos gnaïsses xistosos, enquanto que outros interpretam serem esses litótipos apenas os granitóides 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  $\pm$  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 paragénese dada por quartzo + biotita  $\pm$  granada, é indicativa da fácies metamórfica xisto-verde alto, zona da granada.

### **Jurubatuba**

A suíte Jurubatuba é composta por metagranitos e metatonalitos paleoproterozóicos, 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.

### **Paracatu**

A Unidade Geológica Paracatu, localizada no Estado de Goiás, Brasil, faz parte de um complexo geológico importante, pertencente à região do Cinturão Brasília. Essa unidade geológica é fundamental para a compreensão da evolução tectônica e estrutural do Brasil Central, abrangendo uma variedade de rochas que se formaram ao longo de processos geológicos complexos, principalmente durante o Proterozoico, há cerca de 1,8 a 1,6 bilhões de anos. A região de Paracatu, em Goiás, destaca-se pela presença de rochas metamórficas e ígneas, que são de grande interesse tanto para a geologia estrutural quanto para a pesquisa de recursos minerais.

A Unidade Geológica Paracatu é composta por uma combinação de rochas metassedimentares, como quartzitos e fílitos, e rochas ígneas, como granitos e gnaisses, que foram formadas por processos de metamorfismo e magmatismo. Essas rochas pertencem ao Supergrupo Paracatu, um conjunto de formações que foi afetado por intensa deformação tectônica e metamorfismo durante o Proterozoico.

Os quartzitos da unidade são, basicamente, rochas sedimentares consolidadas que passaram por um intenso processo de metamorfismo, tornando-se duras e resistentes. Já os gnaisses e granitos, formados pela recristalização de rochas anteriores em condições de alta temperatura e pressão, são comuns nas áreas mais profundas e representam rochas de origem ígnea, que se solidificaram a partir de magma em grandes profundidades.

As rochas dessa unidade geológica apresentam uma estrutura complexa, com evidências de dobramentos e falhamentos, produtos dos intensos processos tectônicos que ocorreram na região durante o fechamento de bacias oceânicas e colisões de placas tectônicas.

### **Paranoá**

A Unidade Geológica Paranoá é uma formação geológica localizada no Estado de Goiás, Brasil, e é parte integrante do Cinturão Brasília. Essa unidade é composta principalmente por rochas ígneas e metamórficas, com características geológicas que refletem processos complexos de formação e deformação que ocorreram durante o Proterozoico, há cerca de 1,8 a 1,6 bilhões de anos. Sua importância vai além de seu valor científico, estendendo-se também ao campo econômico, devido à presença de minerais e recursos naturais na região.

A Unidade Geológica Paranoá é formada por uma variedade de rochas ígneas e metamórficas, destacando-se por seu complexo geológico. As principais rochas dessa unidade são os gnaisses, granitos e quartzitos, que são produtos de processos tectônicos intensos e metamorfismo. Esses materiais geológicos foram formados a partir do resfriamento do magma em profundidade (no caso dos granitos e gnaisses) e da recristalização de sedimentos sob altas pressões e temperaturas (nos casos dos quartzitos e gnaisses).

A presença de rochas graníticas e gnáissicas é característica de áreas de grande deformação tectônica, onde o calor e a pressão criam novas estruturas cristalinas nas rochas. Esses processos ocorreram em um ambiente tectônico de colisões e subduções que afetaram a região durante o Proterozoico, formando a base do Escudo Brasileiro, uma das principais unidades estruturais do continente sul-americano.

## **Paranoá – Unidade Conglomerática-Quartzítica**

A Unidade Geológica Paranoá – Unidade Conglomerática-Quartzítica é uma formação geológica presente no Estado de Goiás e faz parte do complexo do Cinturão Brasília, uma região geológica de grande importância tectônica e mineralógica no Brasil Central. Essa unidade geológica é composta predominantemente por conglomerados e quartzitos, que são rochas sedimentares e metamórficas que foram formadas em condições específicas ao longo do Proterozoico. Sua formação está associada a processos de sedimentação e metamorfismo que ocorreram em um ambiente tectônico ativo, o que dá a essa unidade um caráter estruturado e de grande relevância para os estudos geológicos da região.

A Unidade Conglomerática-Quartzítica Paranoá é composta principalmente por duas rochas-chave: o conglomerado e o quartzito. O conglomerado é uma rocha sedimentar clástica composta por grandes fragmentos de rochas e minerais, como quartzito, que estão cimentados por uma matriz mais fina de areia ou silte. Esses conglomerados são indicadores de ambientes de alta energia, como leitos de rios e regiões fluviais, onde o transporte e o depósito de sedimentos maiores podem ocorrer.

Já o quartzito é uma rocha metamórfica derivada da consolidação de arenitos ricos em quartzo, que passam por um processo de recristalização devido a altas temperaturas e pressões. Quando os arenitos são submetidos a essas condições, os grãos de quartzo se fundem, tornando o quartzito uma rocha muito densa e resistente.

Essas rochas, além de suas características mineralógicas, apresentam uma estrutura tectônica bastante complexa, com presença de foliações e marcas de deformação, o que indica que as rochas passaram por processos tectônicos significativos durante sua formação. Esses processos estão diretamente associados à compressão e à deformação que ocorreram ao longo da história geológica da região, especialmente durante os eventos orogênicos do Proterozoico.

## **Paranoá – Unidade Rítmica Pelito-Carbonatada**

A Unidade Geológica Paranoá – Unidade Rítmica Pelito-Carbonatada é uma formação geológica localizada no Estado de Goiás, no Brasil, e faz parte do Cinturão Brasília, uma região tectonicamente ativa e geologicamente complexa. Essa unidade é caracterizada por uma sequência de rochas sedimentares, principalmente pelitos (como argilas e siltes) e carbonatos, que apresentam uma estrutura rítmica, ou seja, com alternância de camadas de diferentes tipos de rochas.

A Unidade Rítmica Pelito-Carbonatada Paranoá é composta principalmente por pelitos e rochas carbonáticas, com uma alternância rítmica dessas camadas. Os pelitos são rochas sedimentares finas, formadas principalmente por partículas de argila e silte, que foram depositadas em ambientes de baixa energia, como fundos de lagoas ou áreas marinhas rasas, onde os sedimentos finos se acumularam lentamente. Esses depósitos são geralmente homogêneos e podem conter fósseis microscópicos, que ajudam a datar as rochas e a entender as condições ambientais da época.

Os carbonatos, por sua vez, são rochas formadas principalmente por minerais de carbonato, como a calcita e a dolomita. Essas rochas se formaram em ambientes aquáticos, onde o cálcio se precipitou da água e se acumulou para formar camadas de carbonato. Rochas carbonáticas, como calcários e dolomitos, são frequentemente associadas a ambientes marinhos rasos e podem conter fósseis de organismos marinhos, como corais e moluscos, que ajudaram na formação dessas rochas ao longo do tempo.

A característica rítmica da unidade geológica se refere à alternância entre essas camadas de pelitos e carbonatos, o que sugere variações nos ambientes de sedimentação ao longo do tempo. Essas variações podem ter sido causadas por mudanças nos níveis do mar, alterações climáticas ou variações no fornecimento de sedimentos.

## **Rio Verde**

A Unidade Geológica Rio Verde é uma formação geológica localizada no Estado de Goiás e faz parte do complexo tectônico do Cinturão Brasília. Essa unidade geológica é caracterizada por uma variedade de rochas ígneas, metamórficas e sedimentares que se formaram ao longo do Proterozoico.

A Unidade Geológica Rio Verde é predominantemente composta por uma combinação de rochas ígneas, metamórficas e sedimentares, com destaque para os gnaisses, quartzitos, granitos e outros tipos de rochas que compõem a sua base. Essas rochas foram formadas durante os processos tectônicos e metamórficos que ocorreram no Proterozoico, quando a região foi submetida a intensos processos de deformação e recristalização devido a colisões tectônicas e atividades magmáticas.

Entre as rochas mais comuns dessa unidade, os gnaisses são bastante predominantes, sendo formados a partir da recristalização de rochas sedimentares originais em condições de alta temperatura e pressão. Esses gnaisses possuem uma estrutura foliada e podem apresentar minerais como quartzo, feldspato e mica, que indicam as condições geológicas em que foram formados.

Os granitos também são comuns na unidade, resultando do resfriamento e solidificação do magma a grandes profundidades na crosta terrestre. As rochas graníticas são conhecidas por sua resistência e durabilidade, características que as tornam importantes para diversas aplicações econômicas.

Além das rochas ígneas e metamórficas, há a presença de rochas sedimentares, como os quartzos e os filitos, que foram depositadas em ambientes marinhos ou fluviais antigos e que, ao longo do tempo, foram submetidas a processos de compressão e metamorfismo.

## **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 anfibolitos 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.

### **Sequência metavulcano-sedimentar Rio Veríssimo**

A Unidade Geológica Sequência Metavulcano-Sedimentar Rio Veríssimo é uma formação geológica localizada no Estado de Goiás e faz parte do Cinturão Brasília. Essa unidade é composta por uma sequência de rochas metavulcânicas e sedimentares que sofreram intensos processos de metamorfismo e deformação ao longo do tempo, o que conferiu a elas uma estrutura complexa e uma grande relevância científica.

A Sequência Metavulcano-Sedimentar Rio Veríssimo tem um contexto geológico e tectônico relacionado aos processos orogênicos do Proterozoico, quando ocorreram grandes colisões entre blocos continentais e a formação de complexas estruturas tectônicas, que resultaram em deformações, metamorfismos e a deposição de materiais vulcânicos e sedimentares em diferentes ambientes.

A Sequência Metavulcano-Sedimentar Rio Veríssimo é composta principalmente por duas grandes classes de rochas: metavulcânicas e metasedimentares. As metavulcânicas são rochas originadas de atividades vulcânicas que, ao longo do tempo, sofreram metamorfismo, transformando-se em rochas mais densas e cristalinas. Entre as metavulcânicas dessa unidade, destacam-se os anfíbolitos e xistos ricos em minerais como anfíbolos e feldspatos, que são característicos de ambientes de alta temperatura e pressão.

As metasedimentares, por sua vez, são rochas que tiveram origem em sedimentos depositados em ambientes fluviais, marinhos ou lacustres, que posteriormente passaram por processos de metamorfismo. Entre as rochas metasedimentares da unidade, encontramos gneisses, xistos e pelitos, que refletem a intensa deformação que a região sofreu devido aos processos tectônicos que ocorreram durante o Proterozoico. Essas rochas são compostas por minerais como quartzo, mica e feldspato, e suas estruturas são frequentemente marcadas por foliações e dobramentos que evidenciam a deformação tectônica.

A Sequência Metavulcano-Sedimentar Rio Veríssimo possui uma sequência estratigráfica que inclui camadas de rochas vulcânicas e sedimentares alternadas, que indicam variações nos ambientes de deposição ao longo do tempo. Essas rochas podem apresentar uma grande variedade de texturas e estruturas, como as estratificações e conglomerados, que registram as mudanças nas condições ambientais, como variações no nível do mar e no clima.

### **Serra do Landim**

A Unidade Geológica Serra do Landim é uma formação geológica localizada no Estado de Goiás e faz parte do complexo geológico que compõe o Cinturão Brasília, uma região de grande importância tectônica e geológica no Brasil Central. A Serra do Landim é uma área que reúne uma diversidade de rochas, principalmente ígneas e metamórficas, que foram formadas durante o Proterozoico, em um contexto de intensa atividade tectônica e magmática.

A Unidade Geológica Serra do Landim é composta principalmente por rochas ígneas e metamórficas. Dentre as rochas ígneas, destacam-se os granitos e as granodioritas, que são formadas pela solidificação do magma a grandes profundidades na crosta terrestre. Essas rochas têm uma textura grosseira e são compostas predominantemente por feldspato, quartzo e mica. Sua

formação está relacionada a eventos magmáticos que ocorreram durante o Proterozoico, quando o magma ascendeu para a crosta terrestre e se resfriou, originando essas rochas duras e resistentes.

Além das rochas ígneas, a Serra do Landim também é composta por rochas metamórficas, especialmente gneisses e xistos, que foram formados a partir de rochas preexistentes submetidas a condições extremas de temperatura e pressão. O metamorfismo que afetou essas rochas ocorreu devido aos processos tectônicos que envolvem colisões de placas e compressões durante a formação do Cinturão Brasília. O metamorfismo resultou em rochas com estruturas folheadas, marcadas por minerais como quartzo, mica e feldspato.

As camadas de rochas da Serra do Landim apresentam estruturas geológicas complexas, como dobramentos e falhas, características típicas de regiões afetadas por movimentos tectônicos. Essas estruturas fornecem pistas importantes sobre os processos de deformação que ocorreram durante os eventos orogênicos que afetaram a região no Proterozoico.

### **Topázios**

A Unidade Geológica Topázios é uma formação geológica localizada no Estado de Goiás e está associada a uma região geológica que possui grande relevância tanto para a geologia regional quanto para a mineração. Essa unidade é especialmente conhecida por sua associação à presença de topázio, um mineral precioso utilizado principalmente como gema e para a produção de joias, o que confere à unidade uma importância econômica significativa. Além disso, a Unidade Geológica Topázios se destaca por apresentar uma diversidade de rochas que se formaram em diferentes contextos geológicos ao longo do tempo, especialmente durante o Proterozoico.

A Unidade Geológica Topázios é composta por uma combinação de rochas ígneas, metamórficas e sedimentares, que foram afetadas por diferentes processos tectônicos e magmáticos ao longo do tempo. O destaque dessa unidade é a presença de depósitos de topázio, um mineral de silicato de alumínio e flúor, frequentemente encontrado em ambientes pegmatíticos associados a rochas ígneas.

Entre as rochas predominantes, encontramos granitos, granodioritas e pegmatitos, que são rochas ígneas formadas a partir do resfriamento lento do magma em profundidades na crosta terrestre. Essas rochas podem abrigar cristais de topázio em seus veios e fissuras, associados a processos de cristalização que ocorreram durante o resfriamento do magma.

Além das rochas ígneas, a unidade também pode apresentar rochas metamórficas, como gneisses e xistos, que foram formadas a partir de processos de metamorfismo em que rochas preexistentes foram submetidas a altas temperaturas e pressões, resultando na recristalização de minerais e na formação de novas rochas com características distintas.

Em termos de sedimentação, a unidade pode conter camadas de rochas sedimentares formadas por processos de deposição e compactação de materiais ao longo do tempo, embora o foco principal da unidade seja a mineralização de topázio associada às rochas ígneas.

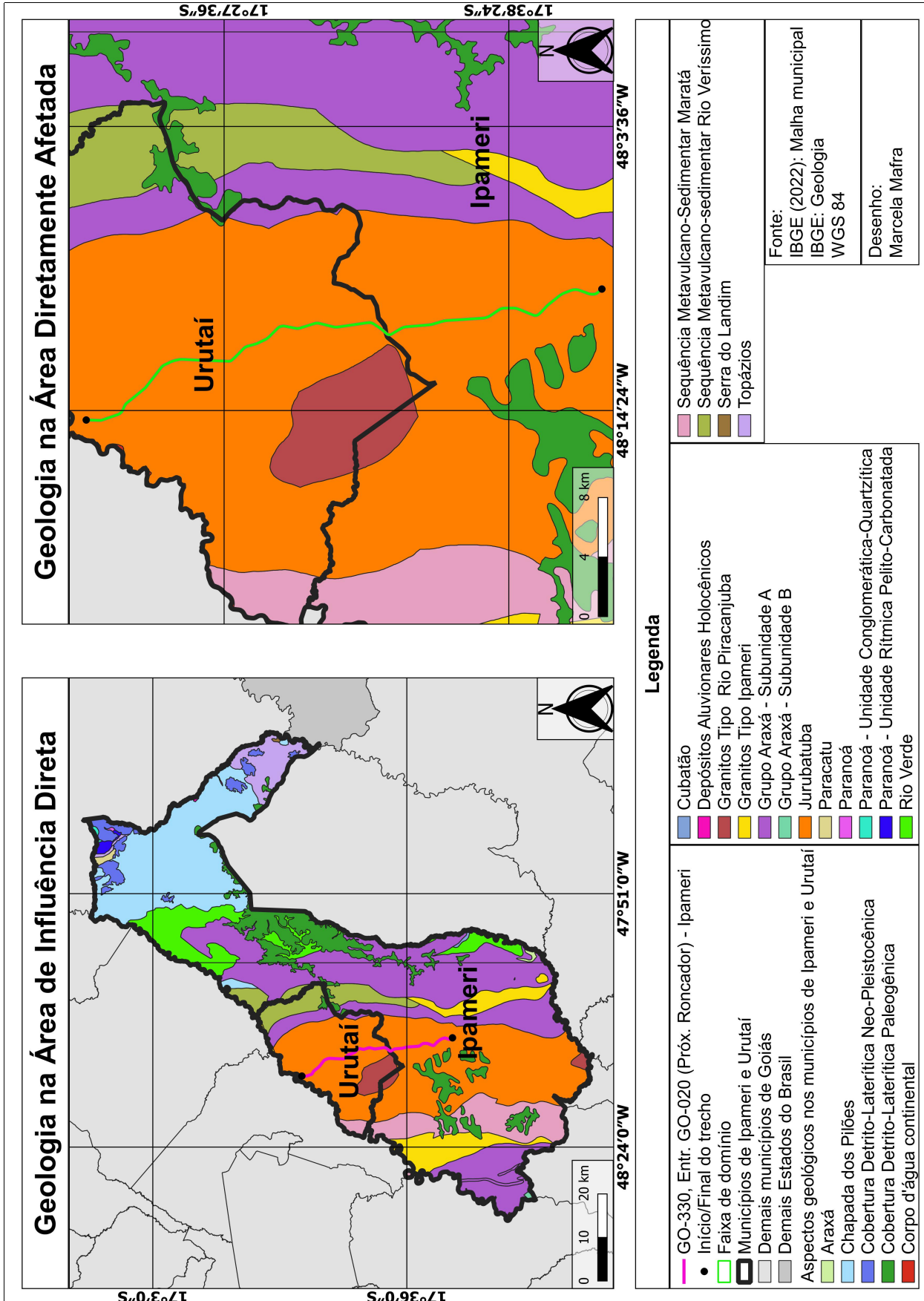


Figura 72 – Formação geológica na AID e ADA

## **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 Ipameri e Urutaí.

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 73, em: área agrícola, área artificial, mosaico de vegetação campestre com áreas agrícolas, mosaico de vegetação florestal com áreas agrícolas, pastagem natural, pastagem plantada, silvicultura e vegetação campestre. Desses usos e ocupações ocorrentes nos municípios, os que ocorrem ao longo da ADA são: área agrícola, 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.

### **Mosaico de vegetação florestal 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 florestais.

### **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.

### **Silvicultura**

Área com mais de 75% caracterizada pelo cultivo de florestas plantadas com espécies exóticas.

## **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.

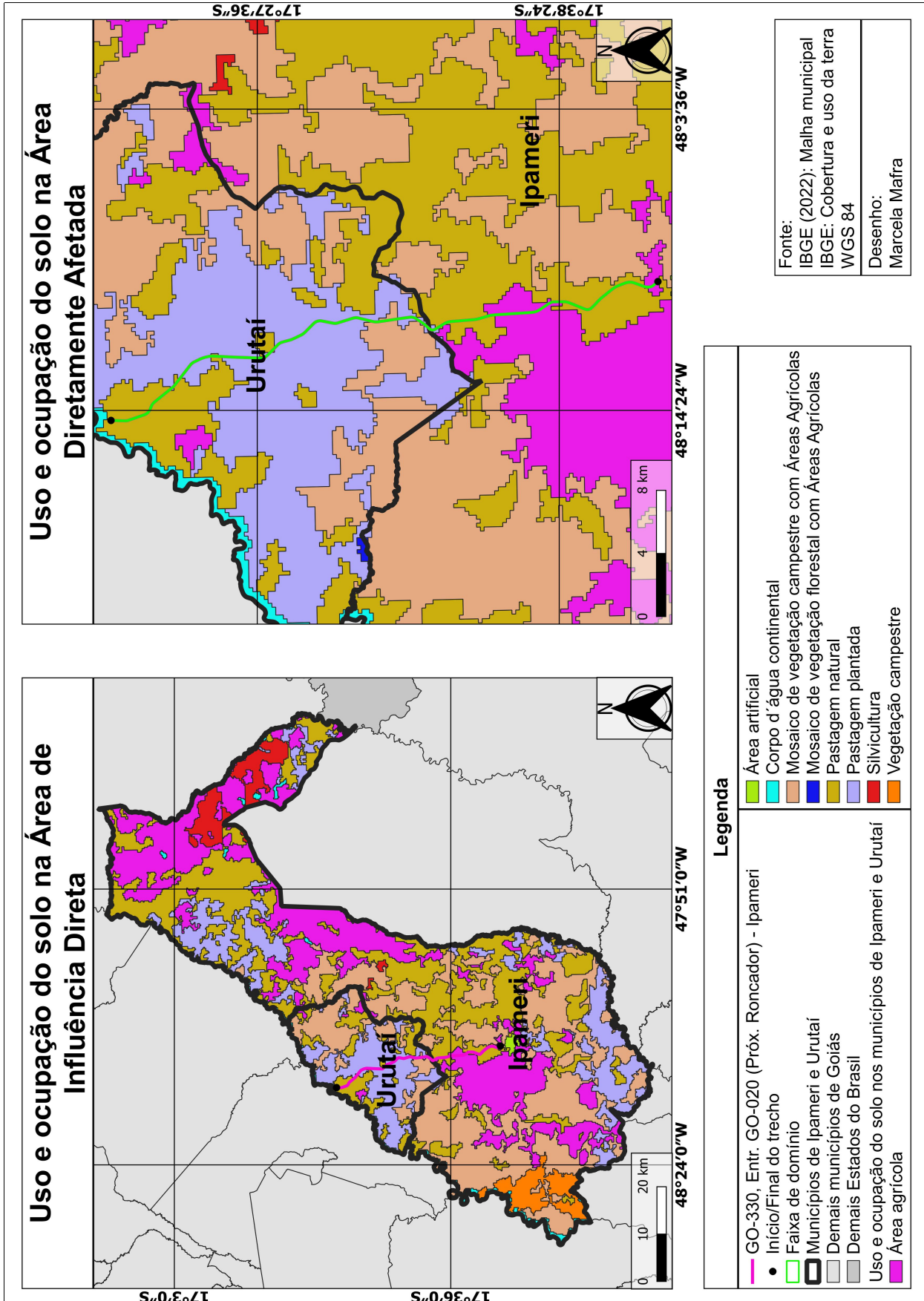


Figura 73 – Uso e ocupação do solo na AID e ADA

### **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 ensejar 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 74 e Figura 75), mostram a vulnerabilidade ambiental nos municípios de Ipameri e Urutaí. 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.

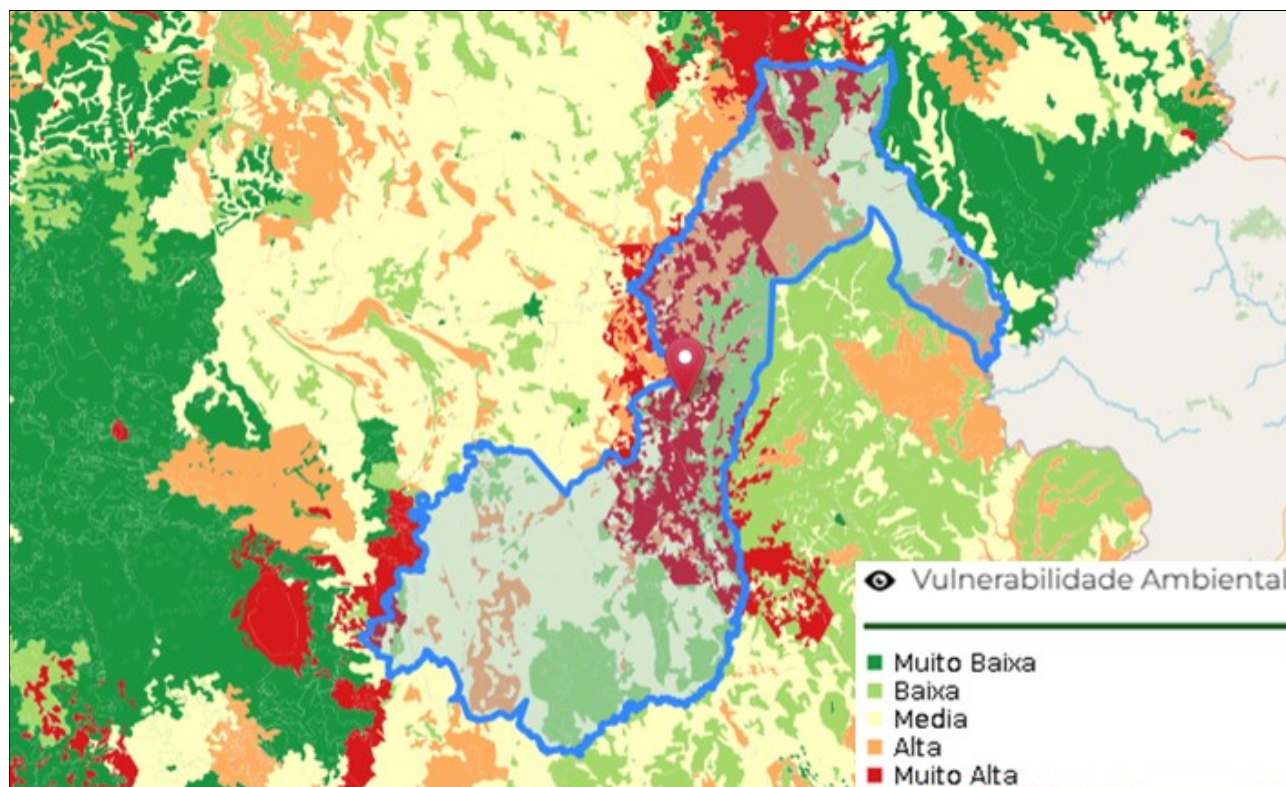


Figura 74 – Vulnerabilidade ambiental o município de Ipameri

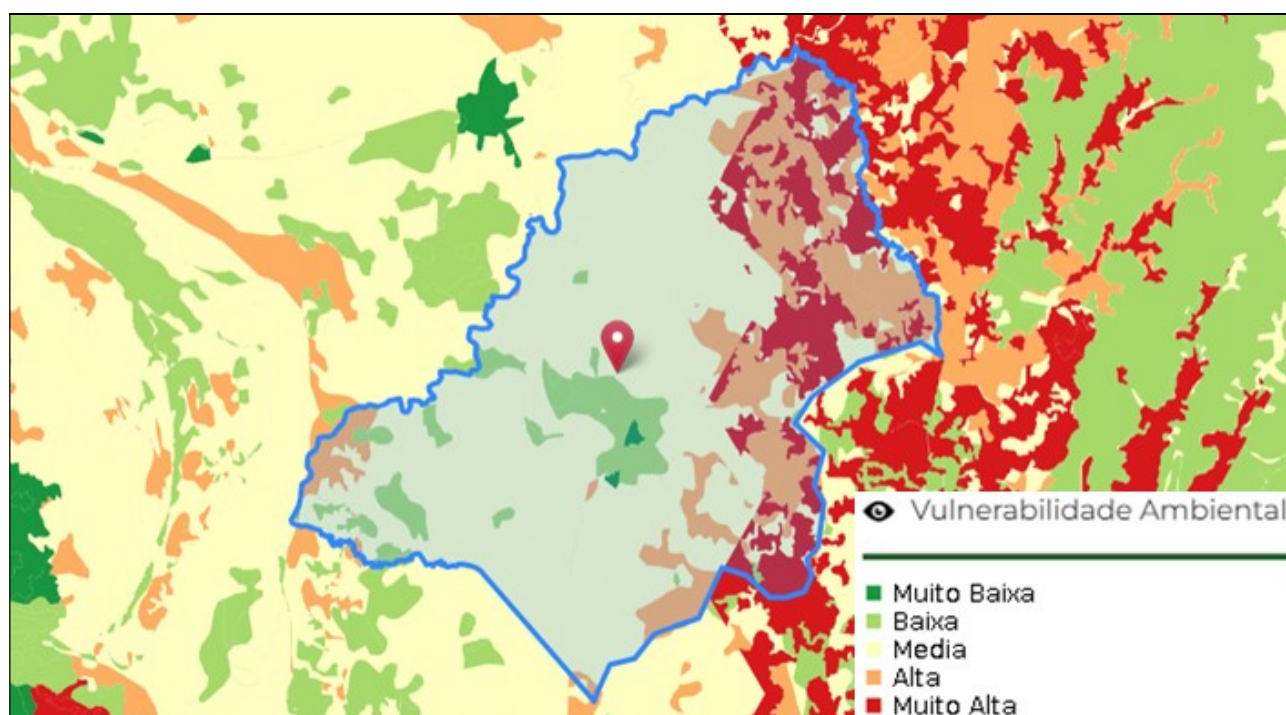


Figura 75 – Vulnerabilidade ambiental o município de Urutaí

#### 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 76 a seguir. Dentre as coberturas vegetais ocorrentes em Ipameri e Urutaí, pode-se citar a presença de Savana arborizada; Savana arborizada com floresta-de-galeria; Savana arborizada sem floresta-de-galeria; Savana florestada; Savana parque sem floresta-de-galeria; Savana parque com

floresta-de-galeria; Florestamento/Reflorestamento com eucaliptos; Floresta estacional decidual montana; Savana gramíneo-lenhosa; Savana gramíneo-lenhosa com 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 Savana arborizada com floresta-de-galeria; Savana parque sem floresta-de-galeria; Savana florestada; 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 20m).

### **Savana arborizada**

A savana arborizada é um tipo de formação vegetal que combina características típicas das savanas com a presença de árvores espaçadas. As savanas arborizadas possuem uma vegetação que varia entre gramíneas altas e arbustos, com a presença de árvores esparsas, que são adaptadas a condições de seca, fogo e solos mais pobres em nutrientes.

As savanas arborizadas são um ecossistema de transição, ou seja, elas ficam entre as florestas tropicais e os campos abertos das savanas não arborizadas. O fator mais marcante desse tipo de ambiente é a presença de árvores de médio porte que crescem espaçadas umas das outras, permitindo que a vegetação rasteira, composta principalmente por gramíneas, receba bastante luz solar. Essas árvores geralmente têm copas menores e troncos retorcidos, adaptadas para suportar longos períodos de seca e fogo.

As espécies arbóreas que dominam essas regiões costumam ser adaptadas ao clima quente e seco, com raízes profundas que buscam água em camadas mais profundas do solo, além de folhas resistentes, que diminuem a perda de água. Muitas dessas árvores também possuem cascas grossas ou folhas que se abrem ou fecham para minimizar a evaporação.

### **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 sinúrias 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 xilópódios, cujas alturas variam de 6 a 8 metros. Em alguns locais, apresenta sinúrias 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 sinúria 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.

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

A savana parque com floresta de galeria é uma formação vegetal complexa e diversificada que ocorre em regiões tropicais e subtropicais, geralmente em áreas de transição entre ecossistemas de savana e florestas. Esse tipo de ambiente é caracterizado por uma paisagem predominantemente composta por gramíneas e arbustos intercalados com árvores esparsas, típica de uma savana, mas com a presença de florestas densas ao longo de corpos d'água, chamadas de florestas de galeria. Essas florestas se desenvolvem em áreas marginais de rios, córregos e outros cursos d'água, aproveitando a umidade proporcionada por esses ambientes aquáticos. O termo "parque" é utilizado para descrever uma área de savana mais aberta, onde as árvores não formam grandes aglomerados, permitindo que a vegetação rasteira, como gramíneas, tenha uma cobertura significativa.

### **Florestamento/reflorestamento com eucaliptos**

O florestamento e o reflorestamento com eucaliptos referem-se à prática de estabelecer plantações de árvores de eucalipto, tanto em áreas desmatadas (reflorestamento) quanto em áreas destinadas à produção florestal (florestamento). O eucalipto é uma espécie amplamente utilizada para esse fim devido a suas características de crescimento rápido e versatilidade. O florestamento refere-se à criação de novas áreas de plantio com eucaliptos em regiões onde a vegetação original foi alterada ou onde não existia floresta previamente. Esse processo envolve a conversão de áreas não florestadas, como pastagens ou terras agrícolas, em plantações florestais. O reflorestamento consiste na recuperação de áreas degradadas ou desmatadas por meio do plantio de eucaliptos, com o

objetivo de restaurar a cobertura florestal. O reflorestamento pode ocorrer em áreas onde a vegetação original foi destruída ou degradada pela atividade humana ou por outros fatores naturais.

### **Savana gramíneo-lenhosa**

A savana gramíneo-lenhosa é caracterizado pela presença de grandes áreas de gramíneas intercaladas com arbustos e árvores esparsas, formando uma paisagem aberta e relativamente plana. Esse tipo de vegetação é típico de regiões com clima tropical e subtropical, onde as estações do ano são bem definidas, com uma estação seca prolongada e uma estação chuvosa mais curta.

A característica mais marcante da savana gramíneo-lenhosa é a sua biodiversidade, com uma grande variedade de espécies de plantas, animais e microorganismos adaptados a esse ambiente. As gramíneas dominam o subarbustivo, enquanto as árvores e arbustos, embora presentes, não formam grandes densidades, o que permite a passagem de luz solar e o crescimento da vegetação rasteira.

As plantas possuem adaptações específicas para lidar com as condições climáticas extremas, como a seca prolongada. Muitas delas têm raízes profundas para acessar a água subterrânea e podem entrar em dormência durante os períodos secos. As árvores e arbustos geralmente possuem cascas grossas e folhas pequenas ou com espinhos, o que ajuda na conservação de água e na proteção contra a herbivoria.

A fauna da savana gramíneo-lenhosa também é diversificada e inclui várias espécies de mamíferos, aves, répteis e insetos. Entre os mamíferos, podemos encontrar herbívoros como antílopes, zebras e elefantes, que, por sua vez, atraem predadores como leões, hienas e guepardos. Além disso, a savana é o habitat de várias espécies de aves migratórias que utilizam essas áreas como locais de alimentação ou para a nidificação.

### **Savana gramíneo-lenhosa com floresta-de-galeria**

A savana gramíneo-lenhosa com floresta de galeria é uma formação vegetal que combina características típicas da savana, como amplas áreas cobertas por gramíneas e arbustos esparsos, com a presença de florestas de galeria ao longo de corpos d'água, como rios e córregos. É encontrado em regiões tropicais e subtropicais, onde as condições climáticas alternam entre uma estação seca bem definida e uma estação chuvosa mais curta, propiciando um ambiente de transição entre a vegetação aberta da savana e os ecossistemas florestais mais densos.

As savanas gramíneo-lenhosa com floresta de galeria apresentam uma dinâmica ecológica interessante. A vegetação principal da savana, composta por gramíneas, arbustos e algumas árvores de porte reduzido, domina as áreas mais secas e distantes das fontes de água. Já ao longo das margens dos rios e corpos d'água, as florestas de galeria se desenvolvem, formando faixas de vegetação mais densa e rica em espécies arbóreas. Essas florestas são chamadas de "de galeria" porque se localizam nas margens de cursos d'água, muitas vezes seguindo o curso de rios ou lagos e funcionando como uma espécie de corredor de vegetação entre diferentes ecossistemas.

As florestas de galeria possuem características próprias, como árvores de maior porte, folhas grandes e uma biodiversidade consideravelmente mais alta em comparação com o restante da savana. Elas oferecem um ambiente mais úmido e sombreador, contrastando com a vegetação aberta e mais exposta da savana. As árvores das florestas de galeria são adaptadas a condições de solo mais úmido e ao regime de cheias sazonais, que podem inundar suas raízes durante a estação das chuvas. Além disso, elas desempenham um papel fundamental na estabilização das margens dos rios e na regulação do ciclo hidrológico local, evitando a erosão e contribuindo para a qualidade da água.

### **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, trio, 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.

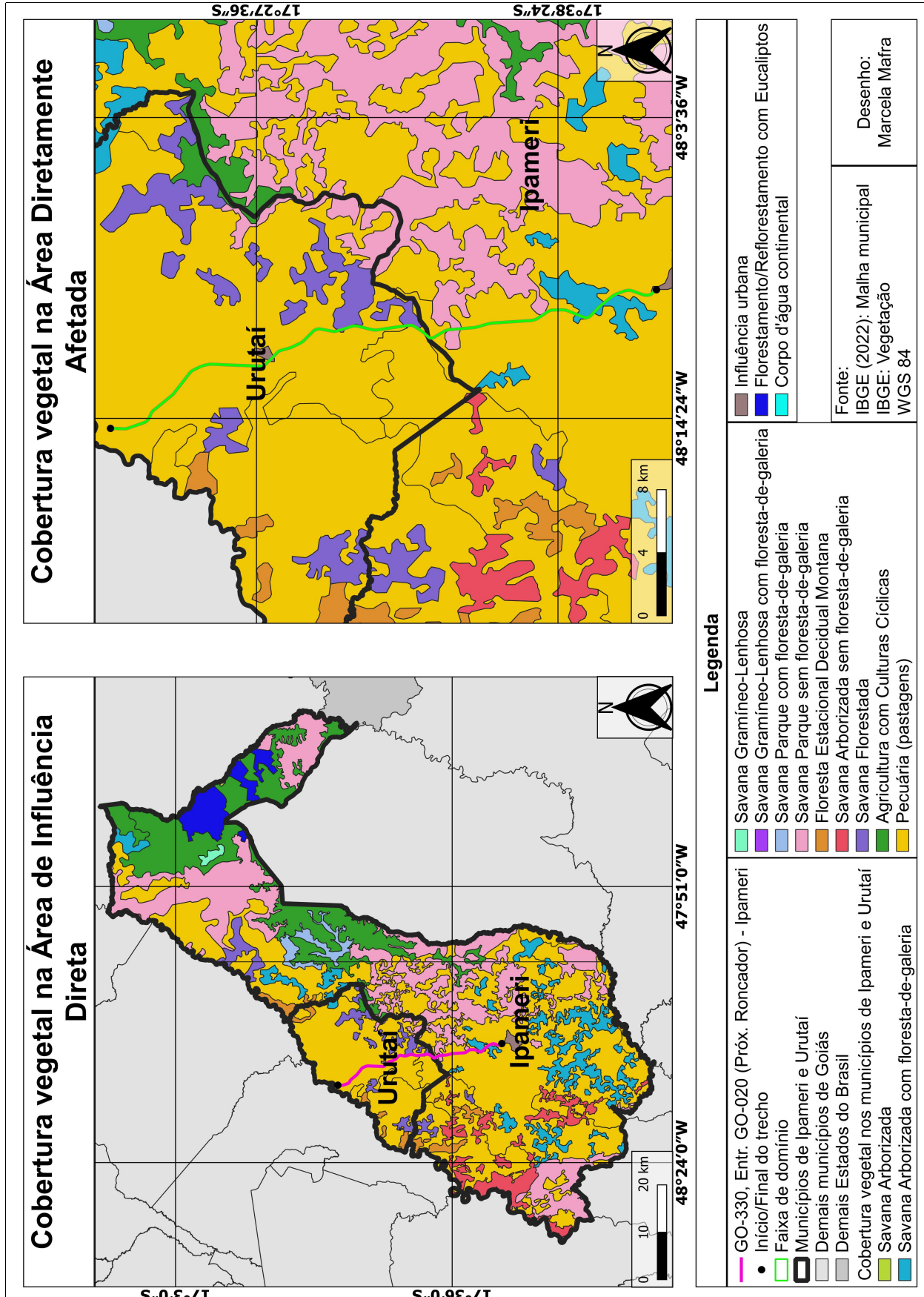


Figura 76 – Mapa de vegetação na AID e ADA

## 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 77), 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 (*Phrynosoma 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.

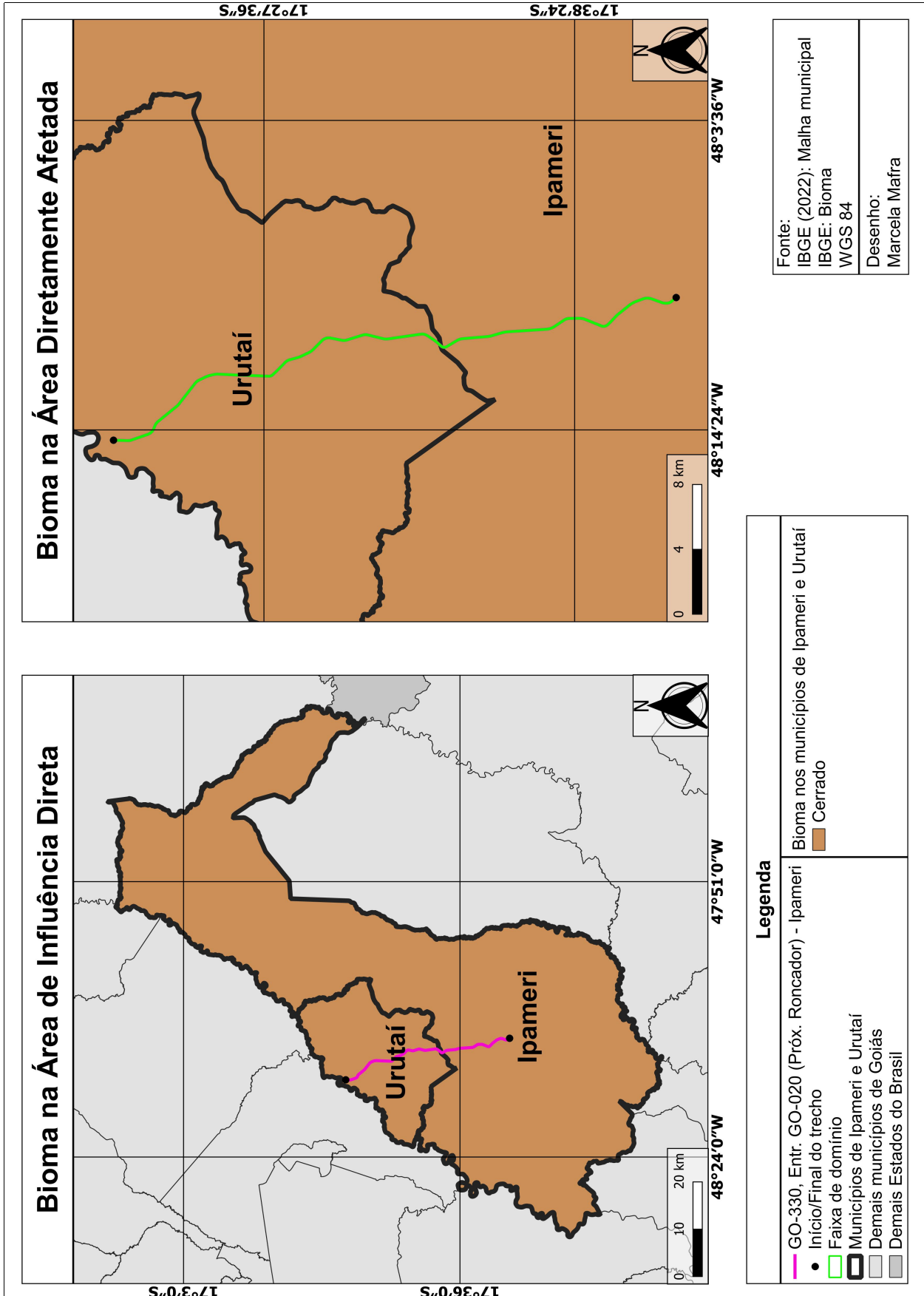
Os insetos são abundantes no Cerrado e desempenham papel fundamental no equilíbrio ecológico do bioma, ajudando na polinização, decomposição e como alimento para outras espécies. Exemplos incluem:

- 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. Porém, 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 77 - Bioma na AID e ADA**

### 4.6.3 – Meio Socioeconômico

#### Município de Ipameri

##### a) Histórico

À margem esquerda do Ribeirão 'Vai-Vem', afluente do Veríssimo, ergueram-se as primeiras moradias ao redor da “Casa Grande” da Fazenda do 'Vai-Vem', de propriedade de Francisco José Dutra. Os documentos paroquiais e inventários, autorizam concluir que a origem do aglomerado do Arraial do Vai-Vem se deu em 1816.

Os primeiros desbravadores se deslocaram em tropas, enfrentando o sertão, ribeirões e rios, das Minas Gerais e do próprio Catalão, buscando terras férteis às margens do Veríssimo, Braço e do Corumbá. Adquiriram ou assentaram propriedades, lavrando a terra, levantando moradias. A comunidade que se formou era agrária e pastoril. Entre os Rios do Braço e Veríssimo o Arraial surgiu isolado das terras mais altas, mais acessíveis às correntes migratórias.

O nome primitivo “Vai-Vem” tanto pode ser originário dos constantes vai-vens dos índios locais (nativos) ou pode vir do curso sinuoso do Ribeirão com o mesmo nome. “Entre-Rios”, posteriormente, por se localizar entre os Rios Corumbá e Braço.

O Jornal “Ypameri” de 1926 narra que de passagem por Entre-Rios, o Monsenhor Inácio Xavier da Silva, José Vaz da Costa pediu-lhe que sugerisse para a cidade um novo nome. Foi na obra “O Tupi-Guarani na Geografia Nacional” de autoria do Engenheiro Teodoro Sampaio, e depois tendo o Monsenhor se dirigido diretamente a ele pedindo-lhe ajuda nesse sentido, surgiu então o novo vocábulo que é a tradução de Enre-Rios: “Y”: rio; “pan” “meri”: vão, espaço, entre. Por eufonia, foi suprimida a letra “n” ficando então Ypameri, que significa o mesmo que Entre-Rios.

Formação Administrativa:

Freguesia criada com a denominação de Entre Rios, pela Lei Provincial n.º 02, de 31 de julho de 1845.

Elevado à categoria de Vila com a denominação de Entre Rios pela Resolução Provincial n.º 17, de 28 de julho de 1858, desmembrado de Catalão. Constituído do distrito sede.

Pela Lei n.º 352, de 01 de agosto de 1863, a vila foi extinta. Restaurada pela Lei n.º 446, de 12 de setembro de 1870, desmembrado de Catalão. Reinstalada em 10 de outubro de 1873.

Elevado à condição de cidade com a denominação de Entre Rios, pela Lei ou Resolução Provincial n.º 623, de 15 de abril de 1880.

Pela Lei Provincial n.º 841, de 20 de setembro de 1888, é criado o distrito de Santo Antônio de Cavalheiro e anexado ao município de Entre Rios.

Pela Lei Estadual n.º 42, de 26 de março de 1904, o município passou a denominar-se Ipameri.

Pela Lei Municipal n.º 29, de 29 de agosto de 1901 é criado o distrito de Campo Alegre e anexado ao município de Ipameri.

Em divisão administrativa referente ao ano de 1911, o município é constituído de 3 distritos: Ipameri, Campo Alegre e Santo Antônio de Cavalheiro.

Pela Lei Municipal n.º 100, de 22 de outubro de 1917 é criado o distrito de Uruthaí e anexado ao município de Ipameri.

Em divisão administrativa referente ao ano de 1933, o município é constituído de 4 distritos: Ipameri, Campo Alegre, Santo Antônio do Cavalheiro e Uruthaí.

Pelo Decreto-lei Estadual n.º 8.305, de 31 de dezembro de 1943, o distrito de Campo Alegre passou a denominar-se Rudá.

Pelo Decreto-Lei Estadual n.º 557, de 30 de março de 1938, o distrito de Santo Antônio do Cavalheiro tomou a denominação de Cavalheiro.

Pela Lei Estadual n.º 45, de 15 de dezembro de 1947, é desmembra do município de Ipameri o distrito de Uruthaí. Elevado à categoria de município.

Em divisão territorial vigente em 01 de julho de 1950, o município é constituído de 3 distritos: Ipameri, Cavalheiro e Rudá (ex-Campo Grande).

Pela Lei Estadual n.º 893, de 12 de novembro de 1953, é desmembrado do município de Ipameri o distrito de Rudá. Elevado à categoria de município com a denominação de Campo Alegre de Goiás. Pela Lei Municipal n.º 83, de 31 de dezembro de 1953, é criado o distrito de Domiciano Ribeiro e anexado ao município de Ipameri.

Em divisão territorial datada de 01 de julho de 1960, o município é constituído de 3 distritos: Ipameri, Cavalheiro e Domiciano Ribeiro. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2018.

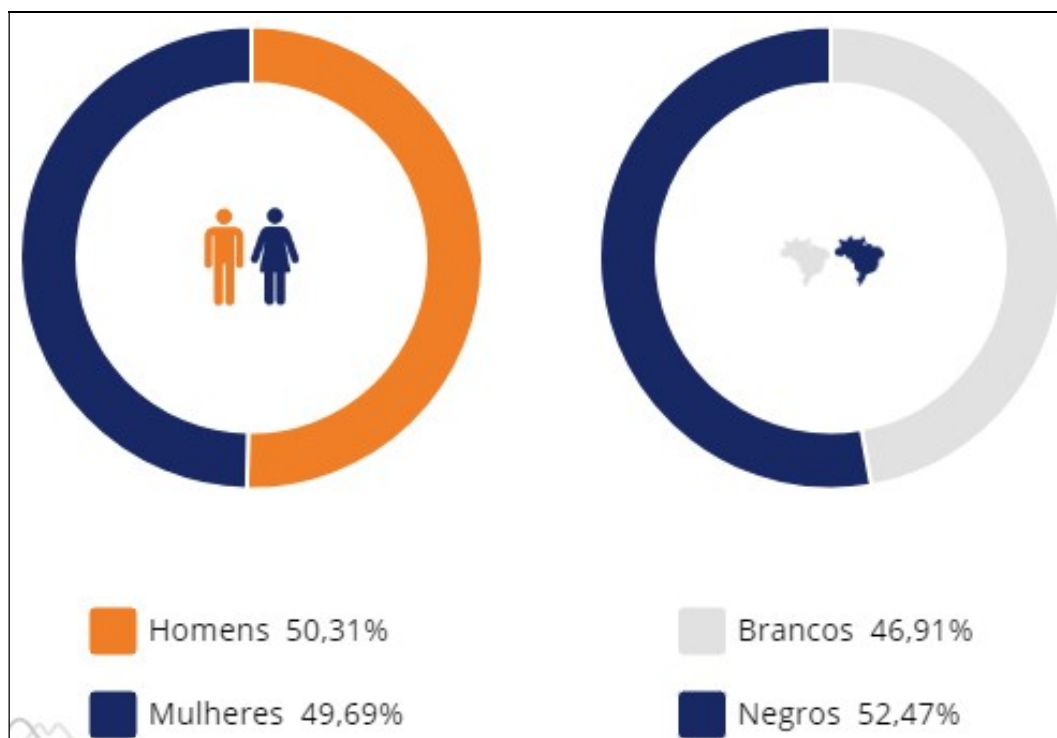
## b) População

Conforme o censo demográfico do IBGE, em 2022 a população total do município de Ipameri era de 25.548 habitantes e uma densidade demográfica de 5,83 habitantes/km<sup>2</sup>. De acordo com as estimativas de 2017, a população do município era de 26.747 pessoas, sendo composta, em sua maioria, por homens e negros. Entre 2013 e 2017, a população municipal registrou um aumento de 2,95%. 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
<b>População total</b>	25.980	100,00	26.747	100,00
<b>População residente masculina</b>	13.070	50,31	13.456	50,31
<b>População residente feminina</b>	12.910	49,69	13.291	49,69
<b>População negra</b>	13.633	52,48	14.035	52,47
<b>População branca</b>	12.188	46,91	12.548	46,91

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

A distribuição da população por sexo e cor no município de Ipameri, em 2017, pode ser verificada na Figura 78 a seguir.



**Figura 78 - População por sexo e cor no município de Ipameri**

### 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 52,48% para 44,67% e a taxa de envelhecimento, de 7,84% para 9,14%, conforme demonstrado na Figura 79 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 79 - Taxa de envelhecimento em Ipameri e Goiás em 2010**

Estrutura Etária	População (2000)	% do Total (2000)	População (2010)	% do Total (2010)
Menos de 15 anos	6.013	26,57	5.378	21,74
15 a 64 anos	14.840	65,58	17.097	69,12
População de 65 anos ou mais	1.775	7,84	2.260	9,14
Razão de dependência	52,48	-	44,67	-
Taxa de envelhecimento	7,84	-	9,14	-

Quadro 14 - Estrutura etária da população no município de Ipameri/GO - 2000 e 2010

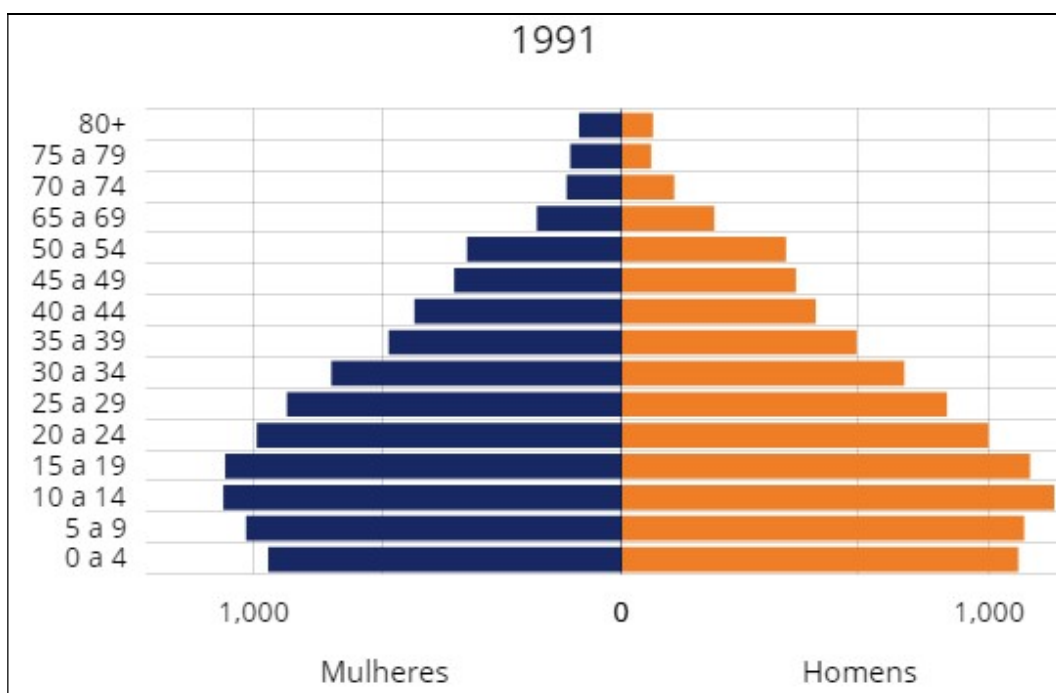


Figura 80 - Pirâmide etária e distribuição por sexo, segundo os grupos de idade em Ipameri – ano 1991

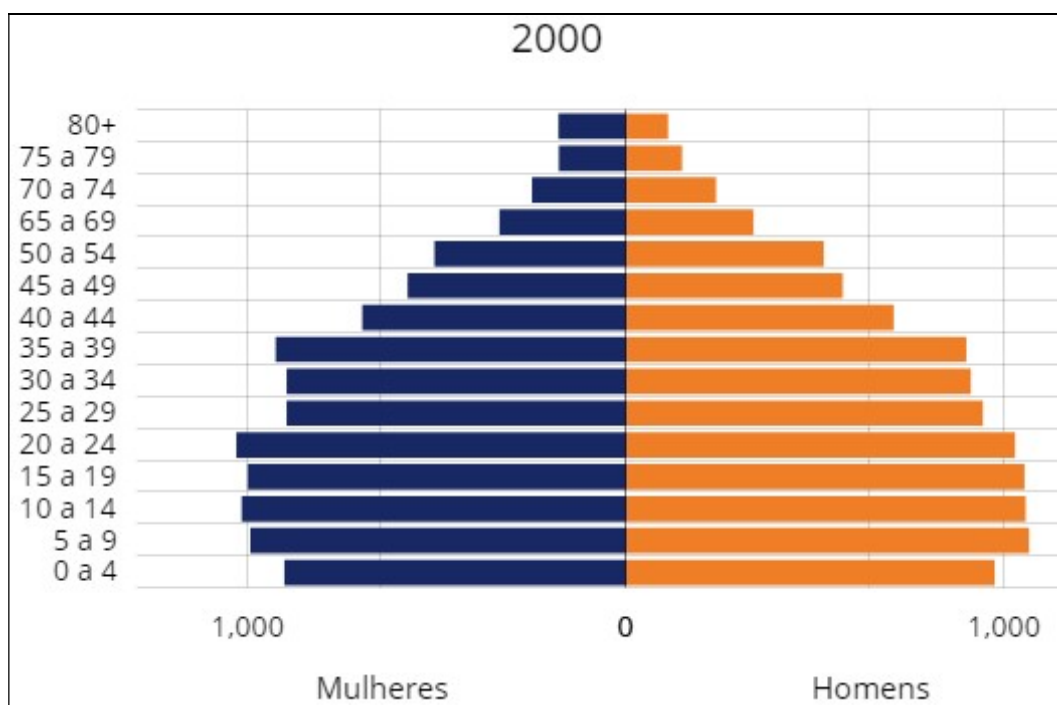


Figura 81 - Pirâmide etária e distribuição por sexo, segundo os grupos de idade em Ipameri – ano 2000

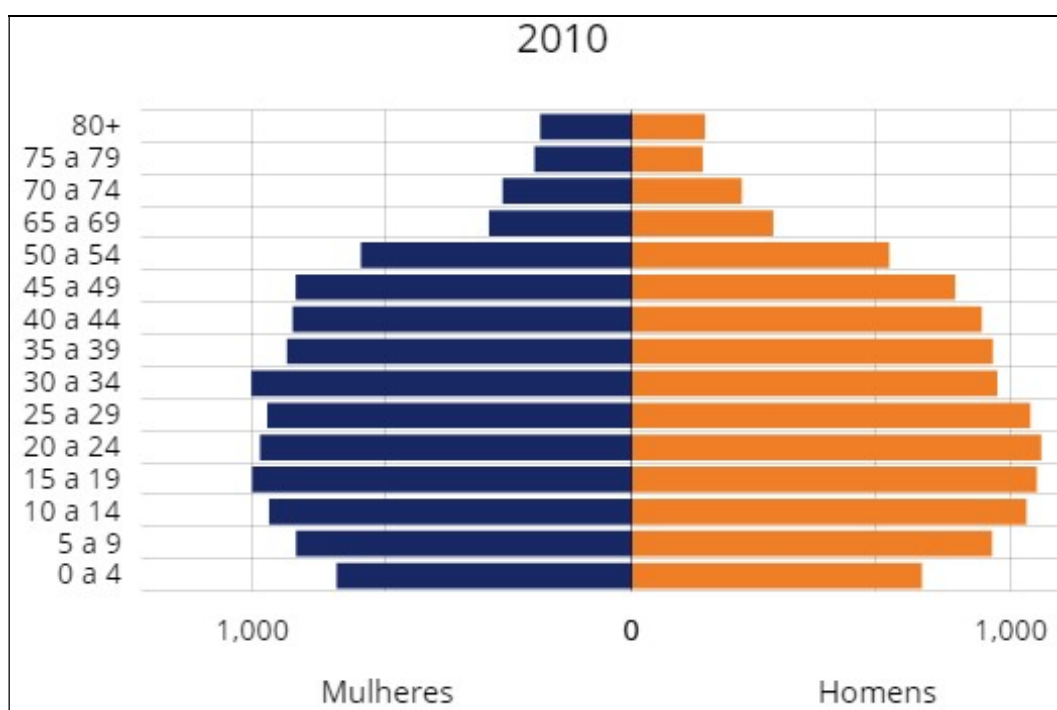


Figura 82 - Pirâmide etária e distribuição por sexo, segundo os grupos de idade em Ipameri – ano 2010

#### 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 Ipameri era de 70,28 anos, em 2000, e de 74,39 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 Ipameri passou de 26,30 óbitos por mil nascidos vivos, em 2000, para 14,00 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 2000	Total 2010
<b>Esperança de vida ao nascer</b>	70,28	74,39
<b>Mortalidade infantil</b>	26,30	14,00

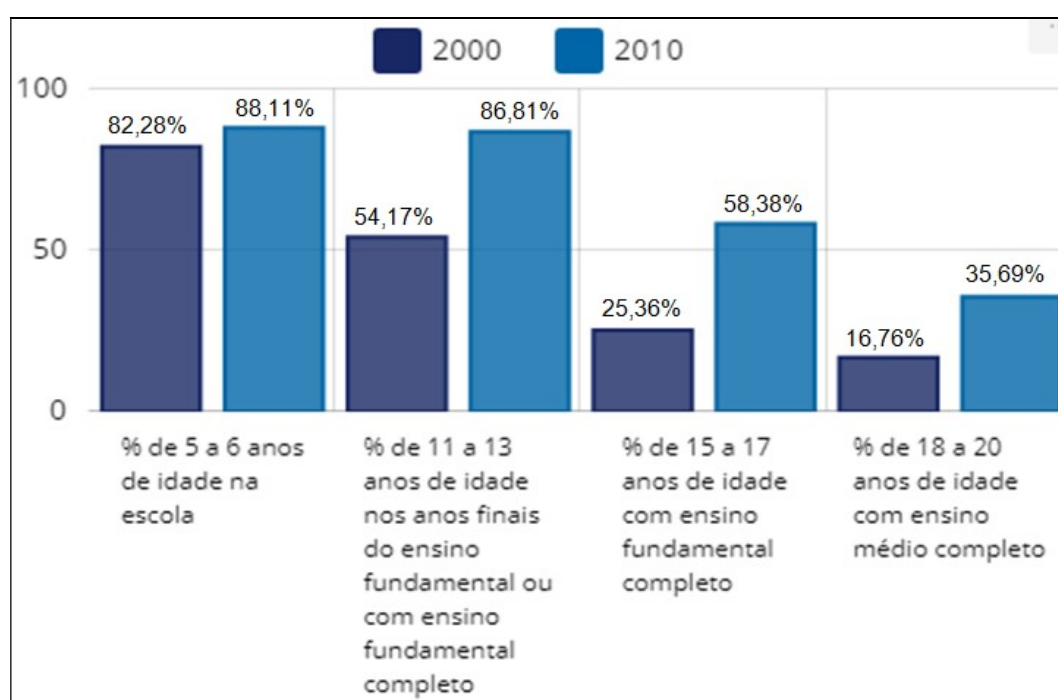
**Quadro 15 - Longevidade e mortalidade no município de Ipameri/GO - 2000 e 2010**

### e) Educação

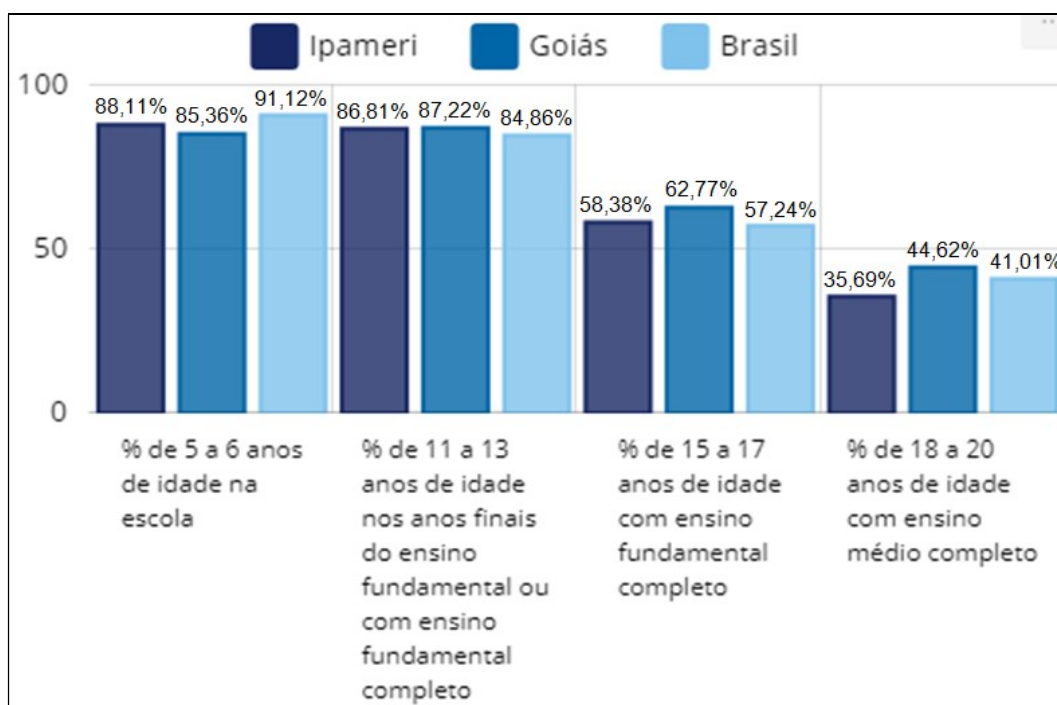
#### Crianças e Jovens

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 88,11%, em 2010. No mesmo ano, a proporção de crianças de 11 a 13 anos, frequentando os anos finais do ensino fundamental, era de 86,81%. A proporção de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo era de 58,38%; e a proporção de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo era de 35,69%.



**Figura 83 - Fluxo escolar por faixa etária no município de Ipameri em 2000 e 2010**

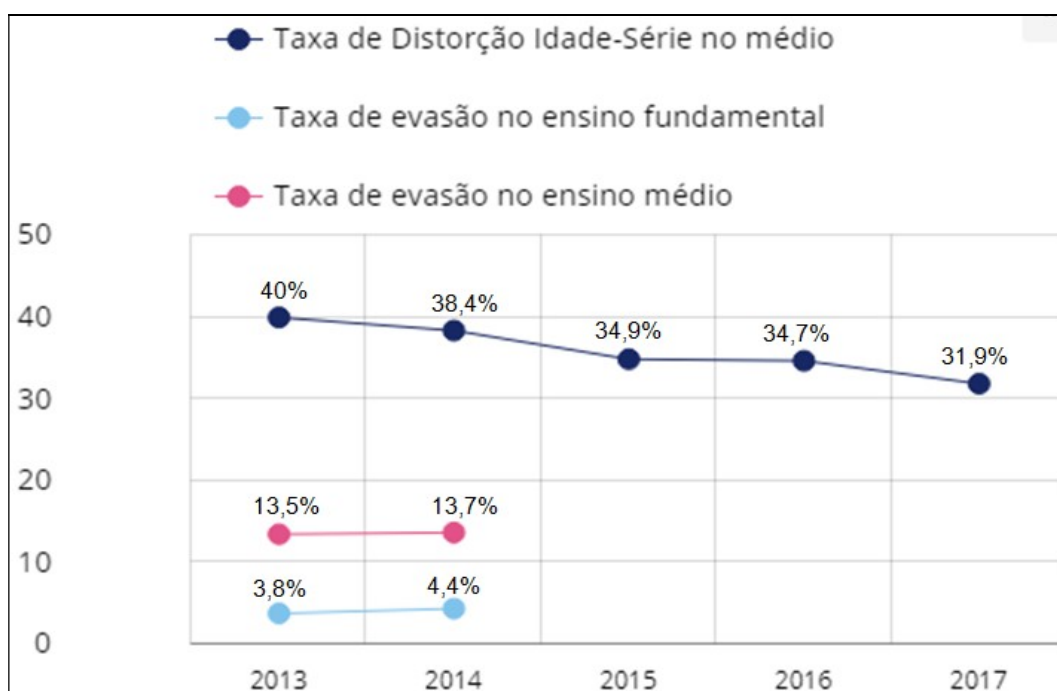


**Figura 84 - Fluxo escolar por faixa etária no município de Ipameri e no Estado de Goiás em 2010**

**Defasagem, distorção e evasão**

Em 2000, 70,56% 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 80,60%.

A taxa de Distorção idade-série no ensino médio no município era de 34,70%, em 2016, e passou para 31,90%, em 2017. Por sua vez, a taxa de evasão no fundamental foi de 3,80%, em 2013, para 4,40%, em 2014. A taxa de evasão no ensino médio foi de 13,50%, em 2013, e, em 2014, de 13,70%.

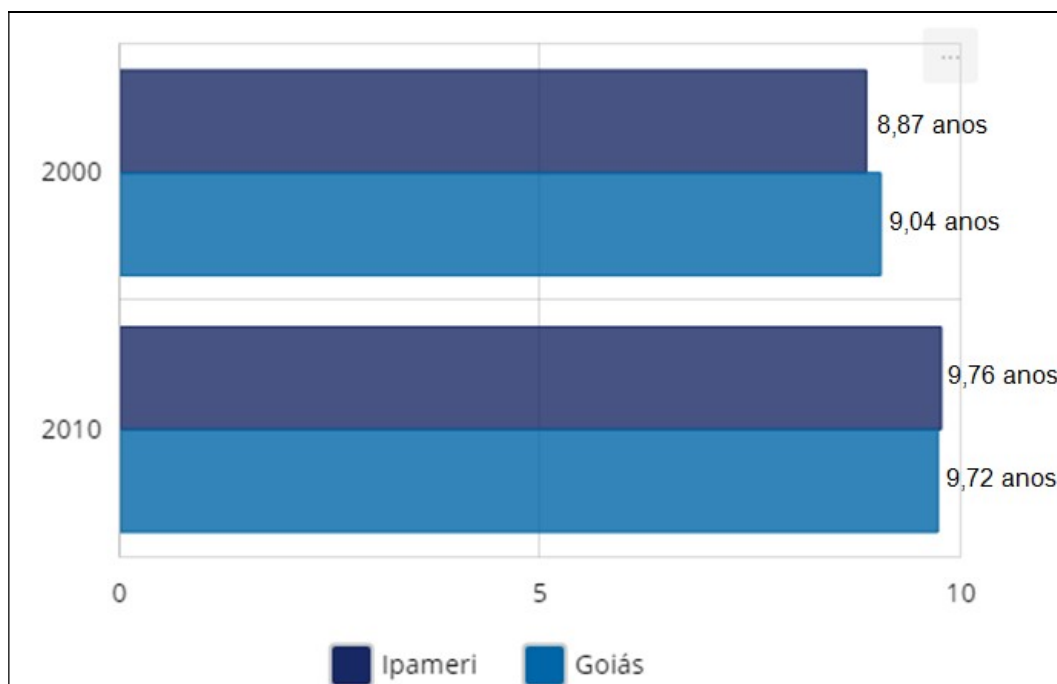


**Figura 85 - Distorção idade-série no ensino médio e evasão no ensino fundamental e médio no município de Ipameri (2013 a 2017)**

## 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 8,87 anos, em 2000, e 9,76 anos, em 2010, enquanto no Estado registrou 9,04 anos e 9,72 anos, respectivamente.

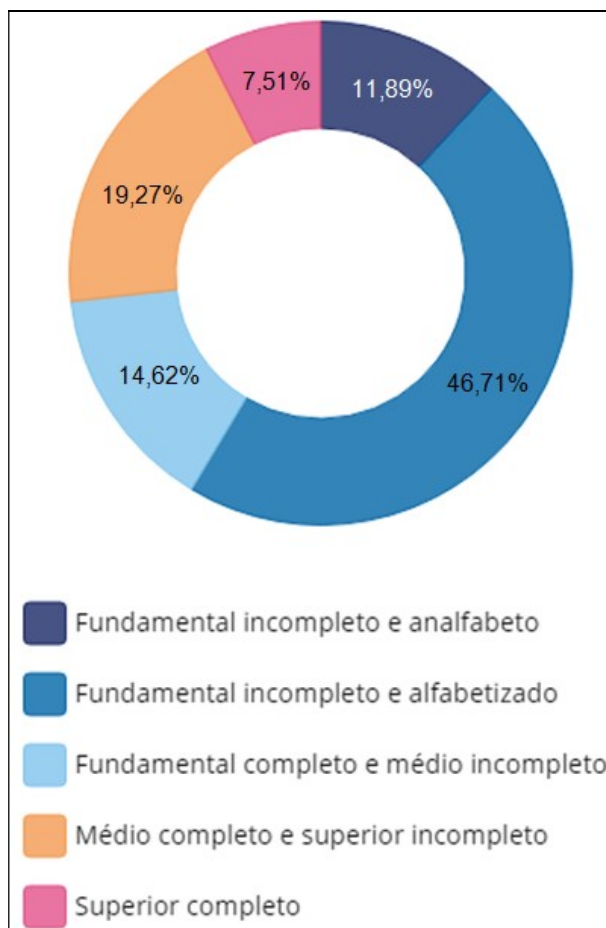


**Figura 86 - Expectativa de anos de estudo no município de Ipameri e no Estado de Goiás (2000 e 2010)**

## 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 30,70% para 45,09, 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, 11,89% eram analfabetos, 41,40% tinham o ensino fundamental completo, 26,78% possuíam o ensino médio completo e 7,51%, o superior completo. No Estado, esses percentuais eram, respectivamente, 10,06%, 50,06%, 34,69% e 10,27%.



**Figura 87 - Escolaridade da população de 25 anos ou mais de idade no município de Ipameri em 2010**

	Total 2016	Total 2017
<b>Taxa de Distorção Idade-Série no médio</b>	34,70	31,90
<b>Taxa de evasão no ensino fundamental</b>	3,80	4,40
<b>IDEB anos finais do ensino fundamental</b>	4,50	5,20
<b>IDEB anos iniciais do ensino fundamental</b>	6,40	6,30

**Quadro 16 – Taxas de distorção e evasão e IDEB em Ipameri**

#### 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 Ipameri entre os anos mencionados. A renda per capita mensal no município era de R\$ 420,49, em 2000, e de R\$ 666,96, 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, 2,29% da população do município eram extremamente pobres, 18,08% eram pobres e 44,31% eram vulneráveis à pobreza; em 2010, essas proporções eram, respectivamente, de 2,29%, 6,61% e 27,81%.

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 10,56%, em 2014, para 20,80%, 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 47,66%, em 2014, e 56,06%, 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 61,34%, em 2014, e 78,24%, 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 0,48, em 2000, para 0,49, em 2010, indicando, portanto, que houve crescimento na desigualdade de renda.



Figura 88 - Taxa de desenvolvimento da renda per capita, pobreza e índice de Gini em Ipameri

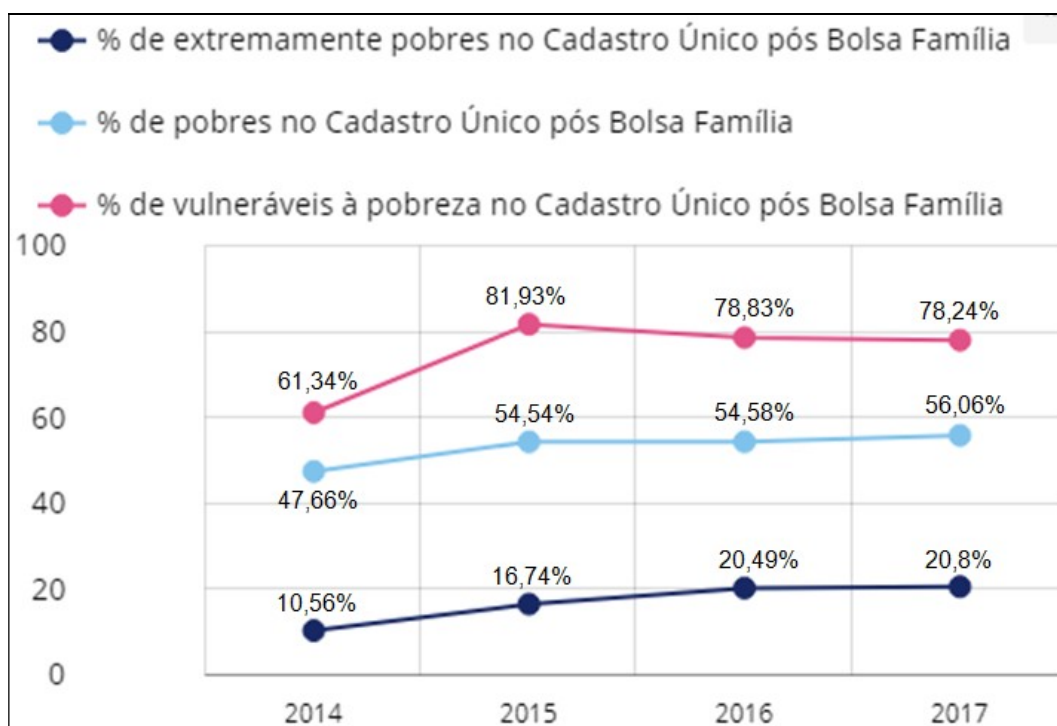
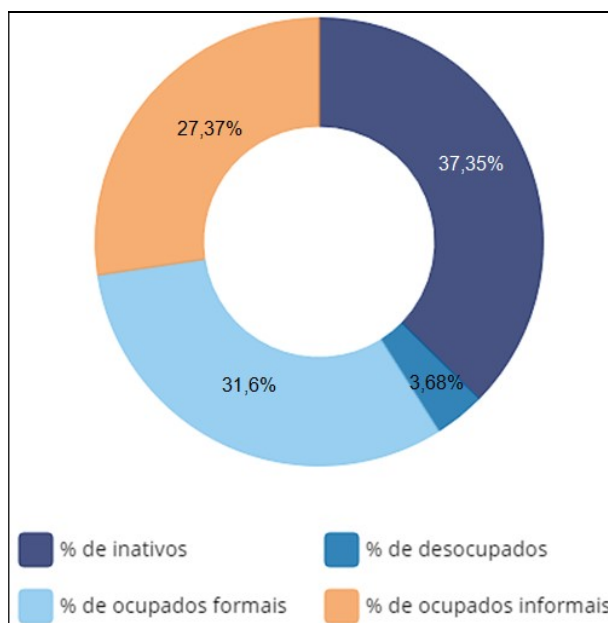


Figura 89 - Evolução das proporções de extremamente pobres, pobres e vulneráveis à pobreza inscritas no CadÚnico após o bolsa família no município de Ipameri (2014 a 2017)

### 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 65,77% para 62,65%. Ao mesmo tempo, a taxa de desocupação nessa faixa etária, isto é, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada, passou de 8,57% para 5,88%.

No município, o grau de formalização entre a população ocupada de 18 anos ou mais de idade passou de 45,29%, em 2000, para 53,59%, em 2010.



**Figura 90 - Situação ocupacional da população de 18 anos ou mais de idade no município de Ipameri em 2010**

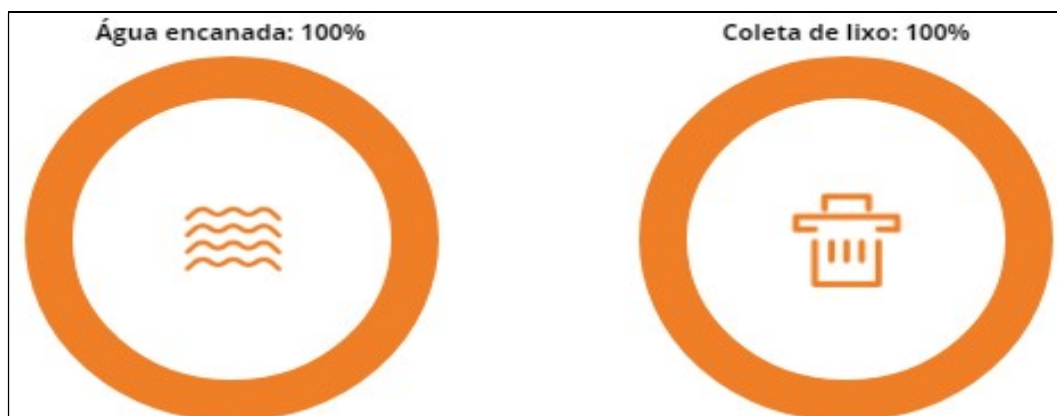
	<b>Total 2000</b>	<b>Total 2010</b>
Taxa de atividade - 18 anos ou mais de idade	65,77	62,65
Taxa de desocupação - 18 anos ou mais de idade	8,57	5,88
Grau de formalização dos ocupados - 18 anos ou mais	45,29	53,59
<b>Nível educacional dos ocupados</b>		
% dos ocupados com ensino fundamental completo	35,08	52,98
% dos ocupados com ensino médio completo	19,95	34,36
<b>Rendimento dos ocupados</b>		
% dos ocupados com rendimento de até 1 salário mínimo	55,82	18,80
% dos ocupados com rendimento de até 2 salários mínimos	85,56	72,31

**Quadro 17 - Situação ocupacional da população de 18 anos ou mais no município de Ipameri/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%.

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 91 - Percentual de domicílios com água, esgoto e com coleta de lixo no município de Ipameri/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 2000</b>	<b>Total 2010</b>
<b>Crianças e Jovens</b>		
% de crianças de 0 a 5 anos de idade que não frequentam a escola	63.24	51.00
% de 15 a 24 anos de idade que não estudam nem trabalham em domicílios vulneráveis à pobreza	12.27	10.13
% de crianças com até 14 anos de idade extremamente pobres	4.23	4.22
<b>Adultos</b>		
% de pessoas de 18 anos ou mais sem ensino fundamental completo e em ocupação informal	54.71	42.74
% de mães chefes de família, sem fundamental completo e com pelo menos um filho menor de 15 anos de idade	5.92	10.73
% de pessoas em domicílios vulneráveis à pobreza e dependentes de idosos	2.85	1.80
% de pessoas em domicílios vulneráveis à pobreza e que gastam mais de uma hora até o trabalho	-	0.91
<b>Condição de Moradia</b>		
% da população que vive em domicílios com banheiro e água encanada	94.80	97.06

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

A situação da vulnerabilidade social no município de Ipameri pode ser analisada pela dinâmica de alguns indicadores: houve redução no percentual de crianças extremamente pobres, que passou de 4,23% para 4,22%, 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 5,92% para 10,73%.

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 12,27% para 10,13%.

Por último, houve crescimento no percentual da população em domicílios com banheiro e água encanada no município. Em 2000, o percentual era de 94,80% e, em 2010, o indicador registrou 97,06%.

#### j) Meio Ambiente

A figura a seguir mostra que no município de Ipameri no ano de 2017, a porcentagem de cobertura vegetal por flora nativa era de 39,66% 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 0,29 por mil.

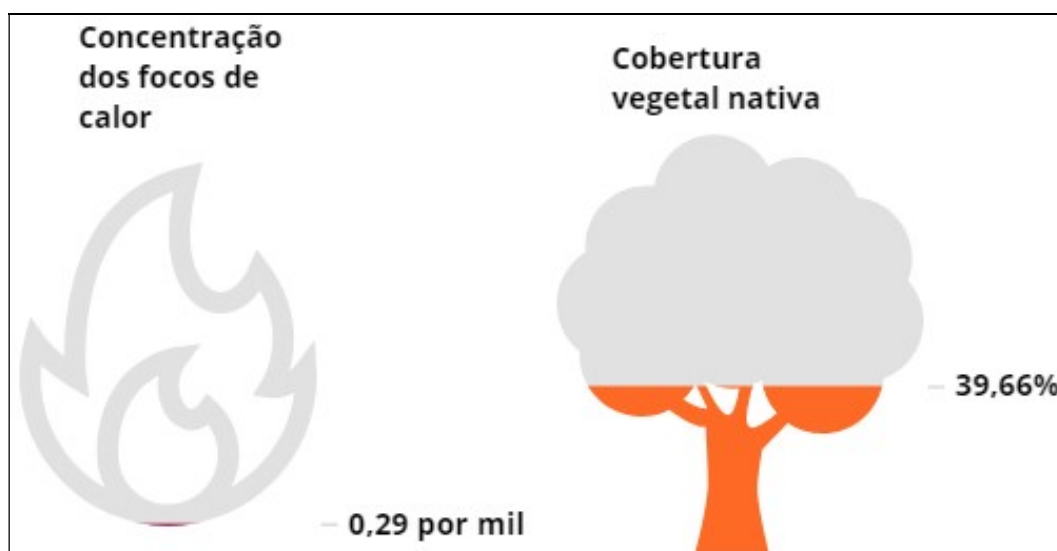


Figura 92 - Concentração dos focos de calor e cobertura vegetal por flora nativa no município de Ipameri/GO em 2017

#### k) IDHM

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é um número que varia entre 0,000 e 1,000, conforme Figura 93. Quanto mais próximo de 1,000, maior o desenvolvimento humano de uma localidade.

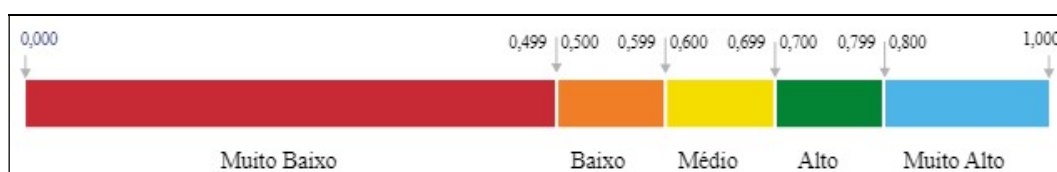


Figura 93 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)

A partir dos dados do Censo Demográfico, a Figura 94 e o Quadro 19 mostram que o IDHM do município de Ipameri era 0,574, em 2000, e passou para 0,701, em 2010. Em termos relativos, a evolução do índice foi de 22,13% no município.

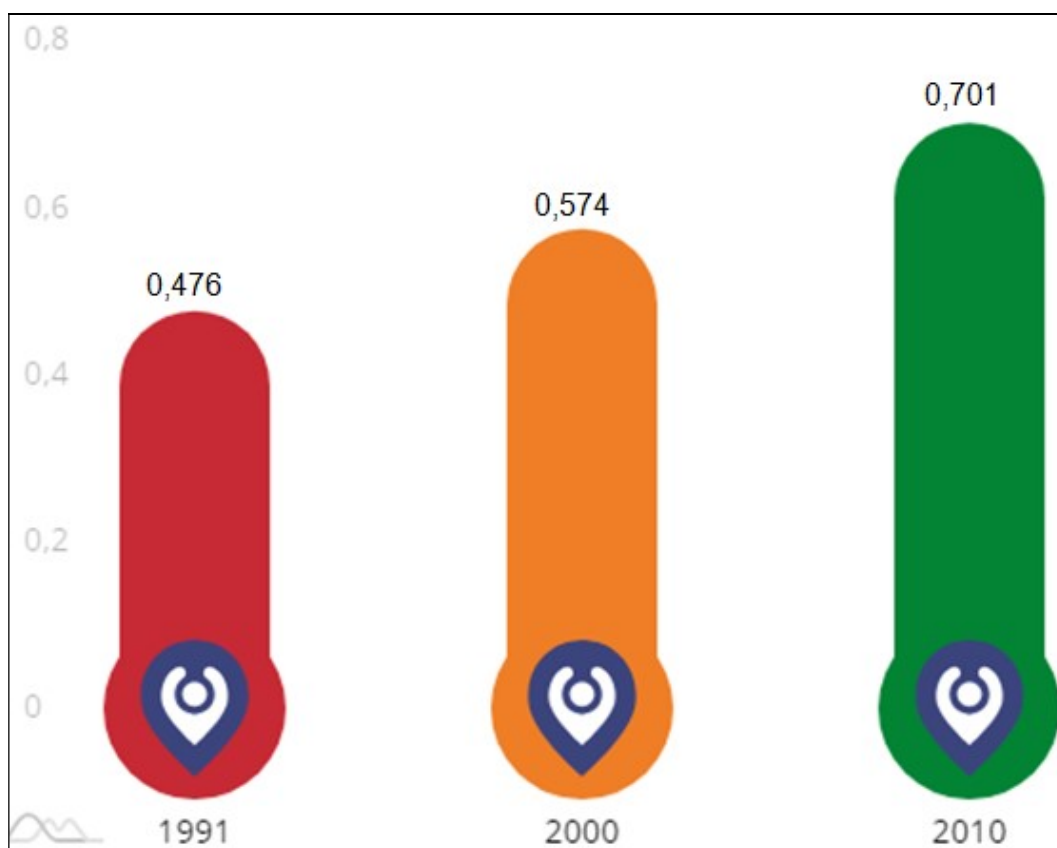


Figura 94 - Valor do IDHM no município de Ipameri/GO - 1991, 2000 e 2010

### Componentes

IDHM e componentes	Total 2000	Total 2010
<b>IDHM</b>	0,574	0,701
<b>IDHM Educação</b>	0,394	0,588
% de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo	30,70	45,09
% de 4 a 5 anos na escola	71,07	76,16
% de 11 a 13 anos nos anos finais do ensino fundamental ou com ensino fundamental completo	54,17	86,81
% de 15 a 17 anos de idade com ensino fundamental completo	25,36	58,38
% de 18 a 20 anos de idade com ensino médio completo	16,76	35,69
<b>IDHM Longevidade</b>	0,755	0,823
Esperança de vida ao nascer	70,28	74,39
<b>IDHM Renda</b>	0,637	0,711
Renda per capita	420,49	666,96

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

## Evolução

Como evidenciado anteriormente, o IDHM do município de Ipameri 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 22,13% 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 9,01%, o IDHM Educação apresentou alteração 49,24% e IDHM Renda apresentou alteração 11,62%.

As figuras a seguir (Figura 95 a Figura 97) permitem acompanhar a evolução do IDHM e suas três dimensões para o município de Ipameri e para o Estado de Goiás nos anos de 1991, 2000 e 2010.



Figura 95 - Evolução do IDHM no município de Ipameri e no Estado de Goiás em 1991



Figura 96 - Evolução do IDHM no município de Ipameri e no Estado de Goiás em 2000

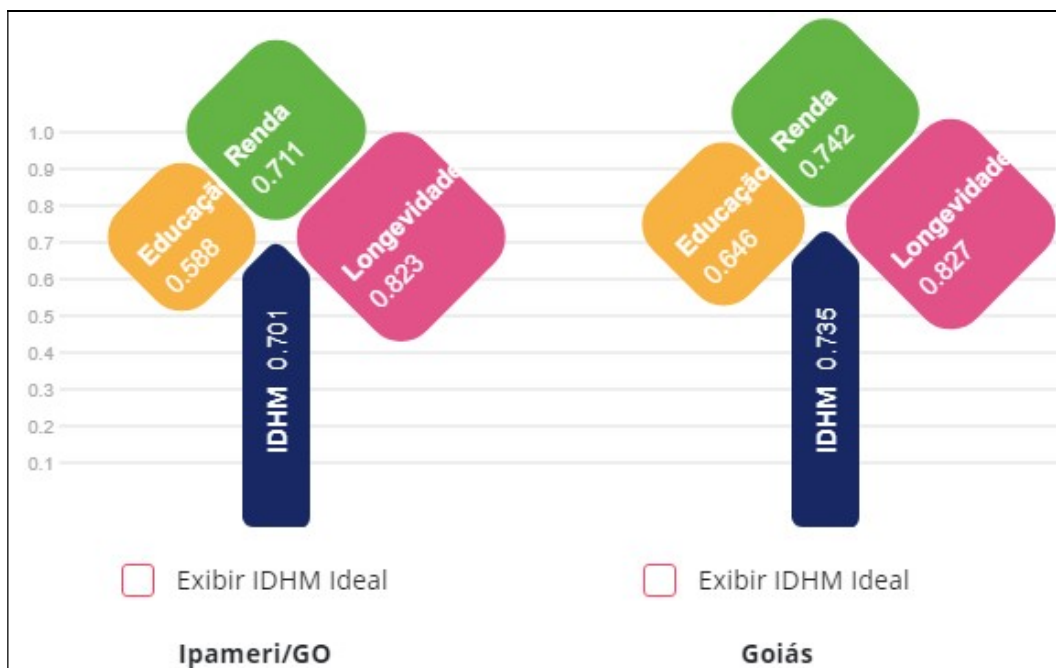


Figura 97 - Evolução do IDHM no município de Ipameri e no Estado de Goiás em 2010

### Ranking

Em 2010, o IDHM do município de Ipameri ocupava a 1.866ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros e a 104ª posição entre os municípios do Estado de Goiás.



Figura 98 – Ranking geral do município de Ipameri e no Estado de Goiás em 2010

### Município de Urutaí

#### a) Histórico

Urutaí integra o grupo de municípios goianos que cresceram em função da construção da estrada de ferro. A passagem dos trilhos atraiu inúmeras famílias para trabalhar como funcionários e operadores da ferrovia. A inauguração da estação no município, em 15 de novembro de 1914, intensificou a ocupação em torno do prédio. Na fase inicial, contribuíram também migrantes vindos dos estados de Minas Gerais e São Paulo e da região Nordeste do país. No ano seguinte, ao redor da estação avistavam-se com facilidade as casas em que moravam os ferroviários e lavradores. Também já se erguiam depósitos para armazenamento de mercadorias.

Outro fator que contribuiu para a ocupação da região foi a criação pelo governo da Fazenda Modelo, onde hoje é a sede da Escola Agrotécnica Federal de Urutaí.

Segundo o historiador Ubiratan Galli, o topônimo tem origem na lenda de que tropas de boiada e carreteiros que paravam para descansar e se alimentar na região de Urutaí, jogavam restos de carne e ossos e os urubus vinham se alimentar e estas pessoas falavam “o urubu tá aí”.

Segundo o folclorista Bariani Ortêncio, o nome da lenda deriva da língua indígena que quer dizer “rio dos urutaus” ou “pássaro noturno que voa a natureza”.

Formação Administrativa:

Distrito criado com a denominação de Urutahí, pela Lei Municipal n.º 100, de 22 de outubro de 1917, subordinado ao município de Ipameri.

Em divisão administrativa referente ao ano de 1933, o distrito de Urutahí figura no município de Ipameri. Assim permanecendo em divisões territoriais datadas de 31 de dezembro de 1936 e 31 de dezembro de 1937.

Elevado à categoria de município com a denominação de Urutahí, pela Lei Estadual n.º 45, de 15 de dezembro de 1947, desmembrado de Ipameri. Sede no antigo distrito de Urutaí (ex-povoado). Constituído do distrito sede. Instalado em 01 de janeiro de 1949.

Pela Lei Estadual n.º 141, de 16 de setembro de 1948, o município de Uruthaí teve sua grafia alterada para Urutaí.

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 Urutaí era de 3.553 habitantes e uma densidade demográfica de 5,70 habitantes/km<sup>2</sup>. De acordo com as estimativas de 2017, a população do município era de 3.154 pessoas, sendo composta, em sua maioria, por homens e brancos. Entre 2013 e 2017, a população municipal registrou um aumento de 0,03%. 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	3.153	100,00	3.154	100,00
População residente masculina	1.602	50,81	1.603	50,82
População residente feminina	1.551	49,19	1.551	49,18
População negra	1.462	46,37	1.462	46,35
População branca	1.655	52,49	1.655	52,47

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

A distribuição da população por sexo e cor no município de Urutaí, em 2017, pode ser verificada na Figura 99 a seguir.

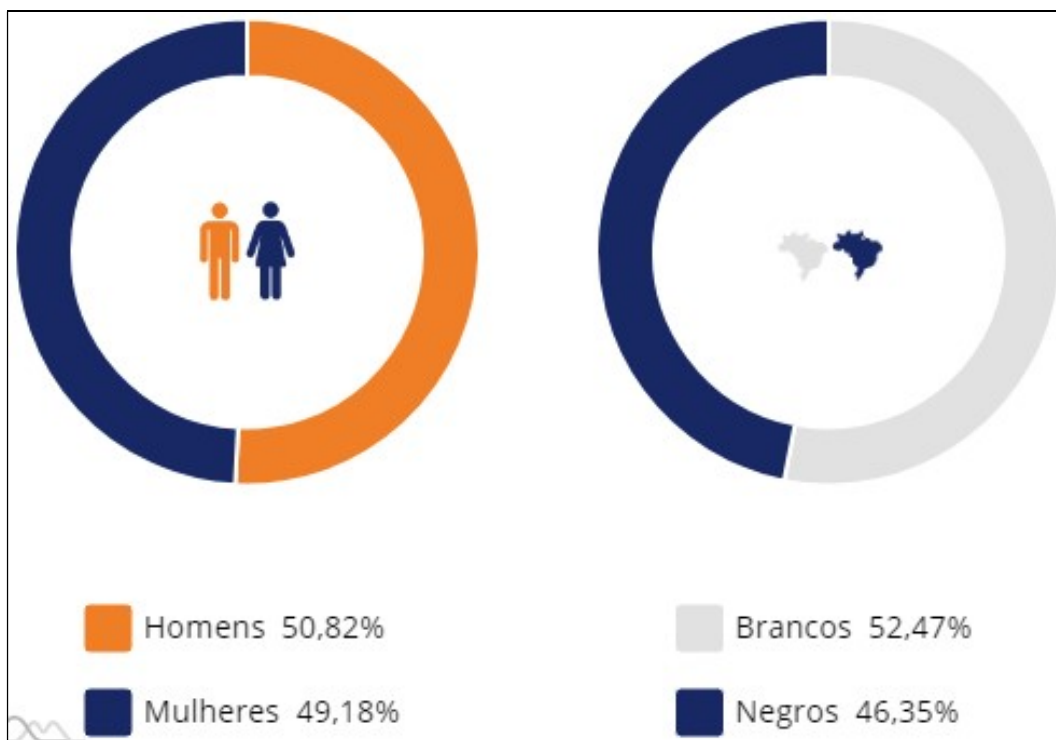


Figura 99 - População por sexo e cor no município de Urutaí

### 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 45,52% para 45,48% e a taxa de envelhecimento, de 6,60% para 9,63%, conforme demonstrado na Figura 100 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 100 - Taxa de envelhecimento em Urutaí e Goiás em 2010

Estrutura Etária	População (2000)	% do Total (2000)	População (2010)	% do Total (2010)
Menos de 15 anos	766	24,68	665	21,63
15 a 64 anos	2.133	68,72	2.113	68,74
População de 65 anos ou mais	205	6,60	296	9,63
Razão de dependência	45,52	-	45,48	-
Taxa de envelhecimento	6,60	-	9,63	-

Quadro 21 - Estrutura etária da população no município de Urutaí/GO - 2000 e 2010

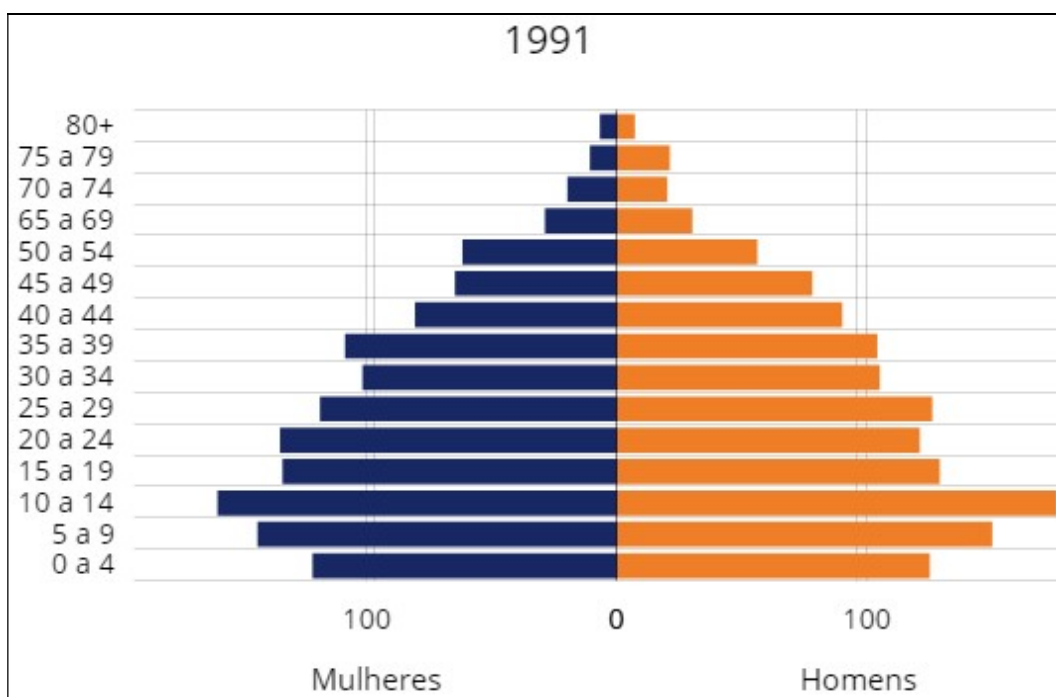


Figura 101 - Pirâmide etária e distribuição por sexo, segundo os grupos de idade em Urutaí – ano 1991

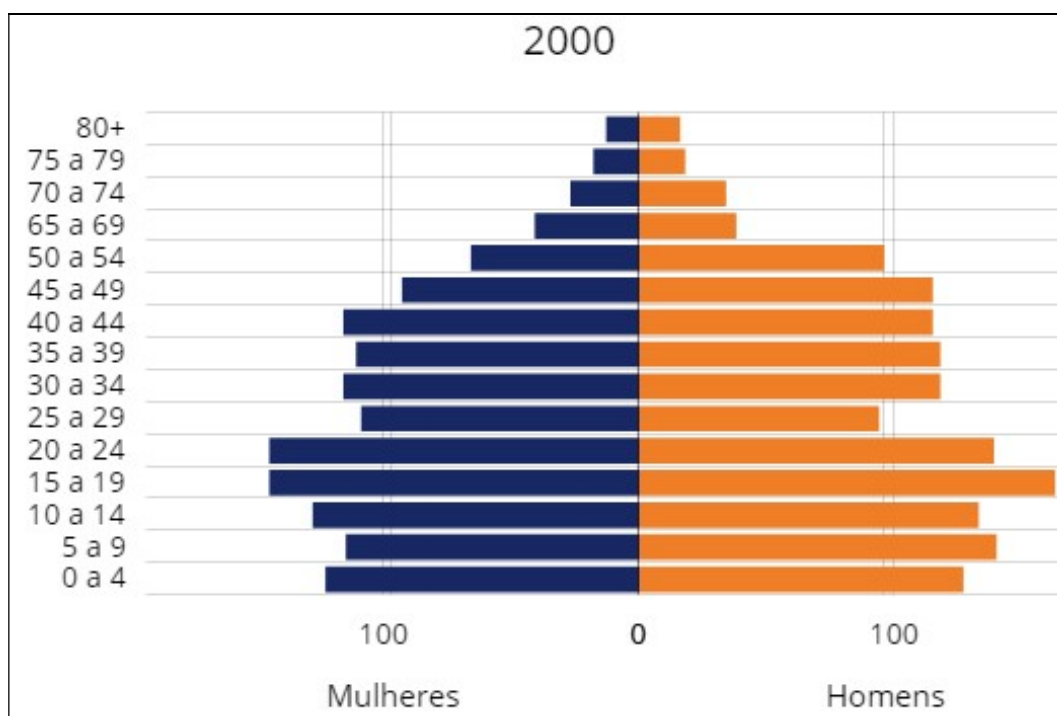


Figura 102 - Pirâmide etária e distribuição por sexo, segundo os grupos de idade em Urutaí – ano 2000

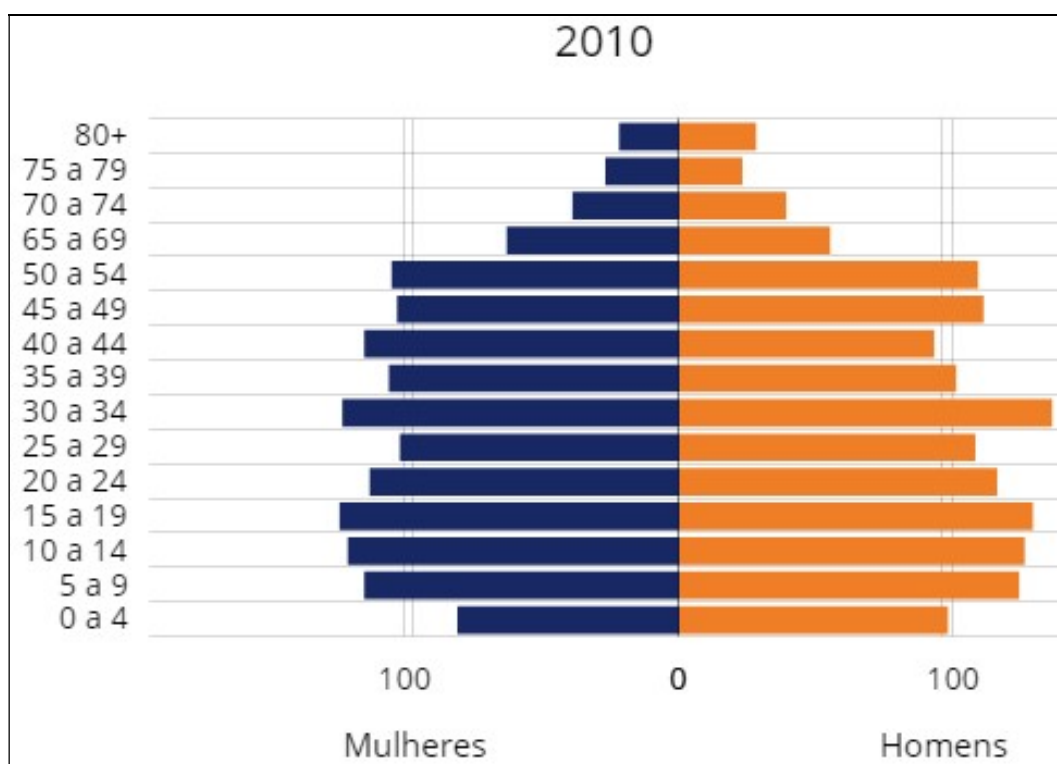


Figura 103 - Pirâmide etária e distribuição por sexo, segundo os grupos de idade em Urutaí – ano 2010

#### 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 Urutaí era de 69,78 anos, em 2000, e de 75,46 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 Urutaí passou de 27,40 óbitos por mil nascidos vivos, em 2000, para 12,60 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 2000	Total 2010
<b>Esperança de vida ao nascer</b>	69,78	75,46
<b>Mortalidade infantil</b>	27,40	12,60

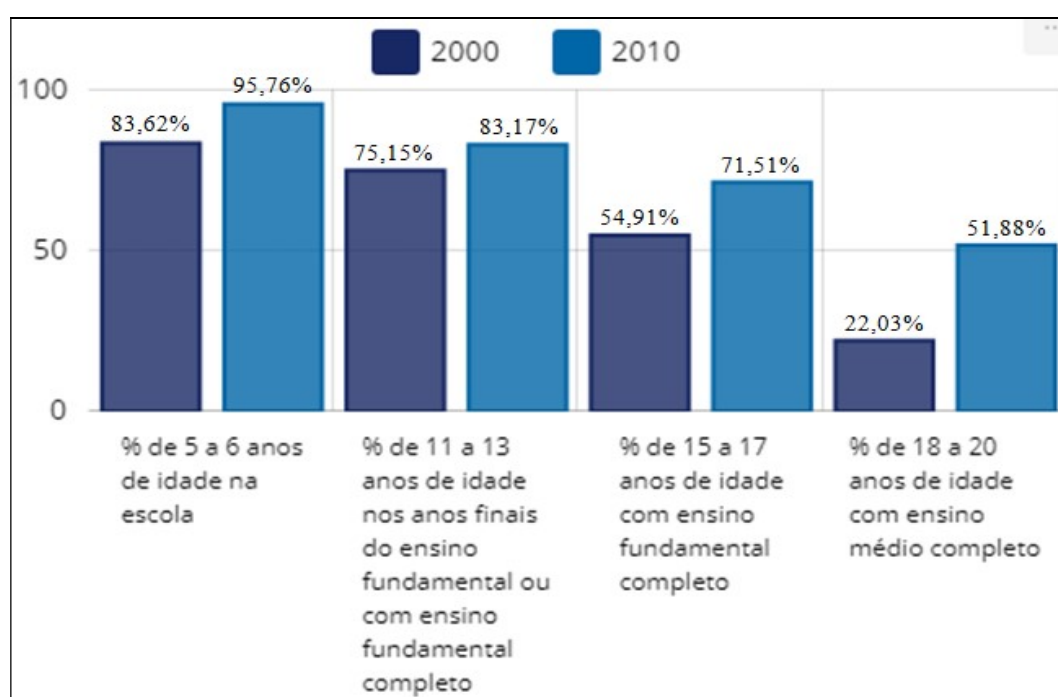
**Quadro 22 - Longevidade e mortalidade no município de Urutaí/GO - 2000 e 2010**

### e) Educação

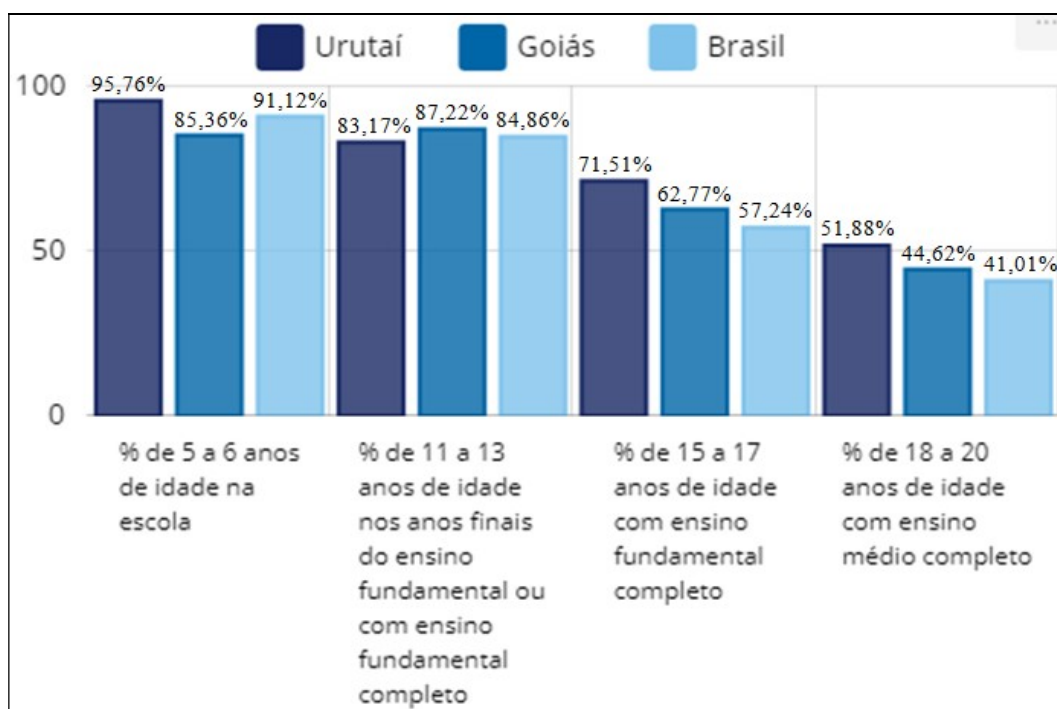
#### Crianças e Jovens

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 95,76%, em 2010. No mesmo ano, a proporção de crianças de 11 a 13 anos, frequentando os anos finais do ensino fundamental, era de 83,17%. A proporção de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo era de 71,51%; e a proporção de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo era de 51,88%.



**Figura 104 - Fluxo escolar por faixa etária no município de Urutaí em 2000 e 2010**

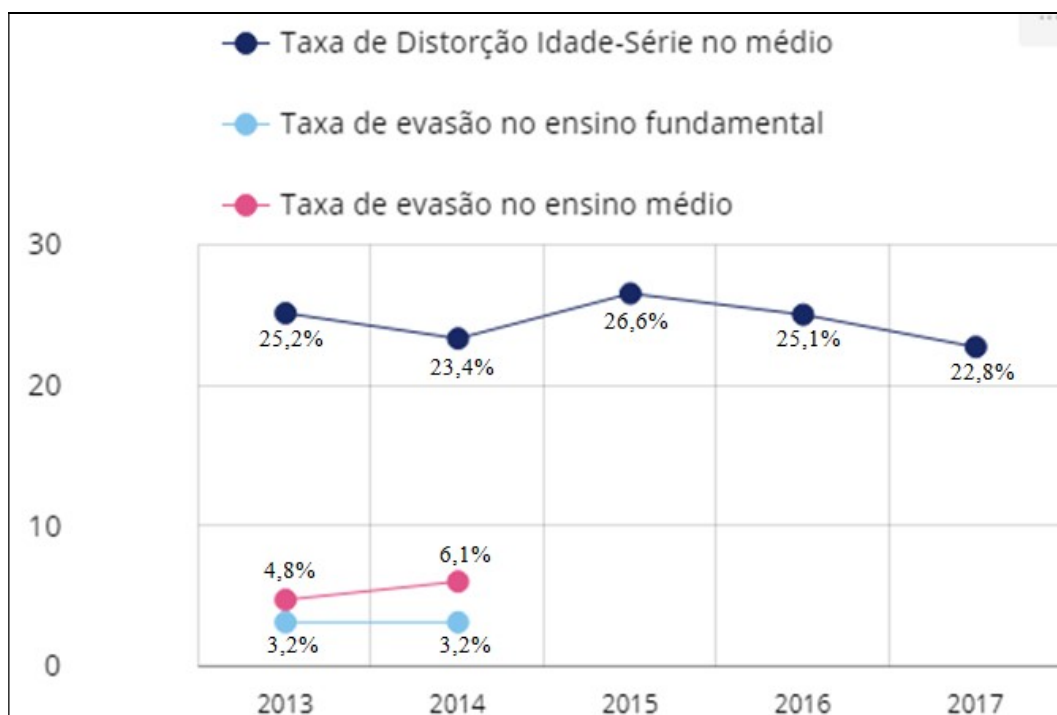


**Figura 105 - Fluxo escolar por faixa etária no município de Urutaí e no Estado de Goiás em 2010**

### Defasagem, distorção e evasão

Em 2000, 77,86% 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 87,80%.

A taxa de Distorção idade-série no ensino médio no município era de 25,10%, em 2016, e passou para 22,80%, em 2017. Por sua vez, a taxa de evasão no fundamental foi de 3,20%, em 2013, para 3,20%, em 2014. A taxa de evasão no ensino médio foi de 4,80%, em 2013, e, em 2014, de 6,10%.



**Figura 106 - Distorção idade-série no ensino médio e evasão no ensino fundamental e médio no município de Urutaí (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 10,03 anos, em 2000, e 11,38 anos, em 2010, enquanto no Estado registrou 9,04 anos e 9,72 anos, respectivamente.

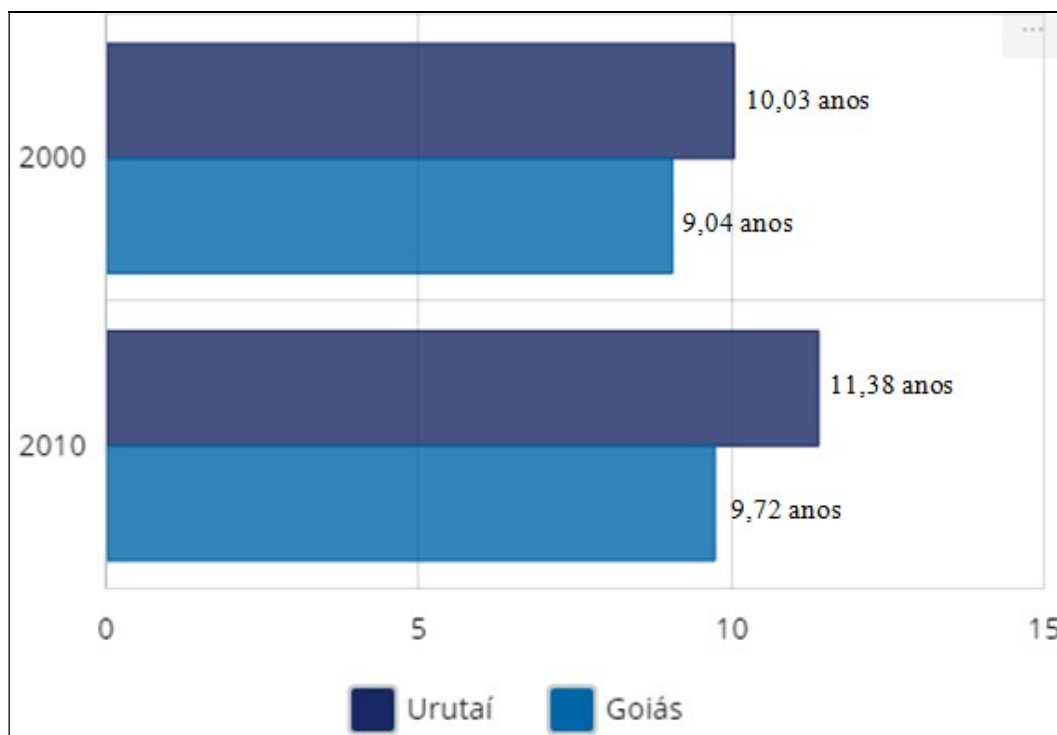
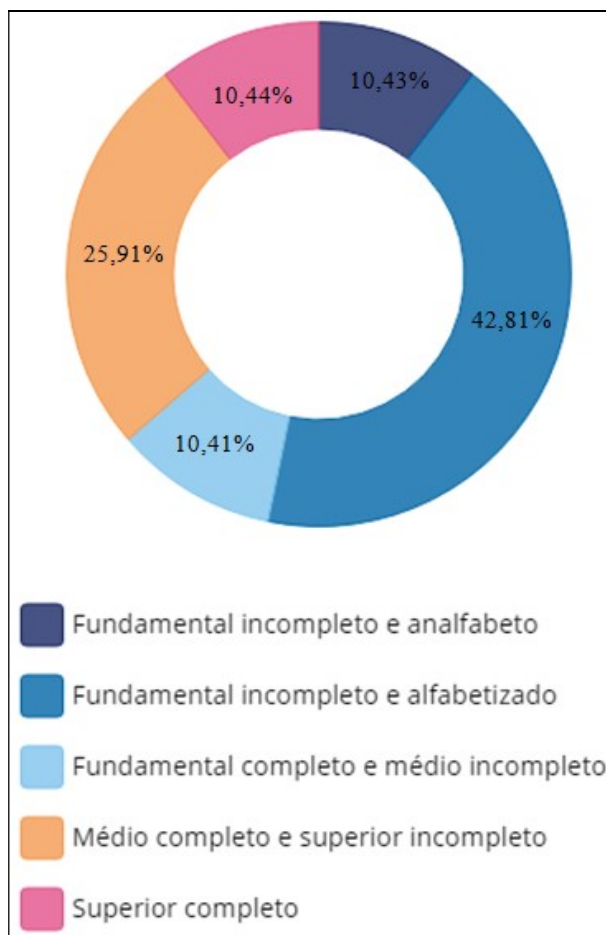


Figura 107 - Expectativa de anos de estudo no município de Urutaí e no Estado de Goiás (2000 e 2010)

## 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 35,22% para 51,78, 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, 10,43% eram analfabetos, 46,76% tinham o ensino fundamental completo, 36,35% possuíam o ensino médio completo e 10,44%, o superior completo. No Estado, esses percentuais eram, respectivamente, 10,06%, 50,06%, 34,69% e 10,27%.



**Figura 108 - Escolaridade da população de 25 anos ou mais de idade no município de Urutaí em 2010**

	Total 2016	Total 2017
<b>Taxa de Distorção Idade-Série no médio</b>	25,10	22,80
<b>Taxa de evasão no ensino fundamental</b>	3,20	3,20
<b>IDEB anos finais do ensino fundamental</b>	5,40	5,30
<b>IDEB anos iniciais do ensino fundamental</b>	5,30	6,50

**Quadro 23 – Taxas de distorção e evasão e IDEB em Urutaí**

#### **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 Urutaí entre os anos mencionados. A renda per capita mensal no município era de R\$ 474,75, em 2000, e de R\$ 624,55, 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, 2,61% da população do município eram extremamente pobres, 20,82% eram

pobres e 52,64% eram vulneráveis à pobreza; em 2010, essas proporções eram, respectivamente, de 2,89%, 9,30% e 28,28%.

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 9,87%, em 2014, para 1,83%, 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 39,6%, em 2014, e 21,18%, 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 46,28%, em 2014, e 55,70%, 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 0,55, em 2000, para 0,49, em 2010, indicando, portanto, que houve redução na desigualdade de renda.



Figura 109 - Taxa de desenvolvimento da renda per capita, pobreza e índice de Gini em Urutaí

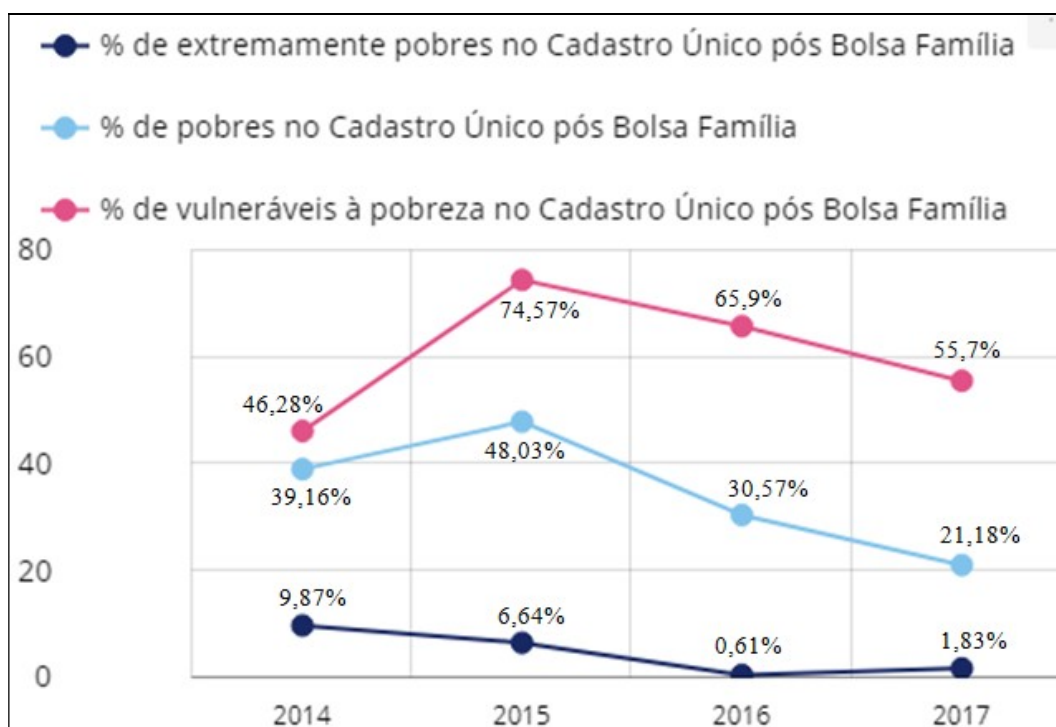
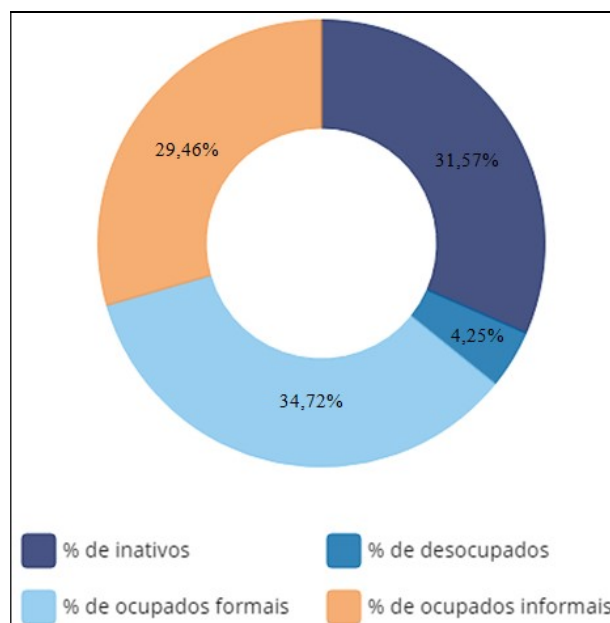


Figura 110 - Evolução das proporções de extremamente pobres, pobres e vulneráveis à pobreza inscritas no CadÚnico após o bolsa família no município de Urutaí (2014 a 2017)

### 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 59,73% para 68,43%. Ao mesmo tempo, a taxa de desocupação nessa faixa etária, isto é, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada, passou de 3,50% para 6,21%.

No município, o grau de formalização entre a população ocupada de 18 anos ou mais de idade passou de 55,32%, em 2000, para 54,10%, em 2010.



**Figura 111 - Situação ocupacional da população de 18 anos ou mais de idade no município de Urutaí em 2010**

	Total 2000	Total 2010
Taxa de atividade - 18 anos ou mais de idade	59,73	68,43
Taxa de desocupação - 18 anos ou mais de idade	3,50	6,21
Grau de formalização dos ocupados - 18 anos ou mais	55,32	54,10
<b>Nível educacional dos ocupados</b>		
% dos ocupados com ensino fundamental completo	42,68	60,42
% dos ocupados com ensino médio completo	30,49	45,88
<b>Rendimento dos ocupados</b>		
% dos ocupados com rendimento de até 1 salário mínimo	47,94	24,27
% dos ocupados com rendimento de até 2 salários mínimos	77,40	75,75

**Quadro 24 - Situação ocupacional da população de 18 anos ou mais no município de Urutaí/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:

	<b>Total 2000</b>	<b>Total 2010</b>
<b>Crianças e Jovens</b>		
% de crianças de 0 a 5 anos de idade que não frequentam a escola	85.36	57.00
% de 15 a 24 anos de idade que não estudam nem trabalham em domicílios vulneráveis à pobreza	19.45	6.52
% de crianças com até 14 anos de idade extremamente pobres	3.77	3.11
<b>Adultos</b>		
% de pessoas de 18 anos ou mais sem ensino fundamental completo e em ocupação informal	48.01	36.04
% de mães chefes de família, sem fundamental completo e com pelo menos um filho menor de 15 anos de idade	8.76	4.67
% de pessoas em domicílios vulneráveis à pobreza e dependentes de idosos	1.07	1.78
% de pessoas em domicílios vulneráveis à pobreza e que gastam mais de uma hora até o trabalho	-	0.87
<b>Condição de Moradia</b>		
% da população que vive em domicílios com banheiro e água encanada	87.47	84.03

**Quadro 25 - Vulnerabilidade no município de Urutaí/GO - 2000 e 2010**

A situação da vulnerabilidade social no município de Urutaí pode ser analisada pela dinâmica de alguns indicadores: houve redução no percentual de crianças extremamente pobres, que passou de 3,77% para 3,11%, 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 8,76% para 4,67%.

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 19,45% para 6,52%.

Por último, houve crescimento no percentual da população em domicílios com banheiro e água encanada no município. Em 2000, o percentual era de 87,47% e, em 2010, o indicador registrou 84,03%.

## i) Meio Ambiente

A figura a seguir mostra que no município de Urutaí no ano de 2017, a porcentagem de cobertura vegetal por flora nativa era de 32,94% 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 0,01 por mil.

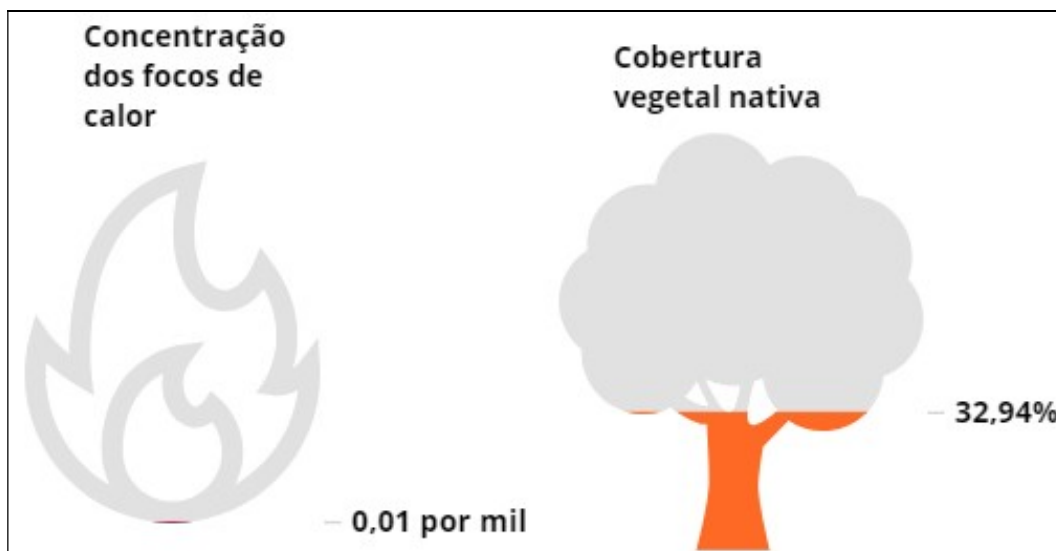


Figura 112 - Concentração dos focos de calor e cobertura vegetal por flora nativa no município de Urutaí/GO em 2017

#### j) IDHM

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é um número que varia entre 0,000 e 1,000, conforme Figura 113. Quanto mais próximo de 1,000, maior o desenvolvimento humano de uma localidade.

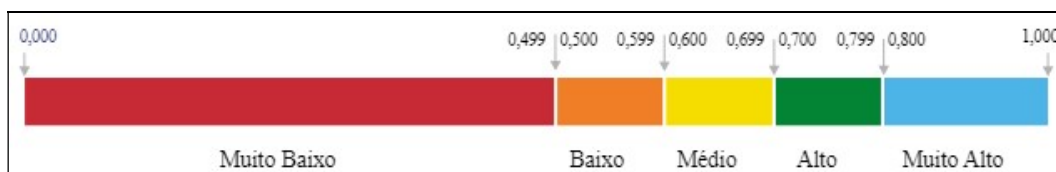


Figura 113 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)

A partir dos dados do Censo Demográfico, a Figura 114 e o Quadro 26 mostram que o IDHM do município de Urutaí era 0,624, em 2000, e passou para 0,732, em 2010. Em termos relativos, a evolução do índice foi de 17,31% no município.

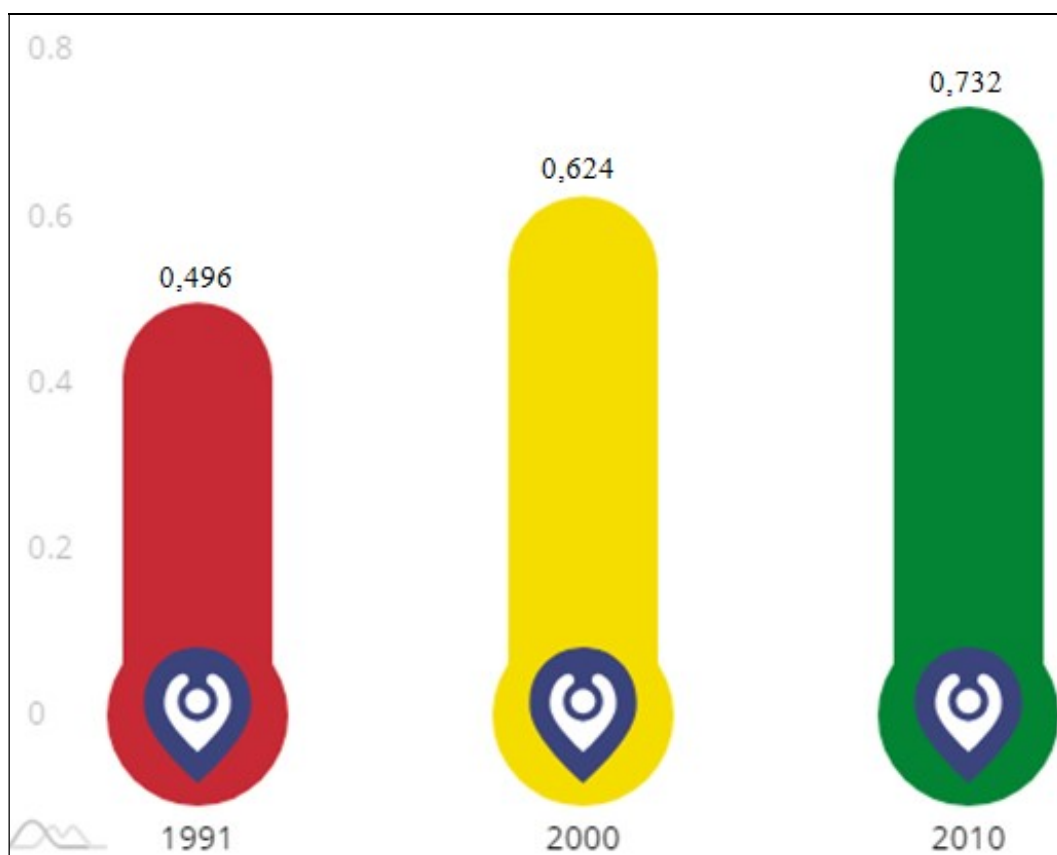


Figura 114 - Valor do IDHM no município de Urutaí/GO - 1991, 2000 e 2010

### Componentes

IDHM e componentes	Total 2000	Total 2010
<b>IDHM</b>	0,624	0,732
<b>IDHM Educação</b>	0,496	0,666
% de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo	35,22	51,78
% de 4 a 5 anos na escola	50,31	85,35
% de 11 a 13 anos nos anos finais do ensino fundamental ou com ensino fundamental completo	75,15	83,17
% de 15 a 17 anos de idade com ensino fundamental completo	54,91	71,51
% de 18 a 20 anos de idade com ensino médio completo	22,03	51,88
<b>IDHM Longevidade</b>	0,746	0,841
Esperança de vida ao nascer	69,78	75,46
<b>IDHM Renda</b>	0,656	0,700
Renda per capita	474,75	624,55

Quadro 26 - IDHM e seus indicadores no município de Urutaí/GO em 2000 e 2010

## Evolução

Como evidenciado anteriormente, o IDHM do município de Urutaí 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 17,31% 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 12,73%, o IDHM Educação apresentou alteração 34,27% e IDHM Renda apresentou alteração 6,71%.

As figuras a seguir (Figura 115 a Figura 117) permitem acompanhar a evolução do IDHM e suas três dimensões para o município de Urutaí e para o Estado de Goiás nos anos de 1991, 2000 e 2010.



Figura 115 - Evolução do IDHM no município de Urutaí e no Estado de Goiás em 1991



Figura 116 - Evolução do IDHM no município de Urutaí e no Estado de Goiás em 2000



Figura 117 - Evolução do IDHM no município de Urutaí e no Estado de Goiás em 2010

### Ranking

Em 2010, o IDHM do município de Urutaí ocupava a 965ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros e a 29ª posição entre os municípios do Estado de Goiás.



Figura 118 – Ranking geral do município de Urutaí 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 119.



**Figura 119 – 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 120.



**Figura 120 - 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 121.



**Figura 121 - 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 12 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 12 Áreas de Preservação Permanente (APPs), uma para cada curso d'água existente no trecho em estudo, com uma área total de 2,411 hectares de APPs a serem recuperadas. As figuras a seguir (Figura 122 a Figura 124) mostra 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".

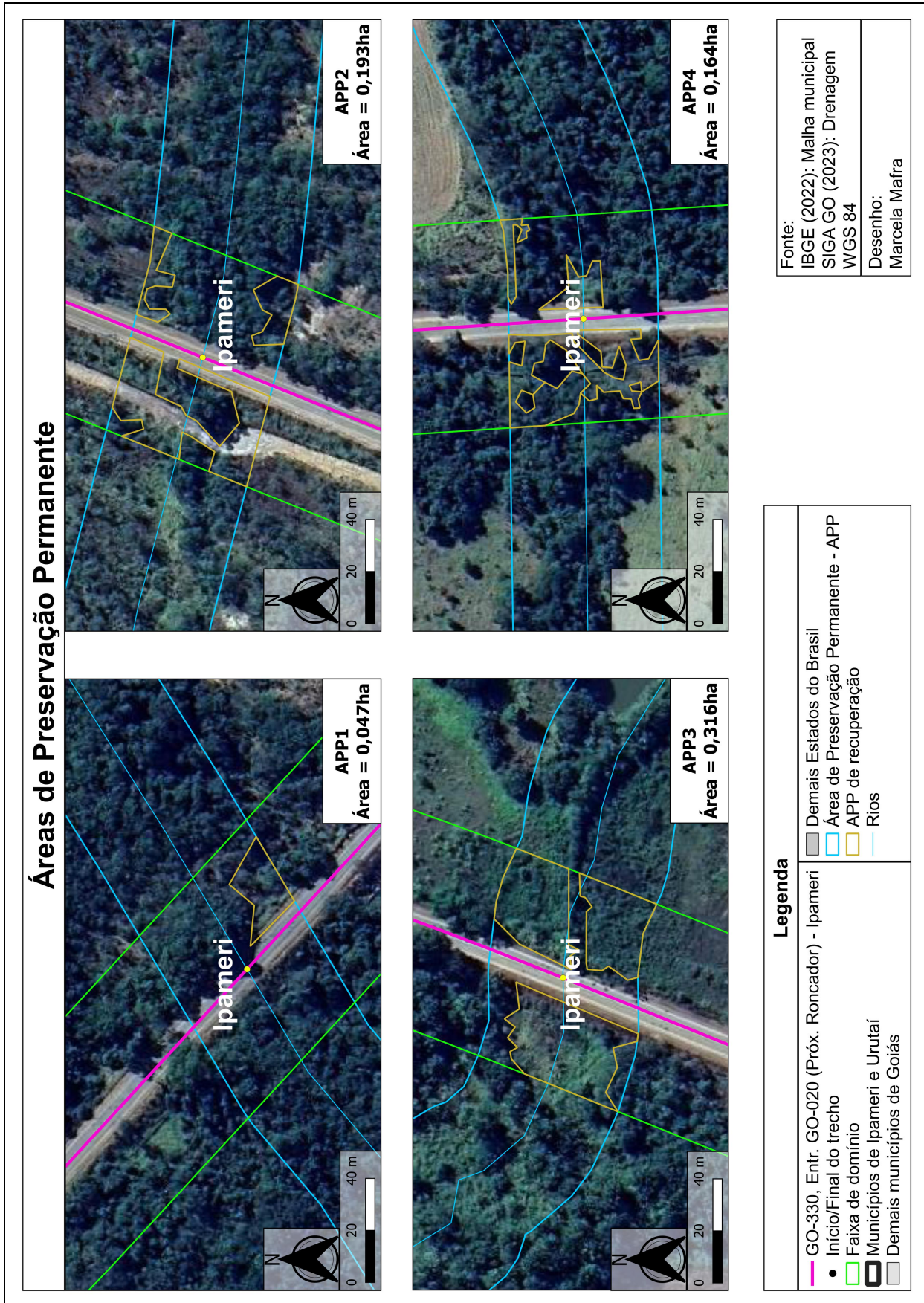
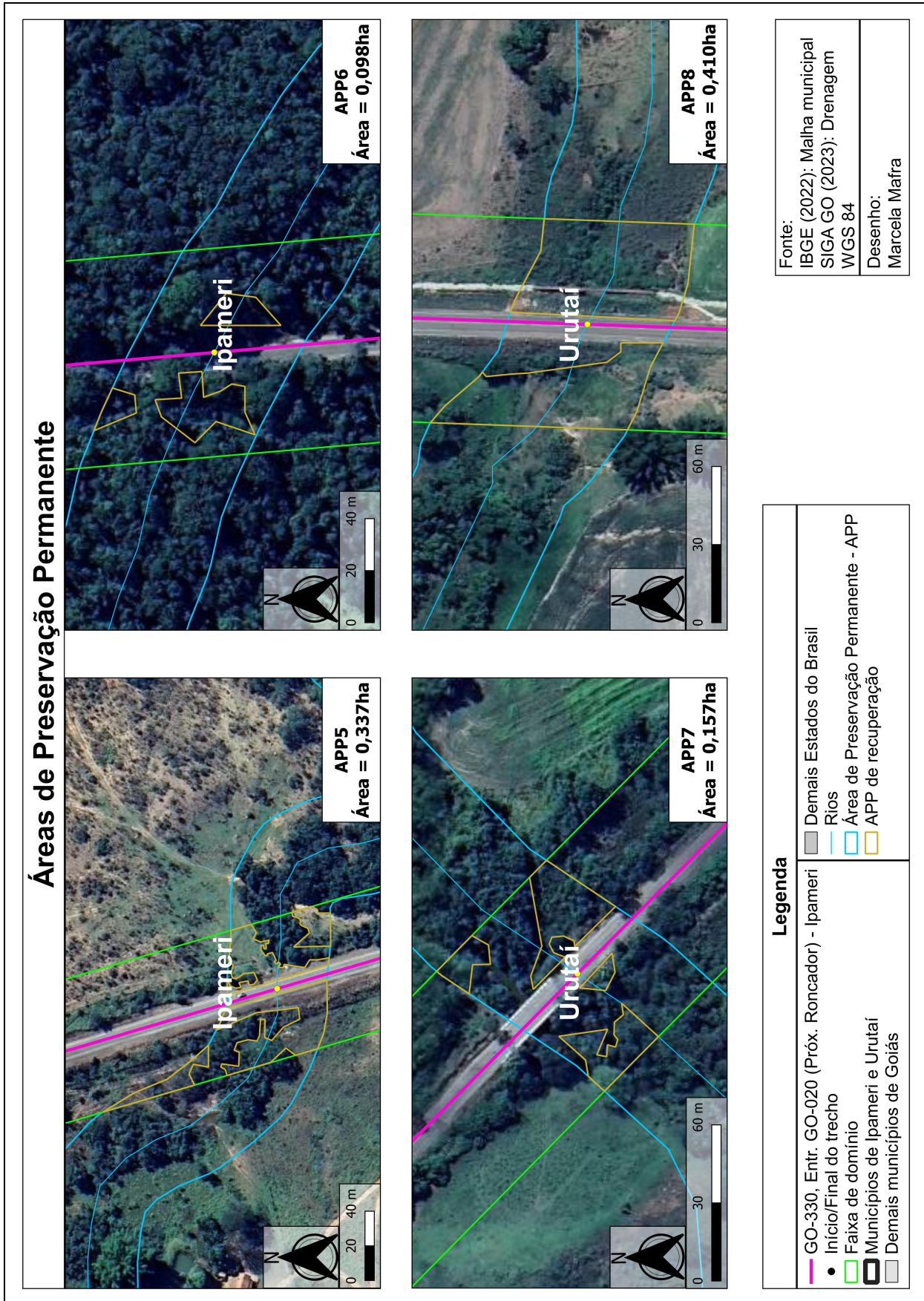
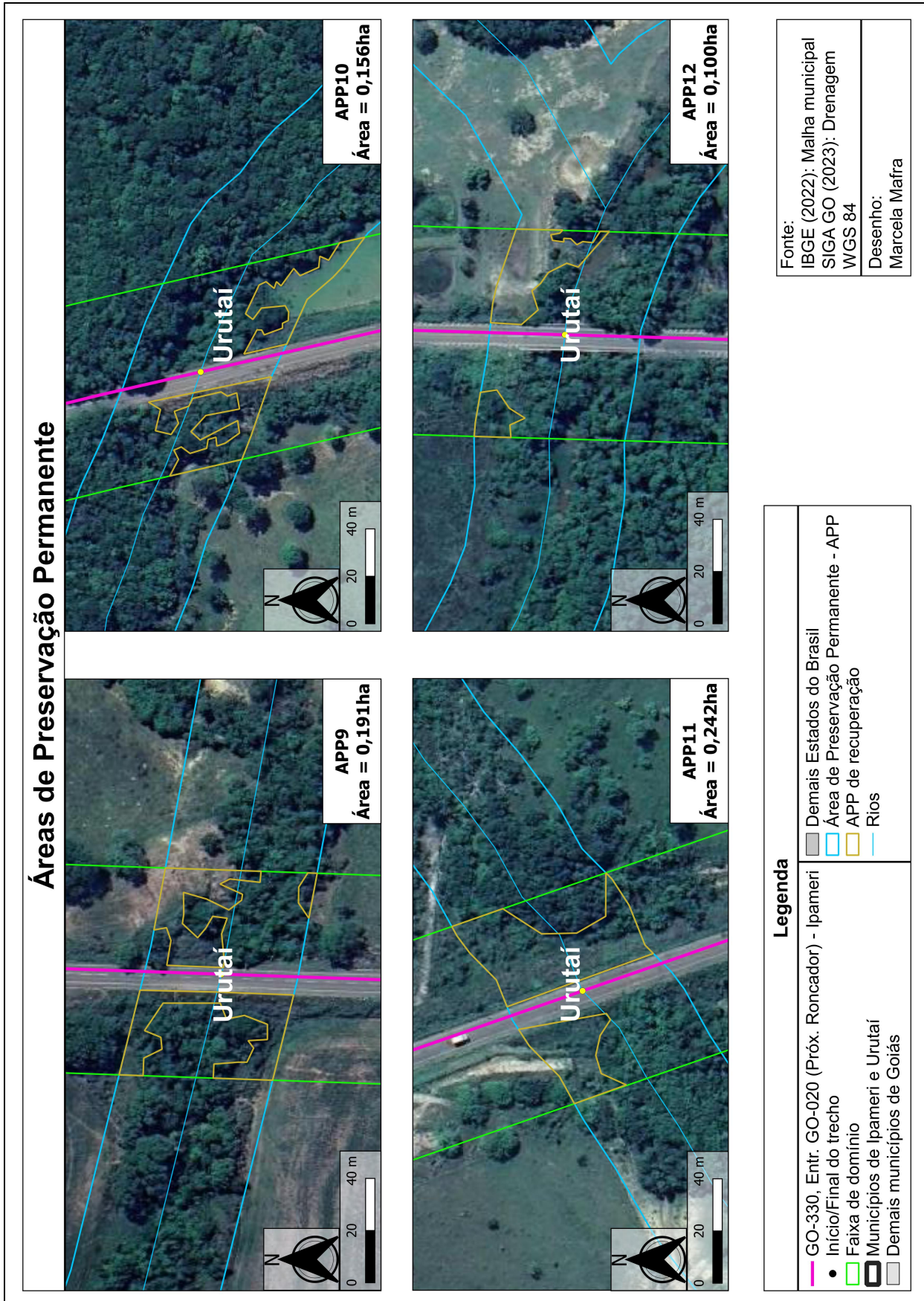


Figura 122 - Áreas de Preservação Permanente (APP)



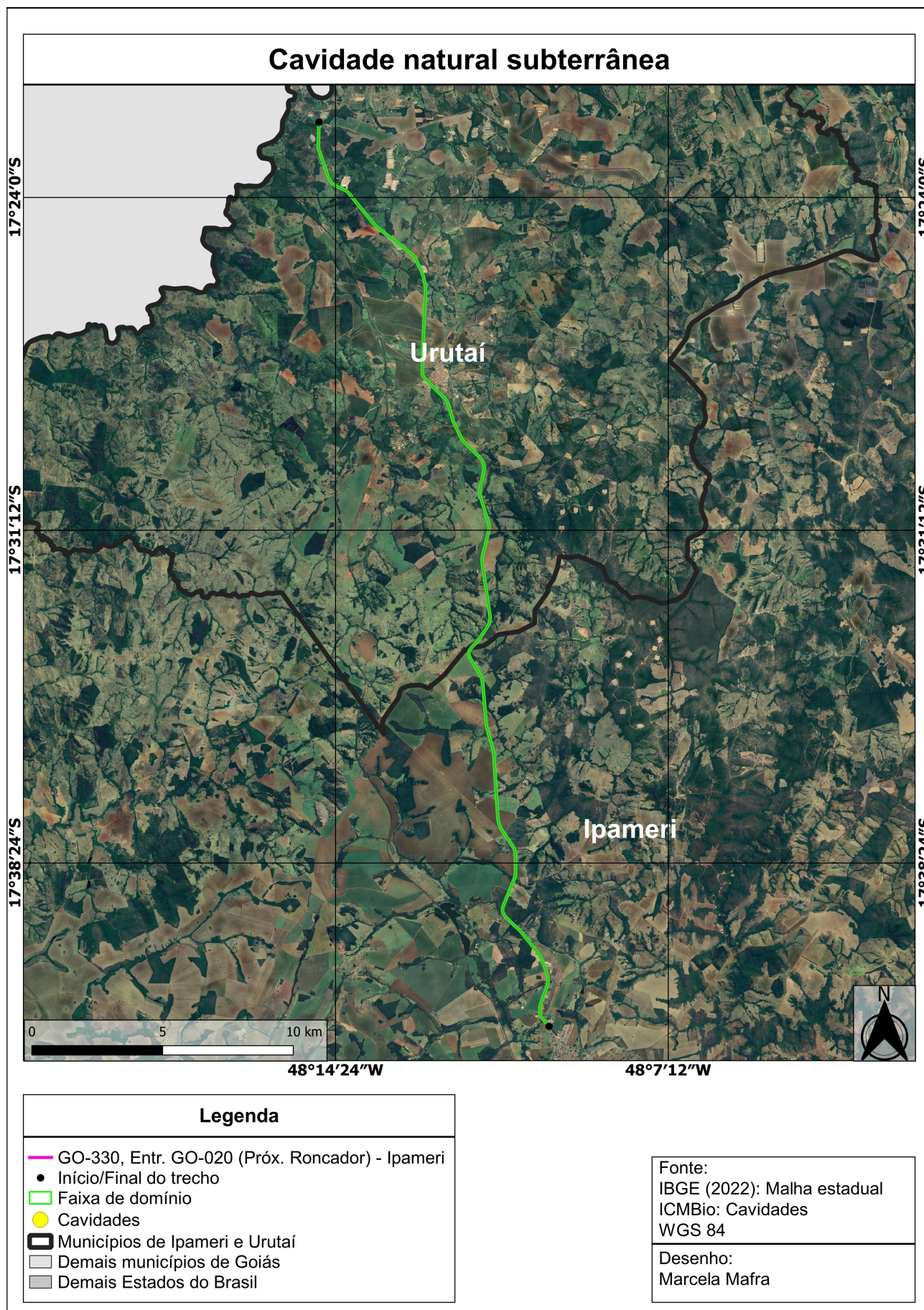
**Figura 123 - Áreas de Preservação Permanente (APP)**



**Figura 124 - Áreas de Preservação Permanente (APP)**

### e) Cavidades

Não foi identificada nenhuma cavidade natural subterrânea ao longo do empreendimento, conforme mostra Figura 125.



**Figura 125 - 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> (01) em sulcos (02) diferenciada (03) longitudinal em plataforma (04) associada a sistemas de drenagem (05) ravinamento  <b>DESAGREGAÇÃO SUPERFICIAL - DS</b> (06) desagregação superficial	<b>ESCORREGAMENTO – ES</b> (07) devido à inclinação acentuada (08) ao longo das estruturas residuais (09) no contato solo x rocha (10) por saturação (11) por evolução de erosão (12) em corpo de talus	<b>QUEDA DE BLOCOS - QB</b> (13) por estruturas residuais (14) por descalçamento  <b>ROLAMENTO DE BLOCOS - RB</b> (15) rolamento de blocos
<b>ATERROS</b>		
<b>EROSÃO – ER</b> (16) em sulcos (17) longitudinal em plataforma (18) associada a sistemas de drenagem (19) interna ao maciço (piping) (20) ravinamento	<b>ESCORREGAMENTO – ES</b> (21) por deficiência de fundação (22) no maciço (23) associada a sistemas de drenagem (24) em transposição de OAC	<b>RECALQUE - RE</b> (25) por deficiência de fundação (26) associado a sistemas de drenagem (27) por selagem de OAC (28) por rompimento de OAC (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> (30) em sulcos (31) diferenciada (32) associada a sistemas de drenagem (33) ravinamento	<b>ESCORREGAMENTO – ES</b> (37) devido à inclinação acentuada (38) ao longo de estruturas residuais (39) no contato solo x rocha (40) por saturação (41) por evolução de erosão	<b>QUEDA DE BLOCOS - QB</b> (42) por estruturas residuais (43) por descalçamento  <b>ROLAMENTO DE BLOCOS - RB</b> (44) rolamento de blocos

Continuação do quadro		
ATERROS/BOTA-FORAS		
<b>EROSÃO – ER</b> (46) em sulcos (47) longitudinal em plataforma (48) associada a sistemas de drenagem (49) interna ao maciço (piping) (50) ravinamento	<b>ESCORREGAMENTO – ES</b> (51) por deficiência de fundação (52) no maciço (53) associada a sistemas de drenagem (54) em transposição de OAC	<b>RECALQUE - RE</b> (55) por deficiência de fundação (56) associado a sistemas de drenagem (57) por selagem de OAC (58) por rompimento de OAC (59) por má compactação do maciço
ACESSOS IRREGULARES		OCUPAÇÃO DA FAIXA DE DOMÍNIO
<b>ACESSOS IRREGULARES - AI</b> (60) pavimentado (61) não pavimentado (62) em condição crítica de segurança (63) segmento crítico		<b>OCUPAÇÃO DA FAIXA DE DOMÍNIO - OF</b> (64) agricultura (65) edificações (66) comércio (67) descarte de lixo
c – ASSOREAMENTOS E ALAGAMENTOS		
ASSOREAMENTOS		ALAGAMENTOS
<b>ASSOREAMENTO - AS</b> (68) decorrente do corte (69) decorrente de aterro (70) decorrente de área explorada (71) decorrente de bota-fora (72) decorrente de ação de terceiro (73) decorrente de acesso irregular		<b>ALAGAMENTO - AL</b> (74) por obstrução de OAC (75) por obstrução de sistemas de drenagem (76) por implantação de PAC em cota superior ao talvegue (77) por inexistência de sistema de drenagem (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 na tabela de cadastro de passivo ambiental (Tabela 1). 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. 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**

		<b>GRUPO V – OCUPAÇÃO DA FAIXA DE DOMÍNIO/ACESSOS IRREGULARES</b>	
		<b>DISCRIMINAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DO PROBLEMA: OF(65)</b>	
		<b>LOCALIZAÇÃO</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA</b>
	Estaca	1.383+0,00 a 1.399+0,00	Ocupação irregular da faixa de domínio.
	Lado	D e E	
<b>DIMENSÕES (m)</b>			
Comprimento	320		
Largura	80		
Altura	-		
<b>INTERFERÊNCIA COM O CORPO ESTRADAL</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Pista de rolamento			
<input type="checkbox"/> Acostamento			
<input type="checkbox"/> Sistema de drenagem		<b>SEGMENTO CRÍTICO?</b>	
<input type="checkbox"/> Talude de aterro		<b>GRAVIDADE</b>	
<input type="checkbox"/> Talude de corte		Interna	00
<input type="checkbox"/> Remanescente da faixa de domínio		Externa	-
<b>SOLUÇÃO PROPOSTA</b>			
<b>Solução:</b> Regularização da faixa de domínio.		<b>Quantitativos:</b> -	
<b>Comentários:</b> Regularização da faixa de domínio.			

**Tabela 1 – 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 Melhor Brita, localizada nas coordenadas: latitude 18°11'36.81"S e longitude 48°4'8.61"O. O acesso para a Pedreira Melhor Brita se dá pela estaca 0+0,00 e se encontra há 76,77km de distância do eixo.

A Licença Ambiental da Pedreira Melhor Brita encontra-se anexada ao final deste relatório.



**Figura 126 – Pedreira Melhor Brita**



**Figura 127 – Pedreira Melhor Brita**



**Figura 128 – Acesso à Pedreira Melhor Brita**

- Areal

O areal de ocorrência é o Areal Lemos 2 posicionado a 14,02 km do canteiro de obras.



**Figura 129 - Areal Lemos 2**



**Figura 130 - Areal Lemos 2**



**Figura 131 – Areal Lemos 2**

Ressalta-se que esta Consultoria manteve contato com o proprietário da área com a finalidade de solicitar a apresentação do respectivo licenciamento ambiental. Todavia, o proprietário informou que não disponibilizaria a documentação requerida e declarou que, caso a apresentação do referido licenciamento fosse condição indispensável para a indicação da área como ponto de extração de material, não teria interesse em prosseguir com sua utilização.

Em resposta à Notificação encaminhada pela Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes – GOINFRA (documento anexo), foi informado, no item 3, que esta entidade entende que as ocorrências de materiais que possuem “Concessão de Lavra” ou “Licenciamento” emitido pela Agência Nacional de Mineração – ANM já dispõem, de forma implícita, de licenciamento ambiental vigente.

Esta Consultoria, entretanto, não coaduna com tal entendimento, uma vez que a apresentação do licenciamento ambiental constitui prerrogativa exclusiva do órgão ambiental competente, configurando-se como requisito legal e indispensável para a regularização, controle e operação das atividades de extração mineral, conforme previsto na legislação ambiental aplicável.

Diante do exposto, esta Consultoria se exime de qualquer responsabilidade por eventuais impactos, irregularidades ou intercorrências decorrentes da inexistência ou ausência de licenciamento ambiental válido para o areal indicado pela GOINFRA como fonte de material a ser utilizado durante a execução das obras.

- Bota-fora

O bota-fora que será utilizado está localizado na estaca 1.036+0,00, coordenadas: latitude 17°31'29.91"S e longitude 48°11'8.61"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°40'16.96"S e longitude 48°10'2.93"O, do lado esquerdo da rodovia. O acesso se dá pela estaca 165.

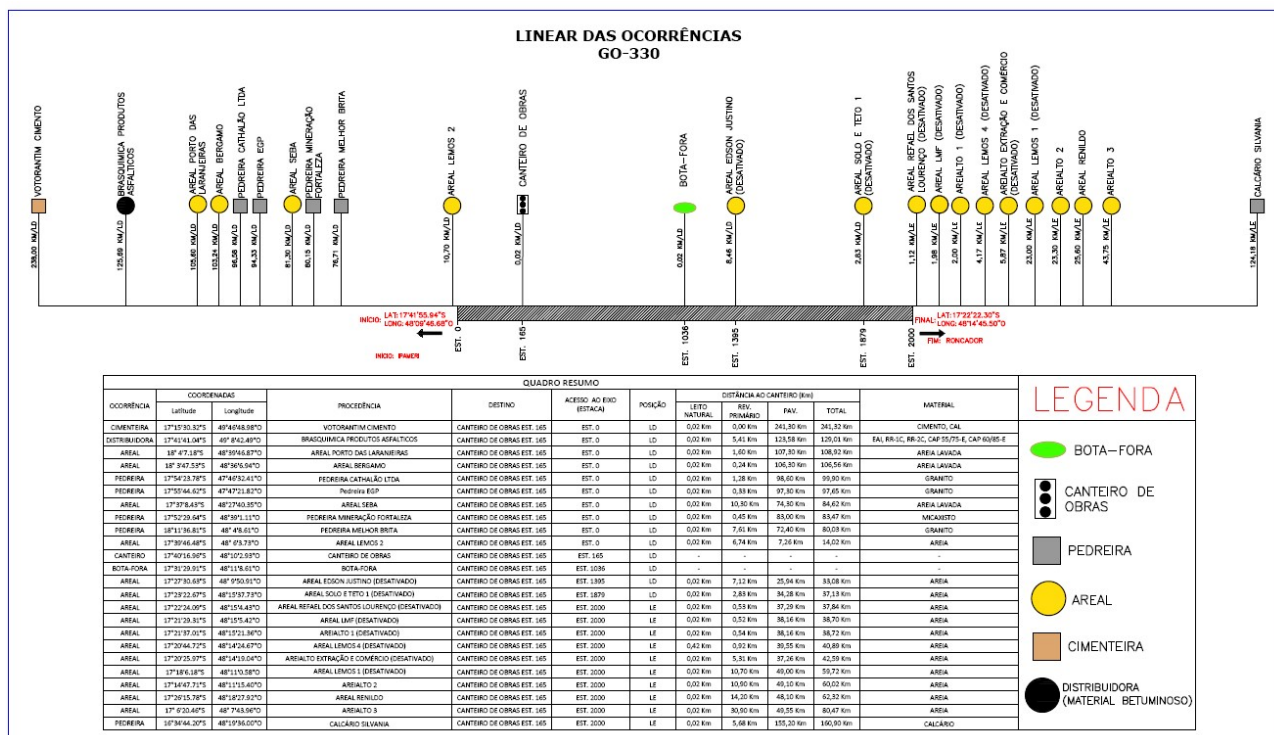


Figura 132 – Linear de ocorrências

### 4.9.3 – Remanescente de vegetação nativa

A partir da Figura 133 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 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	37+10,00	42+0,00	0,070
2	141+15,00	154+5,00	0,545
3	155+5,00	156+0,00	0,004
4	158+5,00	159+15,00	0,023
5	160+10,00	161+10,00	0,008
6	163+10,00	167+5,00	0,080
7	168+0,00	176+15,00	0,247
8	177+5,00	178+10,00	0,019
9	179+10,00	189+0,00	0,613
10	191+10,00	195+15,00	0,094
11	199+10,00	212+5,00	1,661
12	212+10,00	240+10,00	2,042
13	240+15,00	279+10,00	2,629
14	280+15,00	287+10,00	0,355
15	290+0,00	306+10,00	2,154
16	308+0,00	311+15,00	0,262
17	332+15,00	334+10,00	0,020
18	508+0,00	510+5,00	0,007
19	542+10,00	545+10,00	0,177
20	690+10,00	720+10,00	3,460
21	726+10,00	728+0,00	0,014
22	728+5,00	734+0,00	0,624
23	737+0,00	743+10,00	0,499
24	782+10,00	786+5,00	0,112
25	787+10,00	789+0,00	0,014
26	800+0,00	805+0,00	0,020
27	817+0,00	832+5,00	1,270
28	832+15,00	842+10,00	0,999
29	849+0,00	850+0,00	0,010
30	852+10,00	867+15,00	1,945
31	878+15,00	906+15,00	3,235
32	934+0,00	939+15,00	0,453
33	955+0,00	961+0,00	0,520
34	1051+10,00	1052+10,00	0,004
35	1057+15,00	1058+10,00	0,003
36	1060+0,00	1061+10,00	0,042
37	1080+10,00	1080+15,00	0,001
38	1083+10,00	1085+15,00	0,022
39	1093+0,00	1114+15,00	1,366
40	1116+15,00	1118+15,00	0,018
41	1120+0,00	1125+0,00	0,208
42	1160+15,00	1165+15,00	0,420
43	1218+10,00	1220+15,00	0,057
44	1297+0,00	1304+10,00	0,541
45	1305+15,00	1320+5,00	0,856
46	1336+15,00	1345+5,00	0,587

<b>Número de identificação</b>	<b>Estaca inicial</b>	<b>Estaca final</b>	<b>Área (ha)</b>
47	1356+5,00	1359+0,00	0,096
48	1359+5,00	1359+15,00	0,002
49	1361+10,00	1367+10,00	0,259
50	1367+15,00	1373+15,00	0,248
51	1374+0,00	1375+10,00	0,031
52	1376+0,00	1378+0,00	0,033
53	1378+5,00	1380+0,00	0,037
54	1605+0,00	1625+0,00	1,831
55	1717+15,00	1730+0,00	0,646
56	1734+10,00	1735+0,00	0,004
57	1799+10,00	1837+15,00	2,973
58	1839+10,00	1840+0,00	0,003
59	1840+0,00	1841+10,00	0,020
60	1847+10,00	1849+10,00	0,074
61	1850+10,00	1852+10,00	0,062
62	1852+15,00	1854+0,00	0,013
63	1949+10,00	1966+0,00	0,926
64	1976+10,00	1992+15,00	0,756
<b>TOTAL</b>			<b>36,323</b>

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

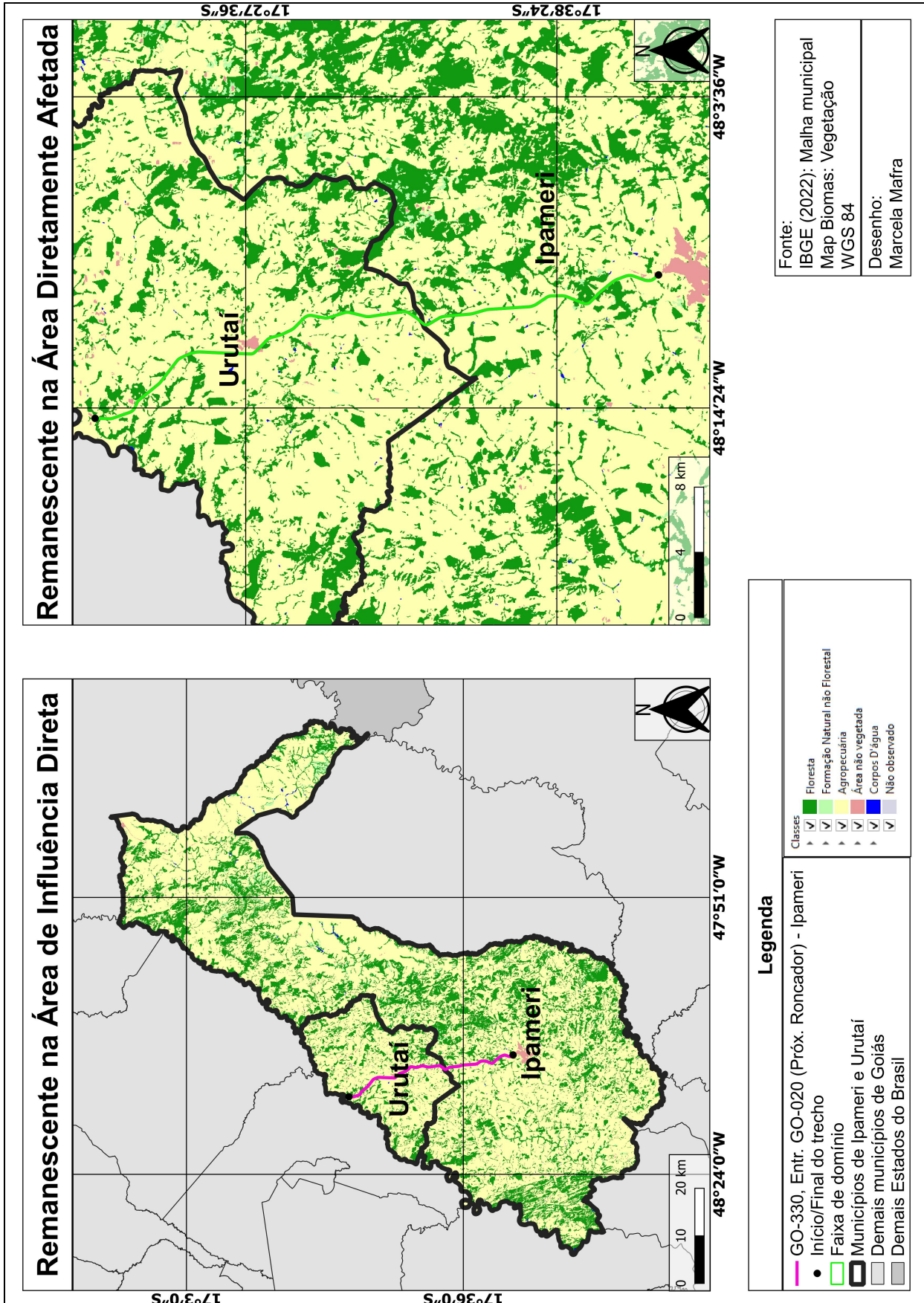


Figura 133 – Mapa remanescente de vegetação na AID e ADA

#### 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			
	Positivo (+)	Negativo (-)	-	-
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.
	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.
BIÓTICO	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- Interfe-rência 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 fiscaliza-ção das condições de operação da via e vias de acesso a serem utilizadas em todas as fases da obra. Realizar a adequada sinaliza-ção de todas as es-tradas e acessos às áreas de construção civil e transporte de materiais/equipa-mento.
	14- Estímulo do desenvol-vimento econômico	A facilidade de acesso aos municípios e atrativos tu-rísticos da região que pas-sam a ser oferecidos após a implantação do empreendimento, representam uma contribuição importante para o estímulo ao desen-volvimento econômico, in-dustrial, aumentando dessa maneira a oferta de empre-gos 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 Impacto muito Relevante
	2- Poluição sonora	<b>Soma(S)</b> =2+1+2+2=7 Impacto Irrelevante
	3- Contaminação do solo e água	<b>Soma(S)</b> =2+2+3+3+1 =11 Impacto muito Relevante
	4- Poluição do ar	<b>Soma(S)</b> =2+2+2+3+2=11 Impacto muito Relevante
	5- Poluição de água e solo por resíduos sólidos	<b>Soma(S)</b> =2+2+4+4+1=13 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 Impacto muito Relevante
	7- Atropelamento de animais	<b>Soma(S)</b> =2+1+3+4+2=12 Impacto muito Relevante
	8- Perturbações decorrentes de ruídos	<b>Soma(S)</b> =2+1+2+2+2=9 Impacto Relevante
	9- Geração de materiais de descarte	<b>Soma(S)</b> = 2+1+2+2+1=8 Impacto Relevante
<b>ANTRÓPICO</b>	11-Dinamização da economia	<b>Soma(S)</b> =2+1+2+2+4 =11 Impacto muito Relevante
	12-Geração de empregos e renda	<b>Soma(S)</b> = 2+1+2+2+4 =11 Impacto muito Relevante
	13-Aumento do índice de acidentes	<b>Soma(S)</b> =2+1+2+4+1=10 Impacto Relevante
	14-Interferência na rotina da população	<b>Soma(S)</b> =2+1+2+3+3=11 Impacto muito Relevante
	15-Estímulo do desenvolvimento econômico	<b>Soma(S)</b> =2+2+2+2+4=12 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 134 a Figura 136.

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	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	2
	Magnitude (M)	0	0	0	3	3	2	2	2	1	3	2	1	2	2	0	2	0	2	2	2
	Importância (IP)	0	0	0	3	2	2	3	3	2	3	3	2	2	2	0	3	0	2	3	3
	Intervenção (IT)	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	2	1	1
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
Poluição sonora	Ordem (O)	0	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	2	2	0	1	1	0	2	2	1
	Espacial (E)	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1
	Magnitude (M)	0	3	0	0	0	0	3	0	0	2	0	3	2	0	2	1	0	2	1	0
	Importância (IP)	0	4	0	0	0	0	4	0	0	4	0	3	3	0	3	2	0	2	0	4
	Intervenção (IT)	0	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	2	2	0	2	2	0	2	2	0
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>11</b>
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	1	2
	Espacial (E)	0	0	1	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1	2	0	2	1	1	1	2
	Magnitude (M)	0	0	2	3	2	3	2	3	1	3	3	1	2	1	0	2	1	2	2	2
	Importância (IP)	0	0	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	0	3	1	3	4	4
	Intervenção (IT)	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>11</b>
Poluição do ar	Ordem (O)	2	0	2	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	2	1
	Espacial (E)	2	0	1	0	0	0	2	2	0	0	0	0	2	1	0	2	1	0	2	2
	Magnitude (M)	3	0	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	2	2	0	1	1	0	3	3
	Importância (IP)	4	0	4	0	0	0	3	3	0	0	0	0	3	3	0	3	1	0	3	3
	Intervenção (IT)	2	0	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	2	2	0	2	2	0	2	2
	<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
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	1
	Espacial (E)	1	0	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	0	1	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	2
	Importância (IP)	4	0	4	4	2	4	3	2	1	3	2	1	3	3	0	2	2	3	2	2
	Intervenção (IT)	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
	<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
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	1
	Espacial (E)	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	2
	Magnitude (M)	2	0	0	0	0	0	3	3	1	0	3	0	2	2	0	0	0	3	3	3
	Importância (IP)	4	0	0	0	0	0	4	4	4	0	4	0	3	3	0	0	0	3	4	4
	Intervenção (IT)	2	0	0	0	0	0	2	2	2	0	2	0	2	2	0	0	0	2	2	2
	<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
Atropelamento de animais	Ordem (O)	0	0	2	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	1	1
	Espacial (E)	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
	Magnitude (M)	0	0	3	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	1	1
	Importância (IP)	0	0	4	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	4	4
	Intervenção (IT)	0	0	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
Perturbações decorrentes de ruídos	Ordem (O)	0	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	2	1	0	1	1	0	2	1	1
	Espacial (E)	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1
	Magnitude (M)	0	3	0	0	0	0	3	0	0	2	0	3	2	0	2	2	0	2	0	3
	Importância (IP)	0	4	0	0	0	0	4	0	0	4	0	4	2	0	2	2	0	2	0	4
	Intervenção (IT)	0	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	2	2	0	2	2	0	2	0	2
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>12</b>
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	2
	Espacial (E)	2	0	1	2	2	1	0	1	1	2	2	0	1	1	0	1	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	2
	Importância (IP)	4	0	4	4	3	4	0	4	4	4	4	0	3	3	0	3	2	2	2	4
	Intervenção (IT)	2	0	2	2	2	2	0	2	2	2	2	0	2	2	0	2	2	2	2	2
	<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>11</b>

Figura 134 – 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
Dinamização da economia	Ordem (O)	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	1	0	0	0	0	1
	Magnitude (M)	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	2	0	0	0	0	2
	Intervenção (IT)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>
Geração de empregos e renda	Ordem (O)	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	1	1	1	1	0	0	1
	Magnitude (M)	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	3	3	1	2	0	0	2
	Intervenção (IT)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	0	0	4
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>
Aumento do índice de acidentes	Ordem (O)	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	1	1	0	1	1	0	1
	Magnitude (M)	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	3	2	0	2	2	0	3
	Intervenção (IT)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2	2	0	2
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>10</b>
Interferência na rotina da população	Ordem (O)	0	1	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	1	1	1	1	1	0	1
	Magnitude (M)	0	3	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	3	3	1	3	1	0	2
	Intervenção (IT)	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	0	2
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>9</b>
Estímulo do desenvolvimento econômico	Ordem (O)	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	1	1	1	1	1	0	1
	Magnitude (M)	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	2	2	1	2	2	0	2
	Intervenção (IT)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	4	0	4
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>11</b>

Figura 135 – 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	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			
	Magnitude (M)	3	0	2	2	0	2	2	2	1	2	2	1	2	2	0	2	2	3			
	Importância (IP)	4	0	4	4	0	4	4	4	3	4	4	3	4	4	0	3	2	3			
	Intervenção (IT)	2	0	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2			
	<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>10</b>			
Atropelamento de animais	Ordem (O)	0	0	2	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1	1	0	1	1	2			
	Espacial (E)	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1			
	Magnitude (M)	0	0	3	0	0	0	0	3	3	0	0	0	3	3	0	3	3	3			
	Importância (IP)	0	0	4	0	0	0	0	3	2	0	0	0	3	3	0	3	3	2			
	Intervenção (IT)	0	0	2	0	0	0	0	2	2	0	0	0	2	2	0	2	2	2			
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>11</b>			
Geração de materiais de descarte	Ordem (O)	2	0	2	1	1	1	0	2	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			
	Magnitude (M)	2	0	3	3	2	3	0	2	3	3	2	1	3	3	0	3	3	3			
	Importância (IP)	4	0	4	4	4	4	0	4	4	4	3	3	4	3	0	3	3	4			
	Intervenção (IT)	2	0	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2			
	<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>13</b>			
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			
	Espacial (E)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0			
	Magnitude (M)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	0	0			
	Importância (IP)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	1	3	0	0			
	Intervenção (IT)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	0	0			
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>12</b>			

Figura 136 - 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 137 e Figura 138) 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

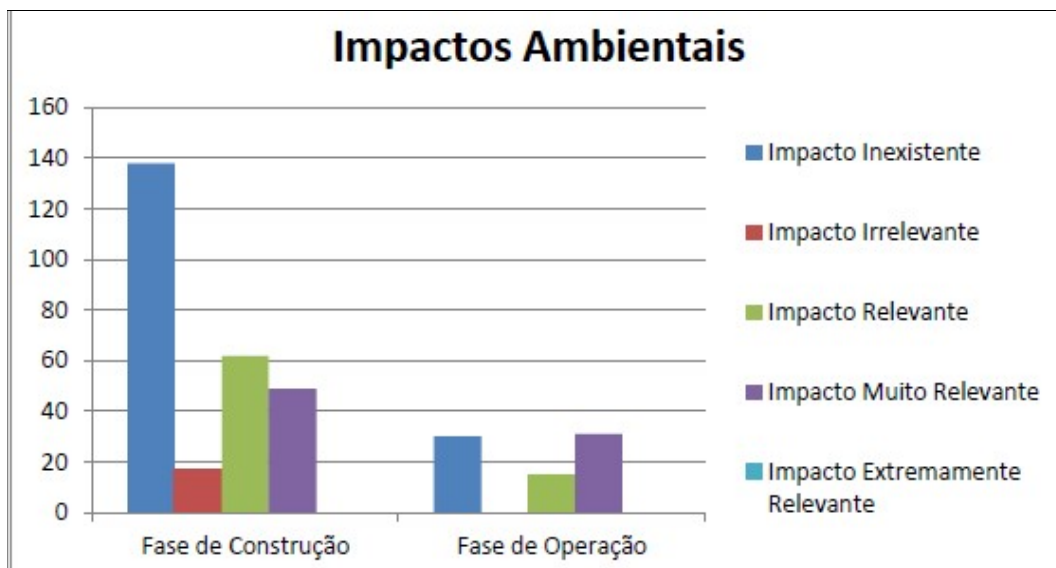


Figura 137 - Características Quantitativas da Classificação dos Impactos Ambientais

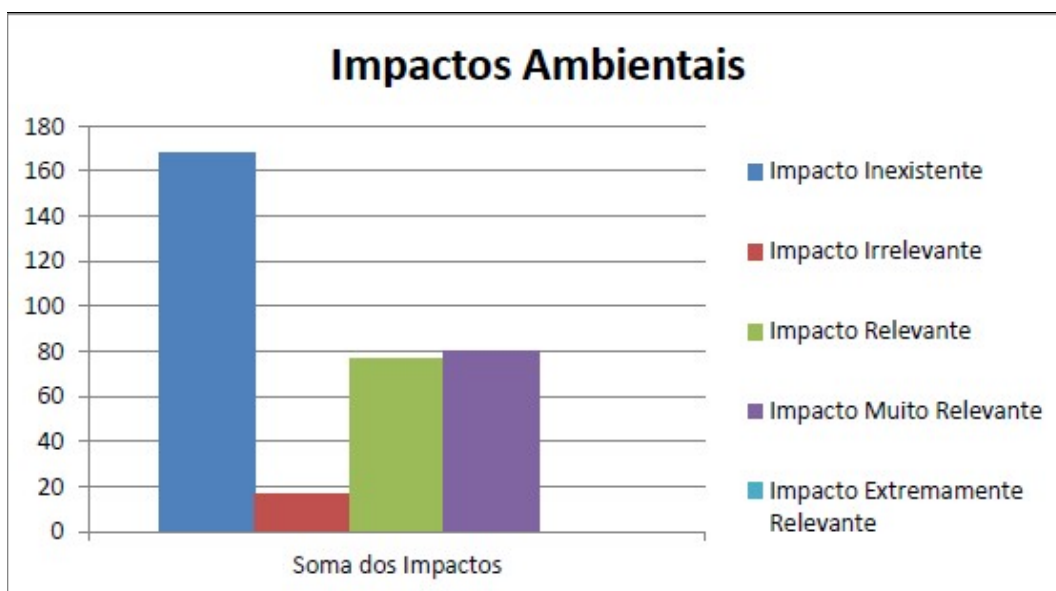
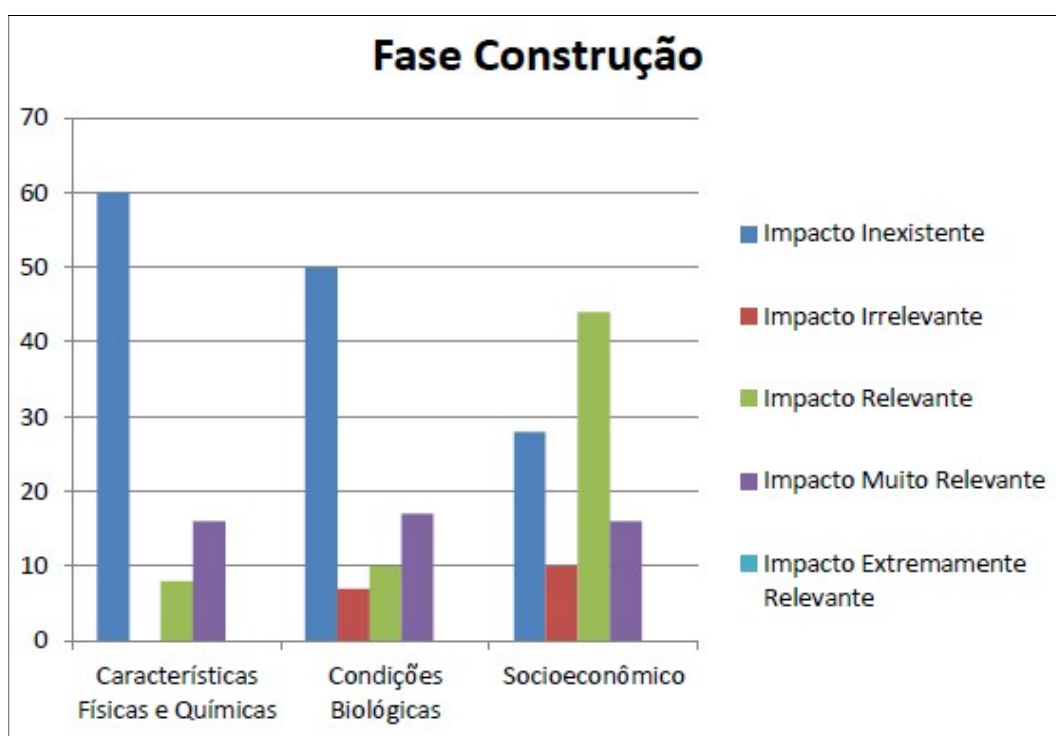


Figura 138 – Somatórios dos impactos ambientais

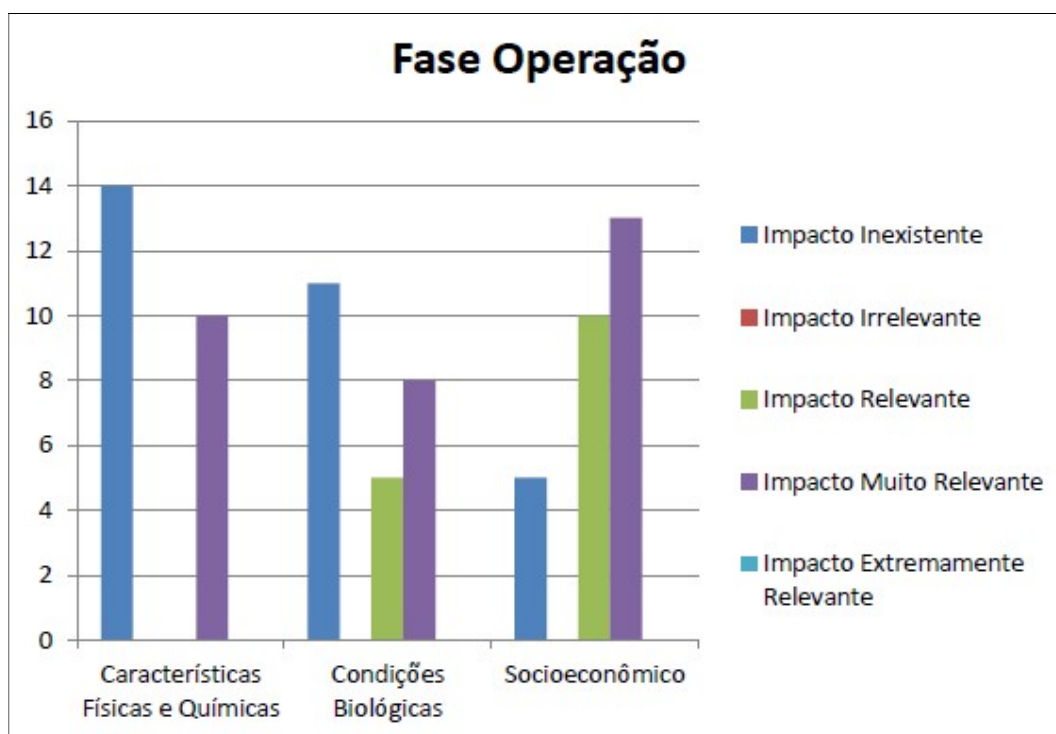
O Quadro 35 mostra quantitativamente a classificação dos impactos em relação aos elementos naturais e humanos, separados de acordo com as características físicas, químicas, biológicas e socioeconômicas, que pode ser visualizado também na forma gráfica nas figuras (Figura 139 e Figura 140) a seguir.

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



**Figura 140 - 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 – Envolve 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 sobressom (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 N°. 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 fluídos 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 talwegues 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 141, 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.

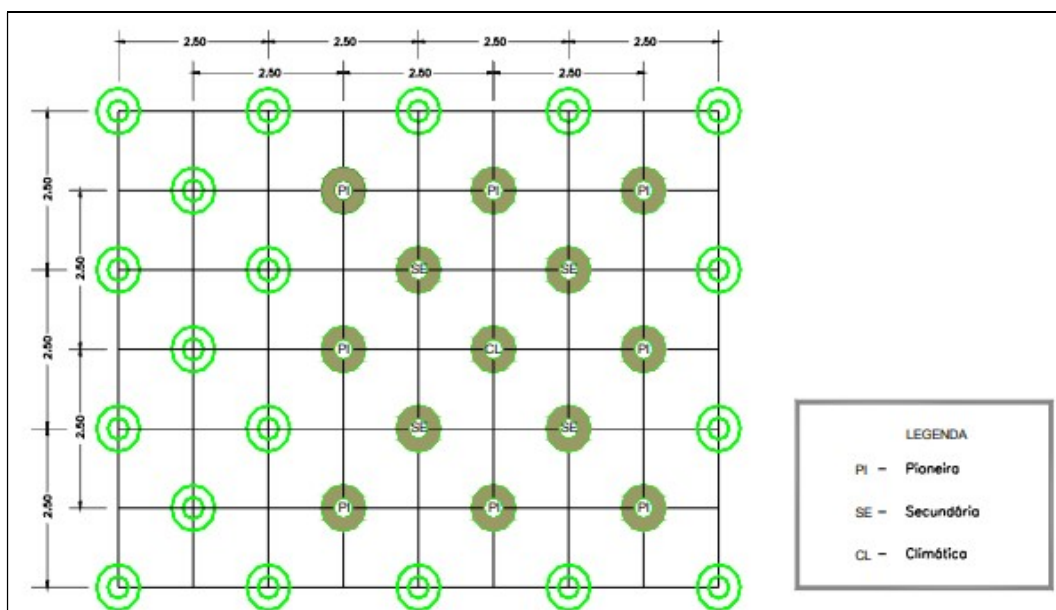


Figura 141 – Modelo de espaçamento indicado para o plantio das espécies arbóreas

## 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	470	25	19
2	1.930	25	78
3	3.160	25	127
4	1.640	25	66
5	3.370	25	135
6	980	25	40
7	1.570	25	63
8	4.100	25	164
9	1.910	25	77
10	1.560	25	63
11	2.420	25	97
12	1.000	25	40
<b>TOTAL</b>			<b>969</b>

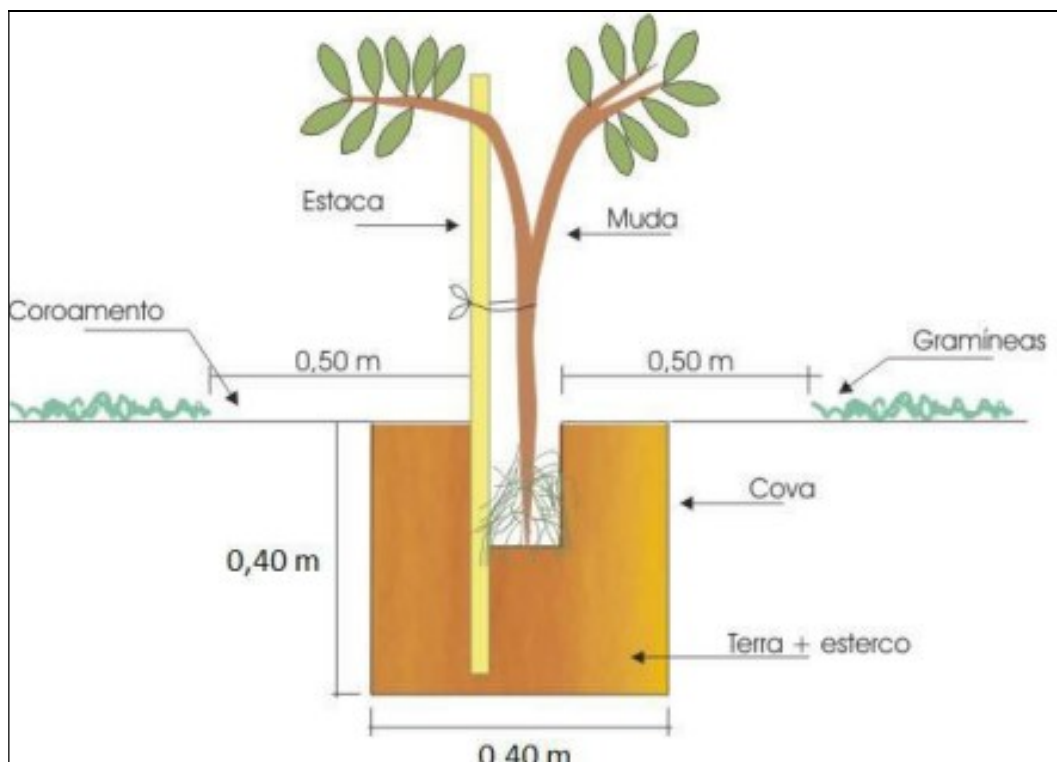
**Quadro 36 – Compensação ambiental das APPs**

Conclui-se, então, que para a compensação das áreas impactadas, será necessário o plantio total de 969 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 amarrão será feito com material de borracha, na forma de tiras de 2,50cm de largura por 20,0cm de comprimento. Este amarrão deverá ser em forma de oito deitado.



**Figura 142 – 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 tratamentos culturais, a saber:

- Reposição das mudas mortas;
- Manutenção do aceiro mediante capinas manuais;
- Roçagem manual da vegetação gramínea 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																							
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°
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
Hidrossemeadura	Poaceae	<i>Andropogon gayanus</i>	Andropogon	
Hidrossemeadura	Poaceae	<i>Chrysopogon zizanioides</i>	Vetiver	
Hidrossemeadura	Poaceae	<i>Melinis munutiflora</i>	Capim-meloso	
Compensação de APP	Leguminosae-Papilionoideae	<i>Vatairea macrocarpa</i>	Angelim do cerrado	
Compensação 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>	24.110
40800	Cerca de vedação de faixa de domínio em madeira	m	5.283,368

##### Bota-fora

MINIMIZAÇÃO DE IMPACTOS E REABILITAÇÃO DE BOTA-FORA			
Ocorrência	Área total (m <sup>2</sup> )	Localização	
Bota-fora	2.800	Estaca 1.036	
MEDIDAS E INTERVENÇÕES			
Código	Descrição	Unidade	Quantidade
40895	Semeadura manual	m <sup>2</sup>	2.800
MEMÓRIA DE CÁLCULO			
Área total (m <sup>2</sup> ) = Largura (m) * Extensão (m)			
Área total (m <sup>2</sup> ) = 20 * 140 = 2.800			

**Areal**

Não foi proposta a recuperação ambiental do areal devido ao fato deste empreendimento ser de origem comercial.

**Pedreira**

Não foi proposta a recuperação ambiental da pedreira devido ao fato deste empreendimento ser de origem comercial.

---

## ***5 – LICENÇAS AMBIENTAIS***

***LICENÇA AMBIENTAL – PEDREIRA MELHOR BRITA***

---



**SECRETARIA MUNICIPAL DE  
MEIO AMBIENTE**  
Goiandira-GO

**LICENÇA AMBIENTAL DE OPERAÇÃO**

PROTOCOLO Nº 2020.001.007

LAO Nº 2020.006 SEMMAGO

1.1. A SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE – SEMMAGO, NO USO DAS ATRIBUIÇÕES LEGAIS CONFERIDAS PELA LEI FEDERAL 6938/1981, LEI COMPLEMENTAR 140/2011, RESOLUÇÃO CONAMA 237/1997, RESOLUÇÃO CEMAm 002/2016, RESOLUÇÃO CEMAm 068/2019, LEI MUNICIPAL COMPLEMENTAR 001/2018, DECRETO MUNICIPAL 013/2019, CONCEDE AO REQUERENTE ABAIXO QUALIFICADO, LICENÇA AMBIENTAL DE OPERAÇÃO PARA EXTRAÇÃO E BRITAMENTO DE PEDRAS E OUTROS MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO E BENEFICIAMENTO ASSOCIADO.

**1. IDENTIFICAÇÃO DO REQUERENTE**

- 1.1. **Razão Social:** EMPRESA BRASILEIRA DE QUARTZO  
1.2. **CNPJ/CPF:** 04.631.282/0006-90  
1.3. **Endereço:** AV. BARÃO HOMEM DE MELO, 4386, SALA 501 A511, ESTORIL  
1.4. **Município:** BELO HORIZONTE

**2. CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO**

- 3.1. **Local:** Fazenda Campo Limpo, Zona Rural Goiandira - GO.  
3.2. **Atividade licenciada:** EXTRAÇÃO E BRITAMENTO DE PEDRAS E OUTROS MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO E BENEFICIAMENTO ASSOCIADO.  
3.3. **Área da poligonal ANM:** (Portaria DNPM 155/2016 e § 1º, Art. 3º do Decreto-Lei 227/1967).  
3.4. **Área requerida para exploração:** 49,27 ha.  
3.5. **Área licenciada:** 49,27 ha.  
3.6. **Coordenadas geográficas – Pontos de amarração:** Latitude: -18° 11' 26.066"S Longitude: -48° 04' 27.447"W.  
3.7. **CAR Nº:** GO-5208509-7BFFB124F8DA43DEBBB717A4FA4FA805

**PARÂMETROS**

1. **ÁREA CONSTRUÍDA/ EXPLORADA:** 110.000m<sup>2</sup>  
2. Coordenadas UTM (SAD 69): ÁREA DE LAVRA  
3. Coordenadas UTM (SAD 69): V1: 809747/7985924

  
José Renato de Faria Ribeiro  
Secretário Municipal de  
Meio Ambiente  
Decreto nº 052/2019

R. Francisco Martins de Araújo, s/n - N. Sra. de Fátima  
Goiandira/GO - CEP: 75740-000  
Tel.: (64) 3462-2032



**SECRETARIA MUNICIPAL DE  
MEIO AMBIENTE**  
Goiandira-GO

4. Coordenadas UTM (SAD 69):V2: 809820/7985956
5. Coordenadas UTM (SAD 69):V3: 809937/7985973
6. Coordenadas UTM (SAD 69):V4: 810003/7995883
7. Coordenadas UTM (SAD 69):V5: 809973/7985789
8. Coordenadas UTM (SAD 69):V6: 809882/7985739
9. Coordenadas UTM (SAD 69):V7: 809748/7985804
10. Coordenadas UTM (SAD 69):V8: 809725/7985872

**11. ÁREA DE BENEFICIAMENTO**

12. Coordenadas UTM (SAD 69):V1: 810243/7986026
13. Coordenadas UTM (SAD 69):V2: 810243/7985775
14. Coordenadas UTM (SAD 69):V3: 810083/7985775
15. Coordenadas UTM (SAD 69):V4: 810083/7986026

**16. NÚMERO DA ANM: 860.776/2014 (ÁREA DA POLIGONAL AUTORIZADA PELA ANM: 49,27ha)**

**4. EXIGÊNCIAS TÉCNICAS**

- 3.1. **A presente licença está sendo concedida com base nas informações constantes do processo e não dispensa e nem substitui, outros alvarás ou certidões exigidas pela legislação Federal, Estadual ou Municipal;**
- 3.2. A SEMMAGO deverá ser comunicada, imediatamente, em caso de acidentes que envolvem o Meio Ambiente;
- 3.3. A SEMMAGO reserva-se o direito de revogar a presente Licença no caso de descumprimento de suas condicionantes ou de qualquer dispositivo que fira a Legislação Ambiental vigente, assim como, a omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiam a sua expedição, ou supervivência de graves riscos ambientais e de saúde.
- 3.4. Conforme disposto na Resolução CONAMA 006/86, o Licenciado deverá providenciar a publicação do recebido de presente licença no prazo de 30 (trinta) dias a partir desta data, podendo a mesma ser suspensa, caso não haja cumprimento desta;
- 3.5. Fica a presente automaticamente SUSPensa, independente de qualquer ato administrativo por parte desta Secretaria, caso expire o prazo de validade das demais licenças emitidas por outros Entes da Administração Pública, seja municipal, estadual ou federal, que fazem parte da instrução do processo a que essa se vincula. Somente com a juntada nos autos de novo documento que será restaurada a validade da licença ora emitida;
- 3.6. Deverão ser preservadas as faixas previstas na Lei n. 18.104/2013 como Áreas de Preservação Permanente, sendo inclusive vedado qualquer tipo de impermeabilização do solo;

R. Francisco Martins de Araújo, s/n - N. Sra. de Fátima  
Goiandira/GO - CEP: 75740-000  
Tel.: (64) 3462-2032

  
Renato de Faria Ribeiro  
Secretário Municipal do  
Meio Ambiente  
Decreto nº 1.234/2014



**SECRETARIA MUNICIPAL DE  
MEIO AMBIENTE**  
Goandira-GO

- 3.7. A renovação da presente Licença deverá ser requerida com antecedência mínima de 120 (cento e vinte) dias da expiração de seu prazo de validade, ficando este prorrogado até a manifestação definitiva deste órgão;
- 3.8. As alterações nas atuais atividades de funcionamento deverão ser precedidas de Licença de Instalação, nos termos do Artigo 78 do decreto n. 1.745, de 06 de dezembro de 1979, que regulamenta a Lei n. 8.544, 17 de outubro de 1978;
- 3.9. Esta licença não produz efeitos jurídicos de cessão e/ ou aquisição sobre direito de posse e direitos reais como: de prioridade (uso, gozo e disposição), de superfície, de usufruto, de servidão, de habilitação, de uso, de penhor, de hipoteca, de anticrese e direito do promitente comprados de imóveis; bem como demais direito inerentes a propriedade móvel e imóvel sobre a área e bens delimitados e discriminados nesta licença; nem mesmo direito adquirido, produzindo somente efeitos, jurídicos nos limites da Legislação Ambiental e de competência de SEMMAGO dentro de seu poder de política preventivo e repressivo

**Exigência Técnica – Complementares**

1. A frente de lavra abrangida nesta licença, insere-se na poligonal do ANM referente ao processo 860.676/2014;
2. **SEGUIR – RIGOROSAMENTE AS RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS EXIGIDAS PELA PORTARIA N.237/2001, DA ANM – AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO, QUE APROVA AS NRM – NORMAS REGULADORAS DE MINERAÇÃO;**
3. Todas as instalações do empreendimento, inclusive as vias de acesso, não poderão intervir na Reserva Legal da produtividade;
4. Deverão ser respeitadas as faixas previstas na Lei 18.104/2013 com Áreas de Preservação Permanente (APP), sendo inclusive vedado qualquer tipo de impermeabilidade do solo;
5. Reservar a camada orgânica de solo para utilização futura na recomposição das áreas degradadas;
6. Para abertura de novas frentes de lavra deverá ser apresentada previamente a esta Secretaria, a documentação e estudo relativos às áreas, incluindo levantamento planialtimétrico, para análise e aprovação;
7. As estruturas de apoio (oficina, tanque de armazenamento de combustível e local de abastecimento) deverão ser instaladas, conforme projetos constates no relatório de controle ambiental e plano de controle ambiental do empreendimento;
8. O sistema de controle de águas pluviais em toda a área de empreendimento deverá ser reativada periodicamente, fazendo as adequações necessárias para evitar desenvolvimento de processo erosivos, e transporte de materiais finos para drenagens próximas

  
José Renato de Faria Ribeiro  
Secretário Municipal de  
Meio Ambiente  
Decreto nº 052/2019

R. Francisco Martins de Araújo, s/n - N. Sra. de Fátima  
Goandira/GO - CEP: 75740-000  
Tel.: (64) 3462-2032





**SECRETARIA MUNICIPAL DE  
MEIO AMBIENTE**  
Goiandra-GO

**5. CONDICIONANTES**

- 5.1. **Providenciar a publicação do recebimento desta Licença, em diário de circulação local ou regional e Diário Oficial do Estado, no prazo máximo de 30 (trinta) dias, conforme disposto na Resolução CONAMA 006/86.**
- 5.2. Após a emissão desta Licença Ambiental, apresentar ao Departamento de Monitoramento e Controle Ambiental da SEMMAGO:
- 5.2.1.1. **Em até 30 (trinta) dias:**
- 5.2.1.1.1. Cópia da publicação do recebimento desta Licença em mídia local ou regional e Diário Oficial do Estado;
- 5.3. Respeitar as Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal.
- 5.4. Todos os projetos para abertura de vias e terraplanagem deverão ser elaborados de forma a evitar a ocorrência de processos erosivos.
- 5.5. A REQUERENTE SE COMPROMETE A APRESENTAR OUTORGA DE POÇO ARTESIANO, NO PRAZO DE 12 MESES, À SEMMAGO, SOB PENA DE CANCELAMENTO DA PRESENTE LICENÇA.**
- 4.6. Esta licença ambiental é específica para o Projeto (Plano Explicativo de Lavra) apresentado no Processo (Protocolo nº 2020.001.007) de responsabilidade do Engenheiro de Minas Washington Luiz da Costa – CREA 55.662 / D - MG – ART nº 1020190137238. Qualquer alteração deverá ser apresentada para reanálise e retificação das licenças ambientais, incluindo a ampliação da área de extração;
- 4.7. Não ultrapassar a quantidade de produção mensal, 15.000 t/mês, totalizando 180.000 t/ano, estipulada no Memorial Descritivo. Apresentar, a SEMMAGO, o Relatório Anual de Lavra –RAL anualmente;
- 4.8. Fica proibida a supressão de vegetação, sem a devida autorização da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Goiandra – SEMMAGO;
- 4.9. Fica proibida a realização de queima de material lenhoso ou qualquer tipo de resíduo proveniente das atividades realizadas na área;
- 4.10. É obrigação da empresa, gerenciar seus resíduos de maneira correta, separando os recicláveis e destinando-os a coleta seletiva. Observar a segregação adequada dos resíduos sólidos, conforme Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil apresentado e seguindo as diretrizes estabelecidas pela Lei 12.305/2010 e Resolução CONAMA 307/2002;
- 4.11. A validade da Licença está condicionada ao atendimento das exigências técnicas e cumprimento das condicionantes aqui descritas, bem como o cumprimento das medidas mitigadoras e projetos técnicos apresentados à SEMMAGO;

  
José Renato de Faria Ribeiro  
Secretário Municipal de  
Meio Ambiente  
Decreto nº 052/2019

R. Francisco Martins de Araújo, s/n - N. Sra. de Fátima  
Goiandra-GO - CEP: 75740-000  
Tel.: (64) 3462-2032



**SECRETARIA MUNICIPAL DE  
MEIO AMBIENTE**  
Goiânia-GO

- 4.12. O empreendedor fica obrigado a encaminhar relatório técnico / fotográfico ao Departamento de Monitoramento e Controle Ambiental da SEMMAGO, informando e comprovando o cumprimento das condicionantes e exigências técnicas estabelecidas neste ato administrativo, além dos planos, programas e medidas mitigadoras/compensatórias propostas nos estudos ambientais;
- 4.13. Toda responsabilidade pelo sistema de controle de poluição ambiental é imputada ao empreendedor;
- 4.14. É obrigação manter uma cópia da licença no local da atividade; e
- 4.15. Instalação de piquetes/estacas espaçados, numerados e destacados para delimitar a área, evitando assim, a extração fora da área licenciada ambientalmente (49,27 ha) para extração. **Apresentar relatório fotográfico à SEMMAGO, no prazo de 30 dias do serviço executado.**
- 6. TÉCNICO ANALISTA DO PROCESSO**
- 6.1. Felipe Ferreira Coelho; CREA 1018243763D-GO
- 7. DOCUMENTOS VINCULADOS**
- 7.1. Certidão de Uso do Solo 013/2020 SEMMAGO.
- 7.2. Número do Processo na ANM: **860.776/2014** (Portaria DNPM 155/2016 e § 1º, Art. 3º do Decreto-Lei 227/1967).
- 7.3. PCA – PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL elaborado pelo Técnico em Meio Ambiente: Jefferson Corrêa Souza, CFT: 0461842912-7
- 7.4. RCA – RELATÓRIO DE CONTROLE AMBIENTAL elaborado pelo Técnico em Meio Ambiente: Jefferson Corrêa Souza, CFT: 0461842912-7
- 7.5. PLANO DE LAVRA elaborado pelo Engenheiro de Minas: Whashington Luiz da Costa, CREA/MG 55.662/D – VISTO – CREA/GO 27.928
- 7.6. AUTORIZAÇÃO DE REGISTRO DE LICENÇA ANM:211/2014
- 8. VALIDADE DA LICENÇA: 26 de novembro de 2025.**

Goiânia, 26 de novembro de 2020.

**35.182.004/0001-12**

**SECRETARIA MUNICIPAL DE  
MEIO AMBIENTE GOIÂNIA**

RUA FRANCISCO MARTINS DE ARAÚJO, S/N  
BAIRRO NOSSA SENHORA DE FÁTIMA

CEP: 75.740-000

GOIÂNIA - GO

SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE DE GOIÂNIA

**SEMMAGO**

**José Renato de Faria Ribeiro**  
Secretário Municipal de  
Meio Ambiente  
Decreto nº 052/2019

R. Francisco Martins de Araújo, s/n - N. Sra. de Fátima  
Goiânia/GO - CEP: 75740-000  
Tel.: (64) 3462-2032

## ***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 MG20253979077**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

**SUBSTITUIÇÃO POR ERRO DE**  
**DIGITAÇÃO à**  
**MG20243122828**  
**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 GO-020, GO-139, GO-210, GO-309, GO-330, GO-503, GO-504**

Nº: **S/N**

Complemento:

Bairro: **DIVERSOS**

Cidade: **GOIÂNIA**

UF: **GO**

CEP: **74775013**

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**

Projeto de Drenagem, Projeto de Pavimentação, Projeto de Sinalização, Projeto de Obras Complementares, Componente Sócio - Ambiental e Orçamento e Planejamento.

**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/lgpd/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 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: ybYdc

Impresso em: 16/06/2025 às 14:17:12 por: , ip: 177.55.229.184

[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)

Fax: 260





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

**CREA-MG**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº MG20253979077**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

SUBSTITUIÇÃO POR ERRO DE  
DIGITAÇÃO à  
MG20243122828  
EQUIPE - ART PRINCIPAL

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
Local data

  
\_\_\_\_\_  
PAULO ROMEU ASSUNCAO 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: **27/05/2025**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: ybYdc  
Impresso em: 16/06/2025 às 14:17:12 por: , ip: 177.55.229.184



DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE – PROJETO DE COMPONENTES  
SÓCIO-AMBIENTAL

**Ref.:** Projeto de Restauração da Rodovia GO-330, Trecho Entr. GO-020 (Próx. Roncador)/Ipameri, 44,08 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 – ANEXOS***

---



ESTADO DE GOIÁS  
AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES

1 Em atendimento à Notificação Extrajudicial nº 37/2025 (SEI nº 81448976), encaminhada à empresa STRATA Engenharia Ltda., esta resposta à contranotificação tem por objetivo analisar os esclarecimentos apresentados pela contratada quanto à escolha dos areais indicados nos projetos de restauração das rodovias GO-330 – Trecho: GO-020 (proximidades do entroncamento Roncador) – Ipameri; GO-330 – Trecho: Orizona – Pires do Rio; e GO-020 – Trecho: Entroncamento com a GO-330 ( próx. Roncador) / Entroncamento com a GO-307. A avaliação considera as informações constantes na contranotificação PRJ-STR-010-2025 (81711036) protocolada pela projetista, em confronto com os elementos técnicos e administrativos disponíveis nesta Agência, visando verificar a adequação da seleção dos areais.

2 Constata-se, que embora a empresa não tenha apresentado nota comparativa das distâncias médias de transporte (DMTs) em relação a cada um dos trechos analisados, o que permitiria uma avaliação objetiva da viabilidade logística e econômica de cada alternativa de areal, esta Gerência entende que, dentre as fontes analisadas, devem ser priorizados os areais mais próximos que apresentaram resultados laboratoriais compatíveis com as exigências técnicas do projeto, ou seja, os areais Arealto 3 (processo 860263/2013) e Lemos (processo nº 860566/2015).

3 Dessa forma, para cada trecho em execução, deverá ser adotado o areal mais próximo que possua licenciamento válido, na modalidade “concessão de lavra” ou “licenciamento” emitido pela AMN e que atenda aos requisitos técnicos mínimos comprovados por meio dos ensaios apresentados.

4 No que se refere especificamente ao Areal Lemos (processo nº 860566/2015), embora o responsável Sr. José Maria tenha informado à STRATA que não teria interesse em fornecer documentos referentes à regularidade ambiental do local, bem como documentos declarando a produção e disponibilidade para a obra, consta no banco de dados da GOINFRA declaração formal de interesse da própria empresa Areal Lemos, o que indica a possibilidade efetiva de fornecimento de material e reforça a necessidade de sua consideração como alternativa viável para o trecho correspondente.

5 Tal orientação visa assegurar a economicidade no transporte de agregados, a conformidade técnica dos materiais empregados e o atendimento aos princípios da eficiência e da sustentabilidade contratual.

6 Diante do exposto, esta Gerência manifesta-se pela necessidade de retificação dos projetos executivos, de modo a substituir o areal inicialmente indicado por aquele que se mostre tecnicamente viável e esteja mais próximo do respectivo trecho.

**Karine Gabrielle Silva Costa**  
Gerente de Projetos de Restauração de Rodovias



Documento assinado eletronicamente por **KARINE GABRIELLE SILVA COSTA, Gerente**, em 05/11/2025, às 09:25, conforme art. 2º, § 2º, III, "b", da Lei 17.039/2010 e art. 3ºB, I, do Decreto nº 8.808/2016.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site  
[http://sei.go.gov.br/sei/controlador\\_externo.php?  
acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=1](http://sei.go.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=1) informando o código verificador **82017719**  
e o código CRC **26B37963**.

---

GERÊNCIA DE PROJETOS DE RESTAURAÇÃO DE RODOVIAS  
AVENIDA GOVERNADOR JOSÉ LUDOVICO DE ALMEIDA Nº20, BR-153, KM 3,5 - Bairro CONJUNTO  
CAICARA - GOIANIA - GO - CEP 74775-013 - .



Referência: Processo nº 202300036012179



SEI 82017719

## ***8 – TERMO DE ENCERRAMENTO***

---

O presente volume denominado **Volume 3D – Componente Sócio - Ambiental – Relatório** possui 267 (duzentos e sessenta e sete) páginas numeradas em ordem sequencial crescente, inclusive esta.

Belo Horizonte, Novembro/2025



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

#

#