



## Oficina 1

Discussão de critérios para a seleção de áreas prioritárias à segurança hídrica em Minas Gerais





Apresentação do consórcio  
**Profill-Engecorps**

# O Consórcio



# A equipe do consórcio

Coordenador Geral  
**Carlos Ronei Bortoli**

Coordenador Executivo  
**Leonardo Mitre**



## Equipe chave

Engenharia Sanitária  
**Paulo Gomes**

SIG  
**Isabel Rekowski**

Geoprocessamento  
**Cristiane Sporn**

Meio Biótico  
**Willi Bruschi Junior**

Hidrogeologia  
**Flávio de Paula**

Recursos Hídricos  
**Eduardo Kohn**

Monitoramento e  
Modelagem  
**Rafael Souza**

Meio Abiótico  
**Aida Andreazza**

Arranjo Institucional e  
Políticas Públicas  
**Eduardo Audibert**

Ciências Humanas  
Sociais  
**Cristian Sanabria**

Educação Ambiental  
**Nilson Lopes**

Comunicação Social  
**Karina Agra**

## Apoio a Coordenação

- Eng. Carto. Vinícius Montenegro
- Eng. Amb. Flora Kaori Abuno

## Apoio Temático

**Demais profissionais técnicos de apoio a equipe chave**

The background features several overlapping, curved, light blue bands that sweep across the frame from the top left towards the bottom right, creating a sense of motion and depth against a darker blue background.

# O processo de elaboração do **PMSH**

# Segurança Hídrica

Conceito básico:

“Disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficientes para o atendimento às necessidades humanas, à prática das atividades econômicas, à conservação dos ecossistemas aquáticos, acompanhada de um nível aceitável de risco relacionado a secas e cheias, devendo ser consideradas essas quatro dimensões como balizadoras do planejamento da oferta e do uso da água em um país.”

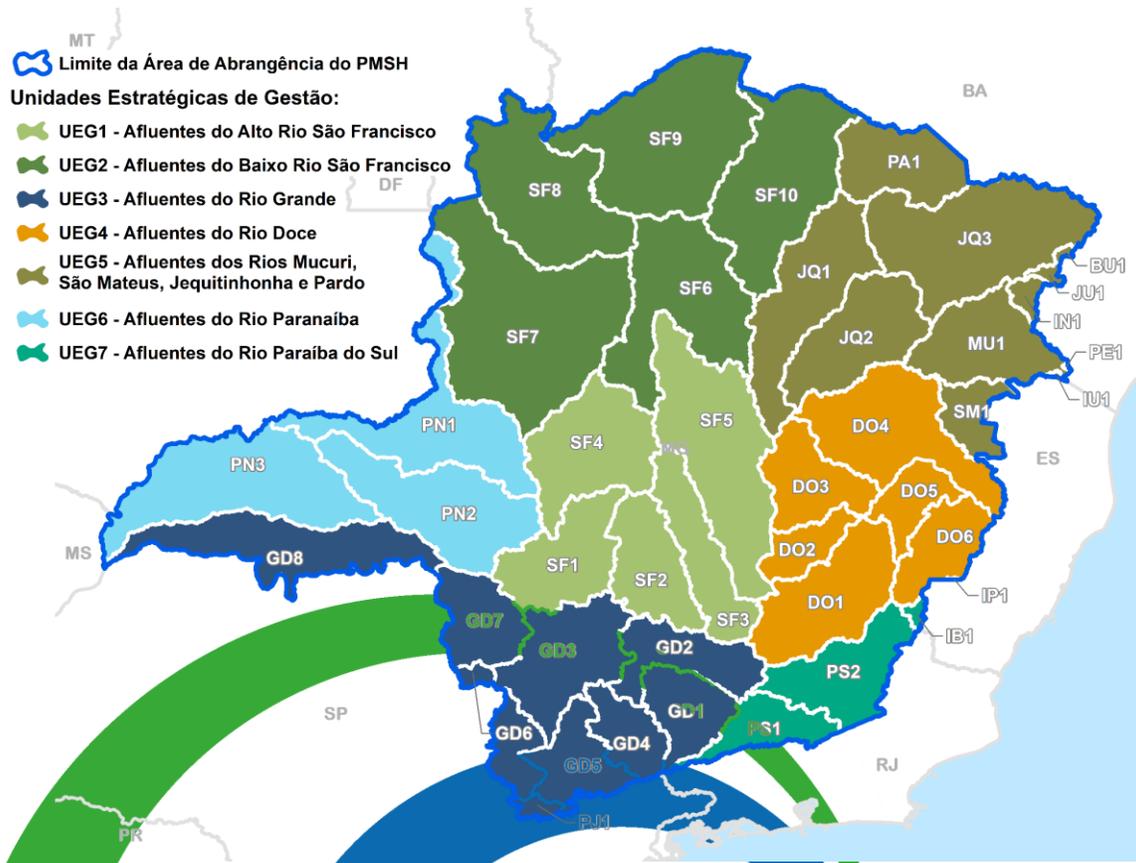
# Plano Mineiro de Segurança Hídrica

## Plano de Segurança Hídrica:

“Consiste em um **Programa de Intervenções Estratégicas** objetivando a revitalização de bacias hidrográficas, em uma região ou território administrativo com o propósito de garantia hídrica, para um ou mais horizontes de planejamento, em quantidade e qualidade, para o abastecimento humano, o equilíbrio dos ecossistemas e o desenvolvimento das atividades econômicas, bem como reduzir os riscos associados aos eventos hidrológicos críticos e aumentar a resiliência dos sistemas de abastecimento.”

# Plano Mineiro de Segurança Hídrica

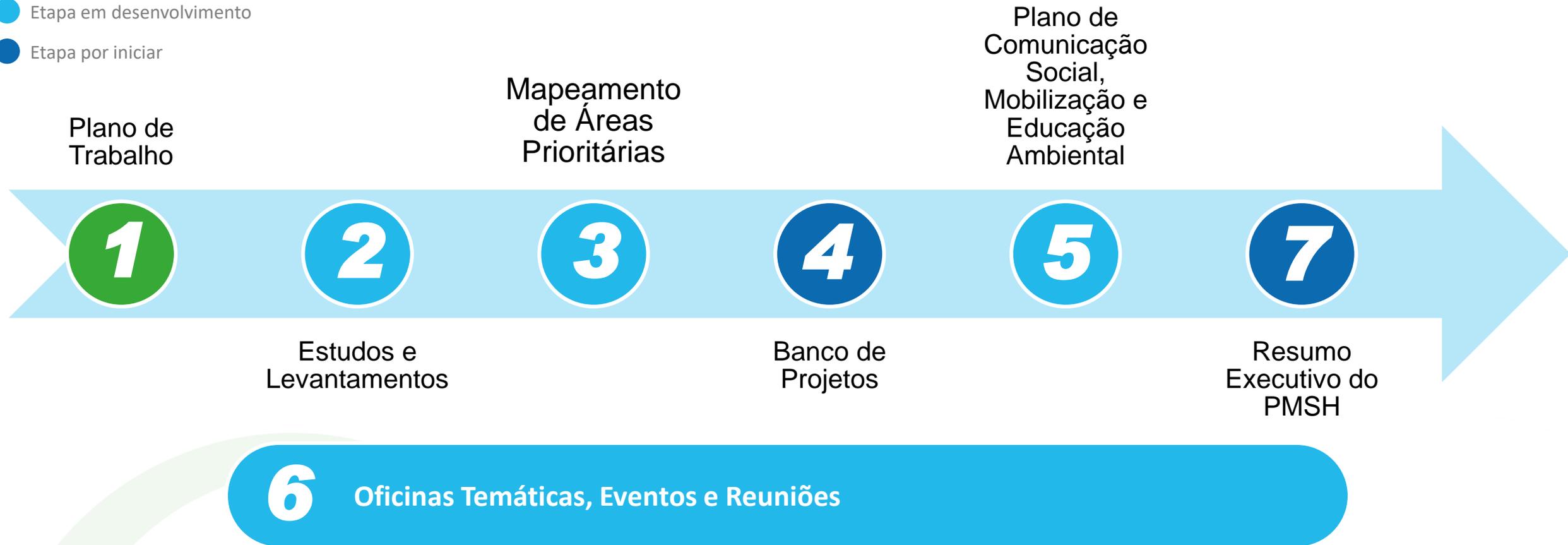
## Área de Abrangência dos Estudos



Nomes e áreas das UEGs e CHs					
UEG	Nome	Area UEG (Km²)	CH	Nome	Area CH (km²)
UEG1	Afluentes do Alto Rio São Francisco	84.907,07	SF1	Alto rio São Francisco	14.156,18
			SF2	Rio Pará	12.223,94
			SF3	Rio Paraopeba	12.054,70
			SF4	Entorno da represa de Três Marias	18.600,89
			SF5	Rio das Velhas	27.871,35
UEG2	Afluentes do Médio Rio São Francisco	149.837,63	SF6	Rios Jequitai e Pacui	24.820,23
			SF7	Rio Paracatu	41.475,22
			SF8	Rio Urucuia	25.039,57
			SF9	Rio Pandeiros	32.094,91
			SF10	Rio Verde Grande	26.407,70
UEG3	Afluentes do Rio Grande	87.210,81	GD1	Alto rio Grande	8.757,99
			GD2	Rio das Mortes	10.557,04
			GD3	Entorno do reservatório de Furnas	16.246,10
			GD4	Rio Verde	6.881,58
			GD5	Rio Sapucaí	8.823,00
			GD6	Afluentes dos rios Mogi-Guaçu e Pardo	6.360,17
			GD7	Médio rio Grande	9.757,32
			GD8	Baixo rio Grande	18.673,90
UEG4	Afluentes do Rio Doce	71.284,35	PJ1	Rios Piracicaba e Jaguari	1.153,71
			DO1	Rio Piranga	17.926,60
			DO2	Rio Piracicaba	5.462,49
			DO3	Rio Santo Antônio	10.980,54
			DO4	Rio Suaçuí Grande	21.560,56
			DO5	Rio Caratinga	6.333,84
			DO6	Rio Manhuaçu	8.987,70
UEG5	Afluentes dos Rios Mucuri, São Mateus, Jequitinhonha e Pardo	101.438,82	IP1	Rio Itapemirim	32,63
			JQ1	Alto rio Jequitinhonha	19.967,93
			JQ2	Rio Aracuaí	16.289,09
			JQ3	Médio e Baixo rio Jequitinhonha	29.470,75
			MU1	Rio Mucuri	14.582,55
			PA1	Rio Pardo	12.747,11
			SM1	Rio São Mateus	5.612,33
			PE1	Rio Peruipe	83,31
			IU1	Rio Itaipas	128,41
			IN1	Rio Itanhém	1.517,69
			BU1	Rio Buranhém	329,26
			JU1	Rio Jucuruçu	710,39
UEG6	Afluentes do Rio Paranaíba	70.651,77	PN1	Rio Dourados / Alto rio Paranaíba	22.252,54
			PN2	Rio Araguaari	21.491,44
			PN3	Baixo rio Paranaíba	26.907,79
UEG7	Afluentes do Rio Paraíba do Sul, Rio Preto (Itabapoana), Rio São João e Rio Caparaó	21.378,86	IB1	Rio Itabapoana	661,78
			PS1	Rios Preto e Paraubuna	7.192,57
<b>Total</b>					<b>586.709,31</b>

# Plano Mineiro de Segurança Hídrica

- Etapa concluída
- Etapa em desenvolvimento
- Etapa por iniciar



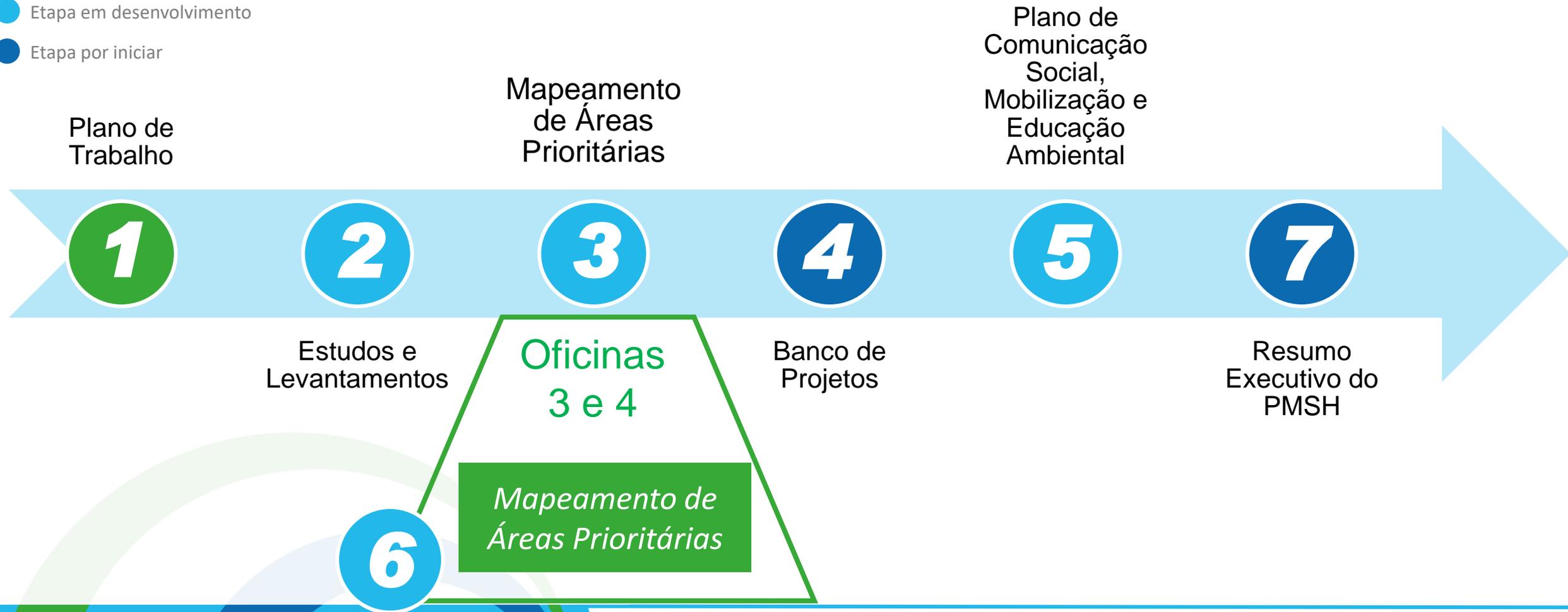
# Plano Mineiro de Segurança Hídrica

- Etapa concluída
- Etapa em desenvolvimento
- Etapa por iniciar



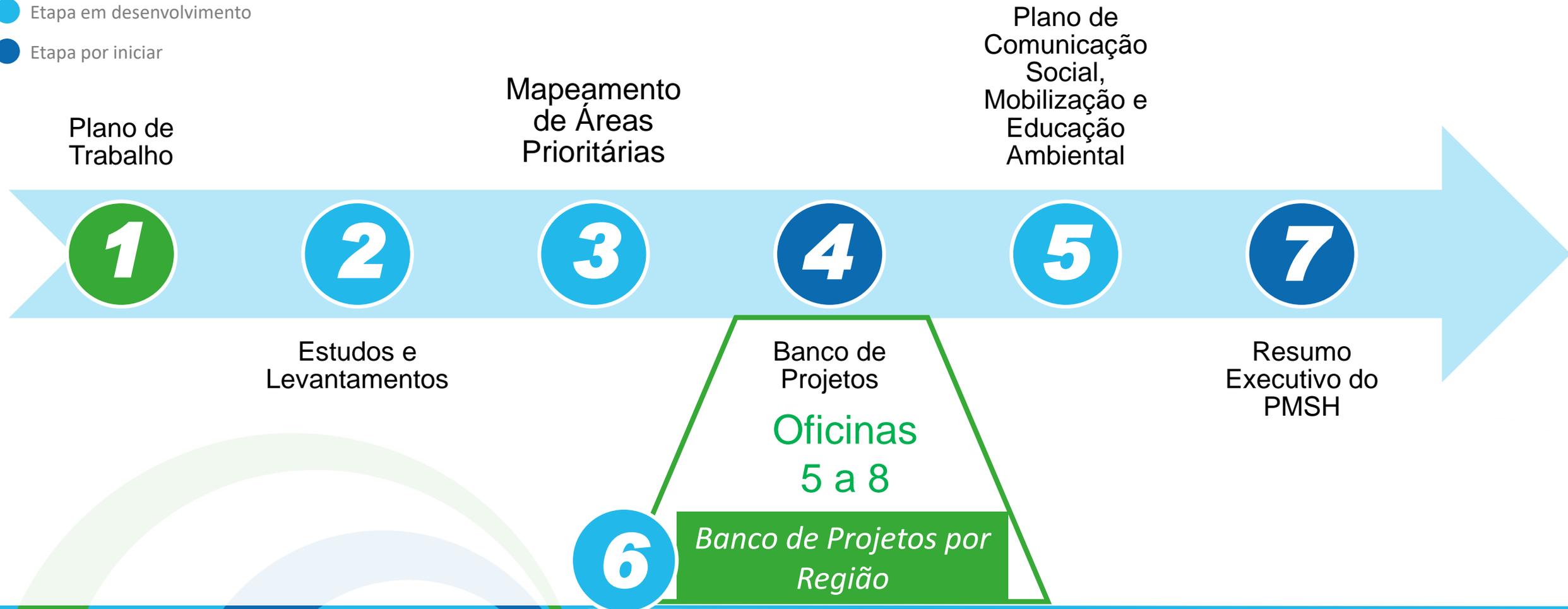
# Plano Mineiro de Segurança Hídrica

- Etapa concluída
- Etapa em desenvolvimento
- Etapa por iniciar



# Plano Mineiro de Segurança Hídrica

- Etapa concluída
- Etapa em desenvolvimento
- Etapa por iniciar



O que trataremos na  
**Oficina 1**

# Oficina 1

- Objetivo:

Realizar a primeira rodada de discussão sobre os **aspectos relevantes** para a definição de critérios para a priorização de áreas para a segurança hídrica em Minas Gérias.

## Discussão por temas:

- *Tema 1 – Preservação de ecossistemas e da água em benefício da natureza e das pessoas;*
- *Tema 2 – Garantia do suprimento de água para as necessidades básicas da população e para desenvolvimento de atividades produtivas;*
- *Tema 3 – Resiliência a eventos extremos de cheias ou estiagens.*

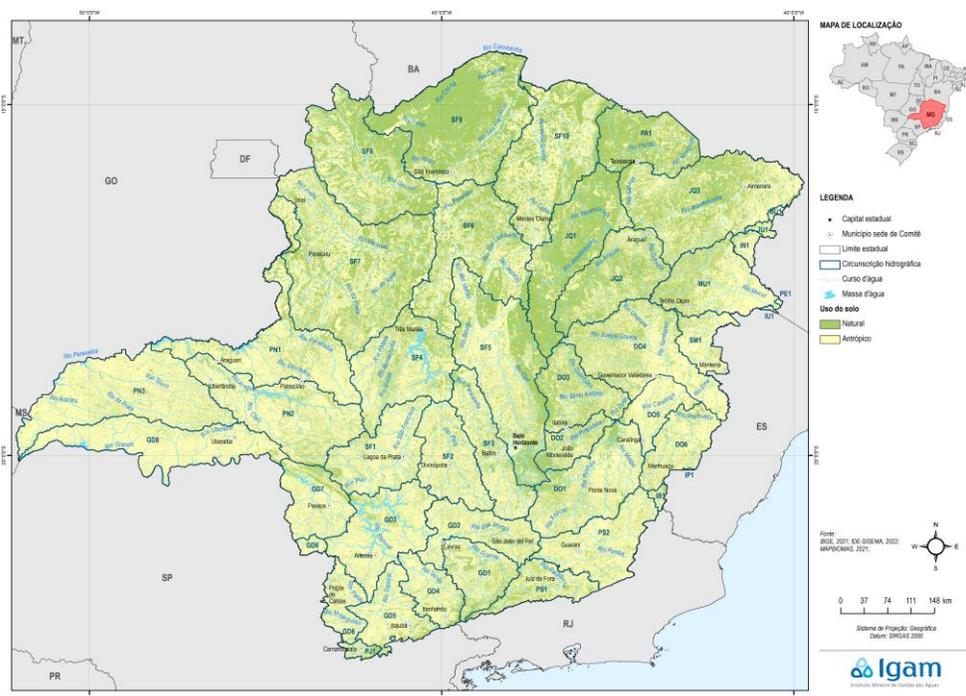
# Tema 1

Preservação de ecossistemas e da água em benefício da natureza e das pessoas

Aspectos:

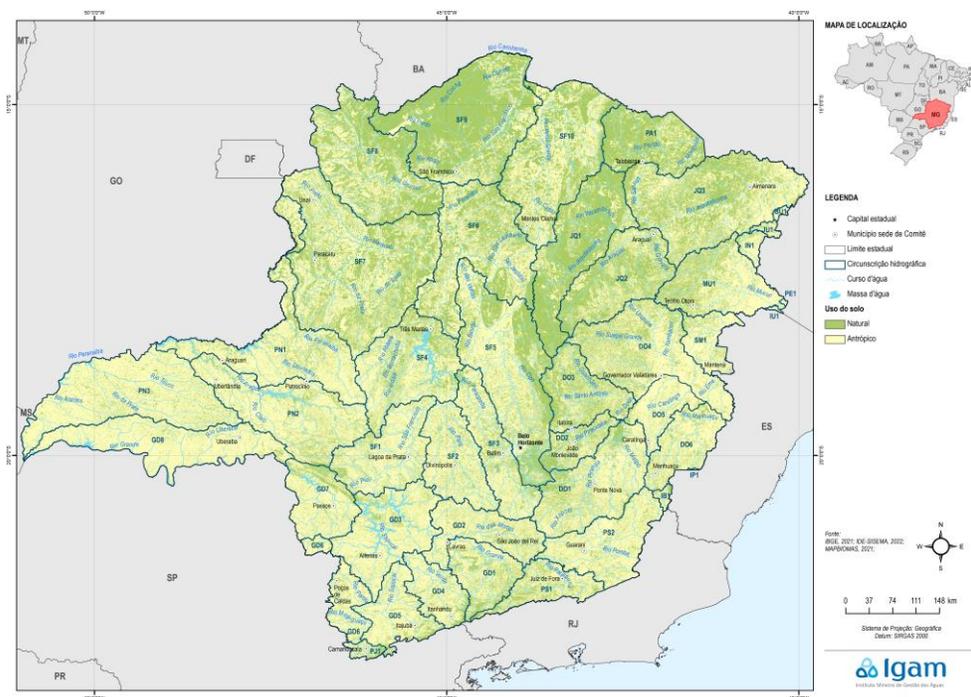
- *Grau de conservação de áreas protegidas*
- *Grau de conservação das áreas de preservação permanente*
- *Áreas indicadas para conservação*
- *Uso e cobertura do solo*

# Grau de conservação das áreas de preservação permanente



- Para MG, a taxa de áreas antropizadas em APPs é de 46,6%
- Melhores taxas:
  - Rio Araguari (14,6%)
  - Rio Santo Antônio (15,4%)
  - Rio Piranga (19,1%)
- Piores taxas:
  - Rio das Mortes (92,7%)
  - Rio Itaúnas (93,2%\*)
  - Rio Peruípe (96,5%\*)

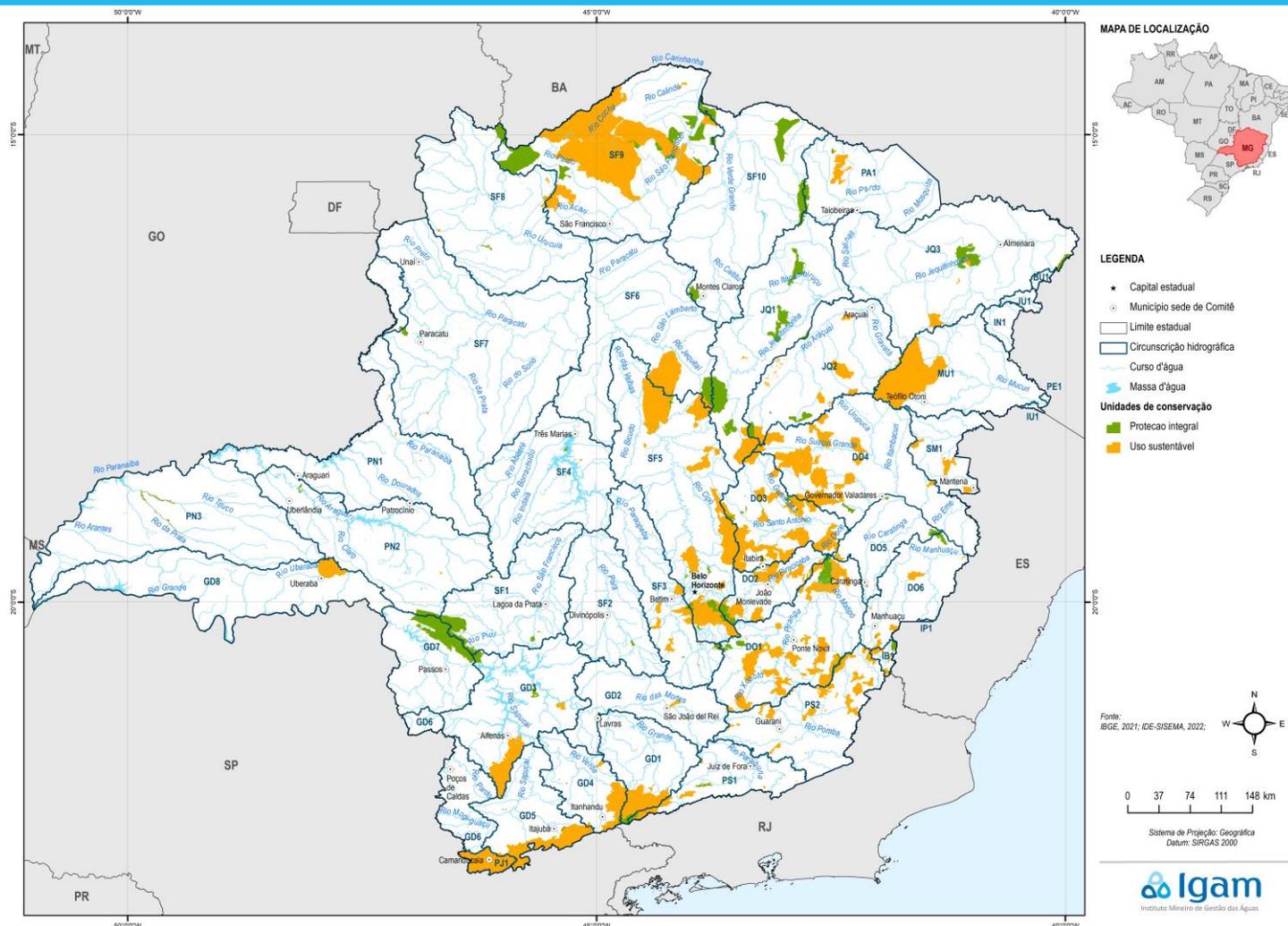
# Grau de conservação das áreas de preservação permanente



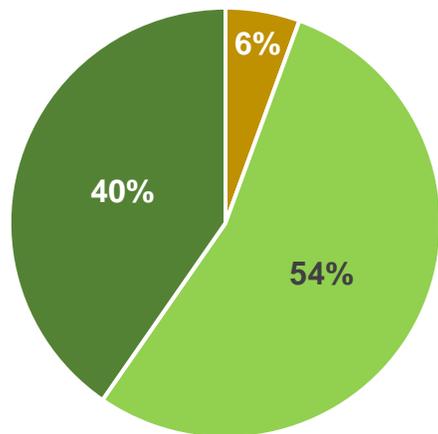
- Para MG, o total de áreas antropizadas em APPs é de 3.299,87 km<sup>2</sup>
- Maiores quantitativos:
  - Rio das Velhas: 159,31 km<sup>2</sup> (42,90%)
  - Rio Pará: 160,18 km<sup>2</sup> (84,10%)
  - Rio Paraopeba: 184,67 km<sup>2</sup> (66,20%)
  - Rio Piracicaba: 195,76 km<sup>2</sup> (77,20%)
  - Rio Itanhém: 218,66 km<sup>2</sup> (62,90%)

# Grau de conservação de outras áreas protegidas

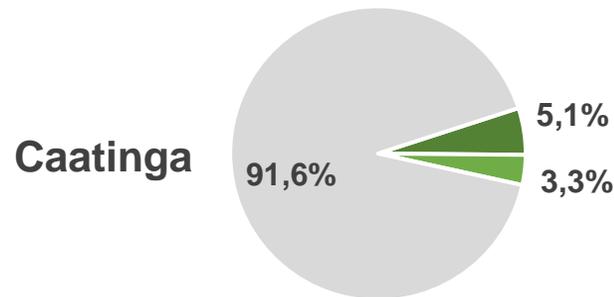
- Considera:
  - UCs de Proteção Integral
  - UCs de Uso Sustentável
  - Áreas de Proteção Especial



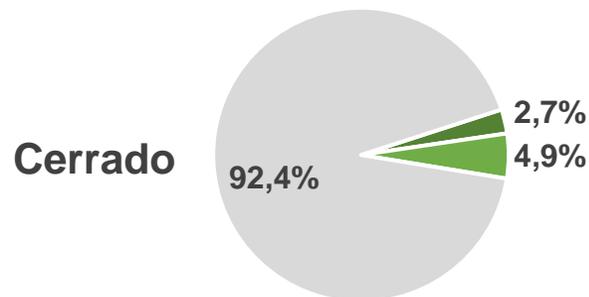
# Grau de conservação de outras áreas protegidas



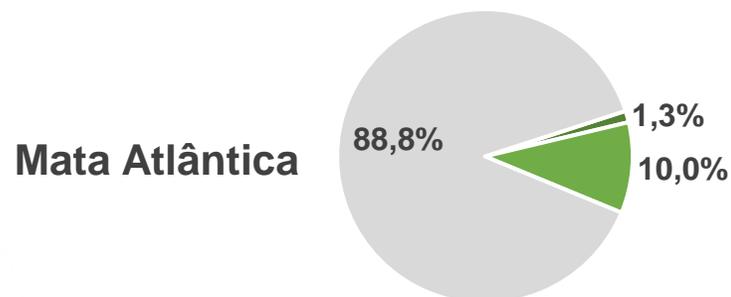
- Caatinga
- Cerrado
- Mata Atlântica



- UC Proteção Integral
- UC Uso Sustentável (sem sobreposição)
- Fora de UC



- UC Proteção Integral
- UC Uso Sustentável (sem sobreposição)
- Fora de UC



- UC Proteção Integral
- UC Uso Sustentável (sem sobreposição)
- Fora de UC

# Grau de conservação de outras áreas protegidas

## Maiores quantitativos

### APE

- Rio Paracatu: 346 km<sup>2</sup>
- Rio Mucuri: 431 km<sup>2</sup>
- Rio Paraopeba: 1.152 km<sup>2</sup>
- Rio das Velhas: 1.591 km<sup>2</sup>
- Rio Piranga: 1.632 km<sup>2</sup>

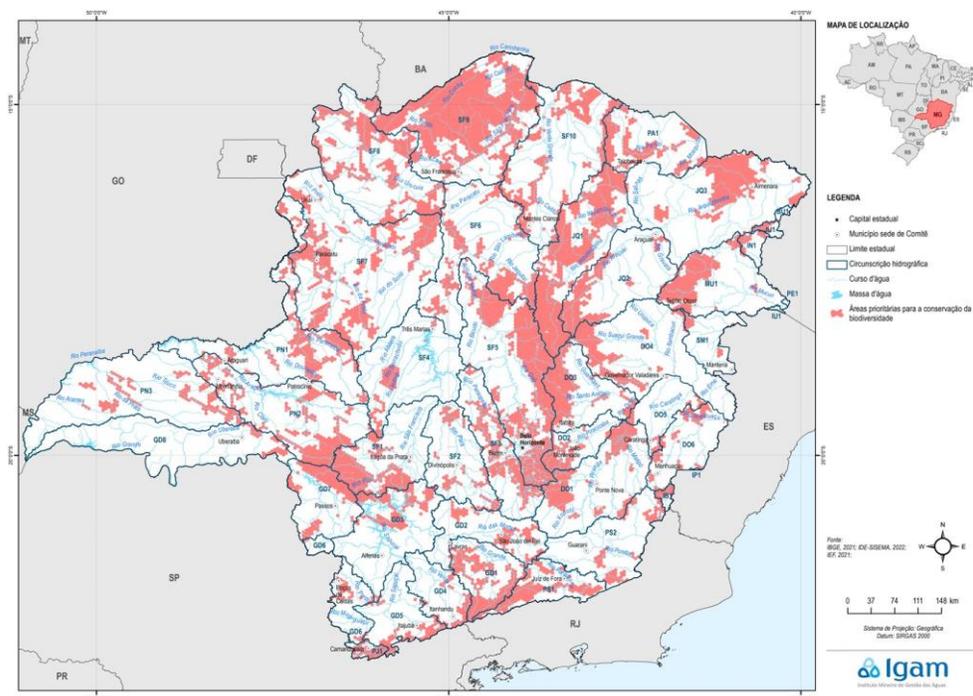
### Proteção Integral

- Rio das Velhas: 975 km<sup>2</sup>
- Médio rio Grande: 1.166 km<sup>2</sup>
- Rio Verde Grande: 1.231 km<sup>2</sup>
- Alto Jequitinhonha: 1.518 km<sup>2</sup>
- Rio Pandeiros: 2.920 km<sup>2</sup>

### Uso Sustentável

- Rio Mucuri: 3.186 km<sup>2</sup>
- Rio Piranga: 3.284 km<sup>2</sup>
- Rio Suaçuí Grande: 3.286 km<sup>2</sup>
- Rio das Velhas: 4.194 km<sup>2</sup>
- Rio Pandeiros: 9.023 km<sup>2</sup>

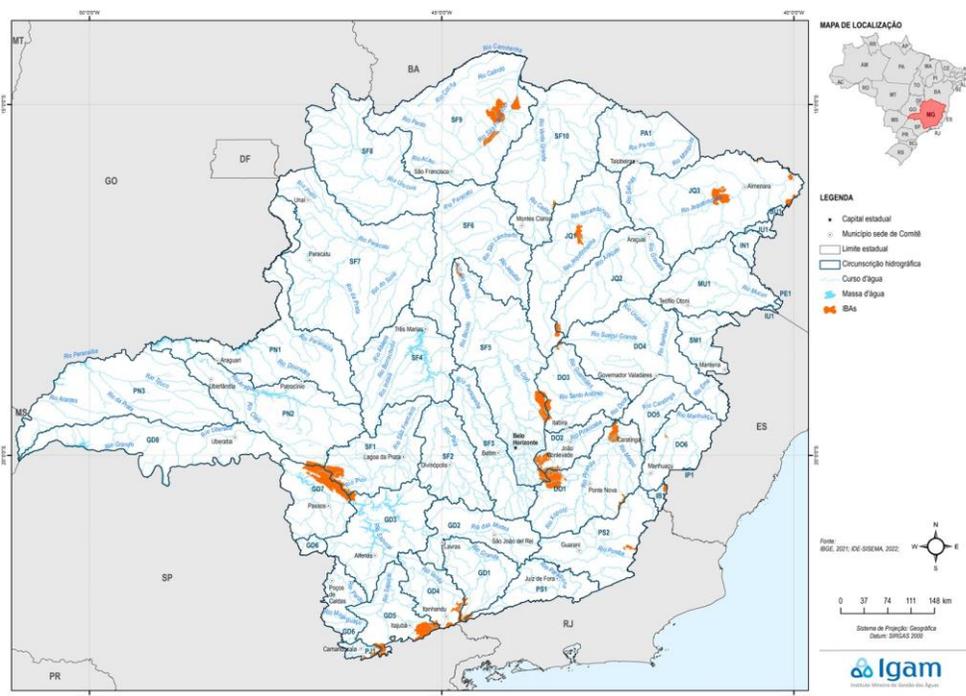
# Áreas indicadas para conservação



## APCs IEF:

- Aprox. 30% de MG
- CHs com maior ocupação:
  - Rios Piracicaba e Jaguari (69,6%\*);
  - Rio Pandeiros (66,1%);
  - Alto rio Jequitinhonha (63,8%);
  - Rio Itabapoana (61,0%\*).

# Áreas indicadas para conservação



## Áreas Importantes para a Conservação das Aves e Biodiversidade (IBAs)

- Aprox. 1,43% (8.410 km<sup>2</sup>) de MG;
- CHs com maior ocupação:
  - Méd. e Baixo rio Jequitinhonha: 704 km<sup>2</sup> (2,39%);
  - Afl. dos rios Mogi-Guaçu e Pardo: 780 km<sup>2</sup> (12,27%);
  - Rio das Velhas: 807 km<sup>2</sup> (2,90%);
  - Rio Pandeiros: 1.046 km<sup>2</sup> (3,26%);
  - Rio Piranga: 1.076 km<sup>2</sup> (6,00%);
  - Médio rio Grande: 1.159 km<sup>2</sup> (11,88%).

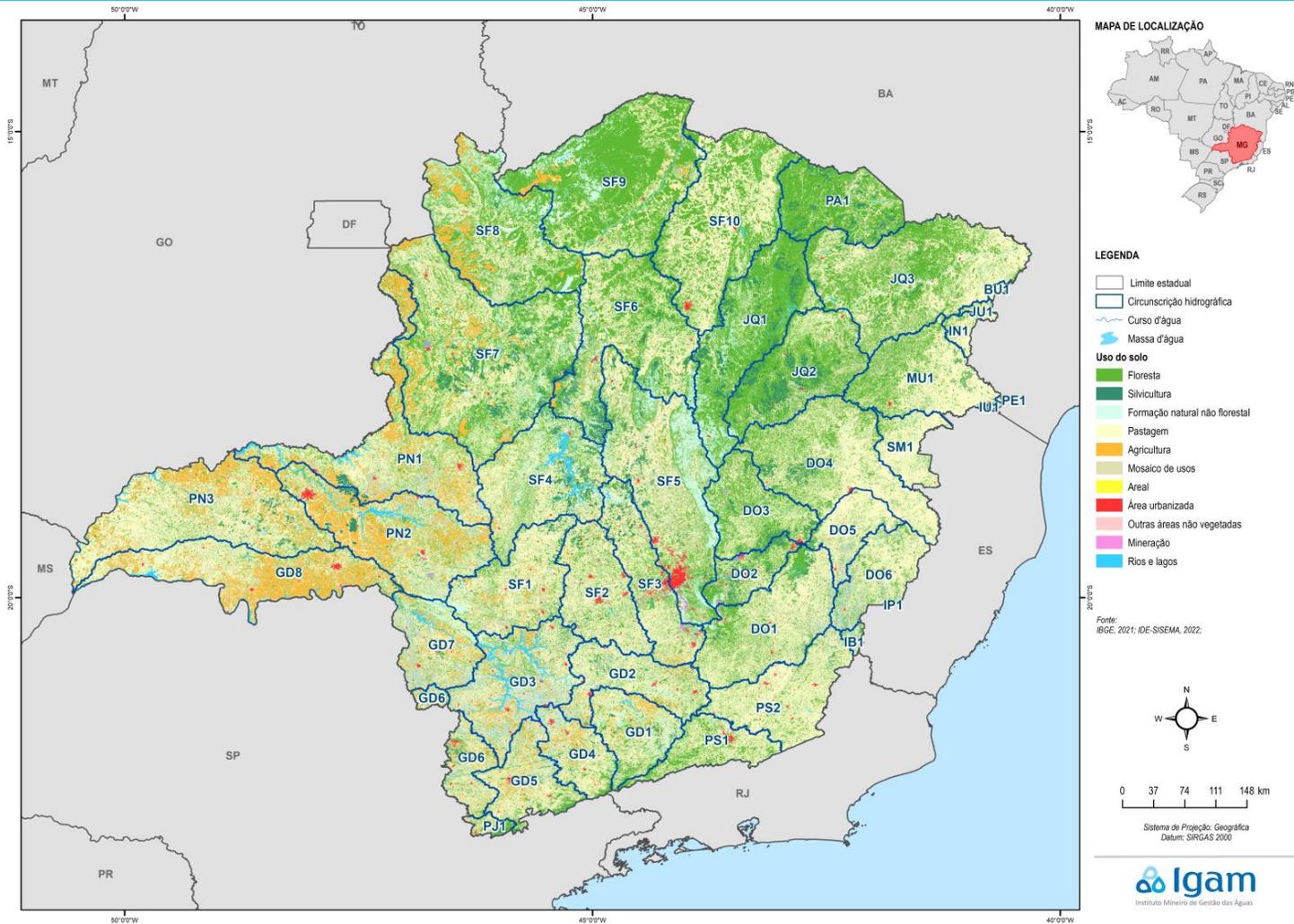


# Áreas indicadas para conservação

- Outros temas analisados:
  - Áreas Prioritárias para Conservação e Revitalização de Mananciais
  - Áreas Prioritárias para Conservação e Revitalização da Oferta Hídrica
  - Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade Aquática
  - Áreas Prioritárias para a Restauração
  - Sítios Ramsar

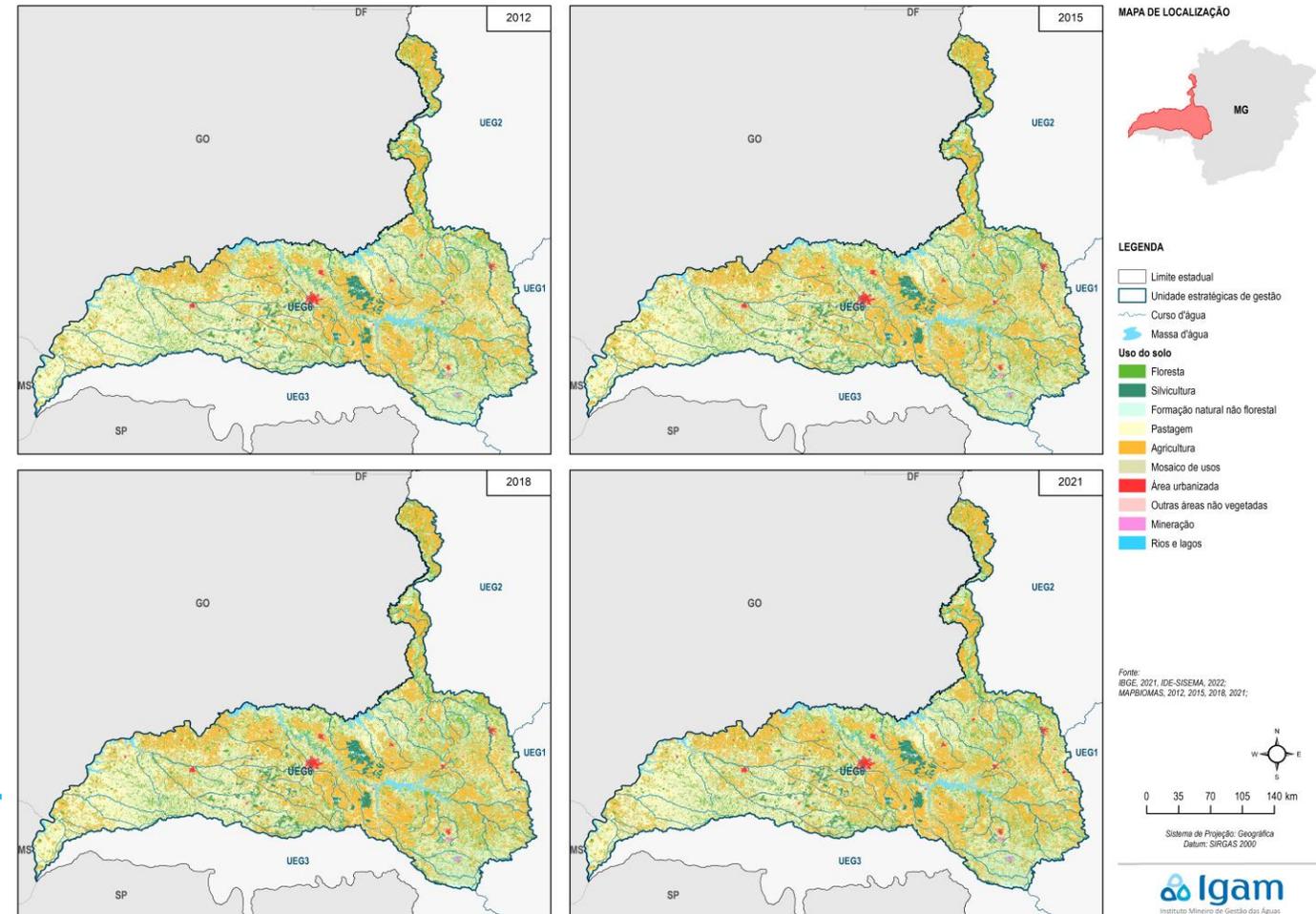
# Uso e cobertura do solo

- Foi realizada atualização e consolidação do uso e cobertura do solo



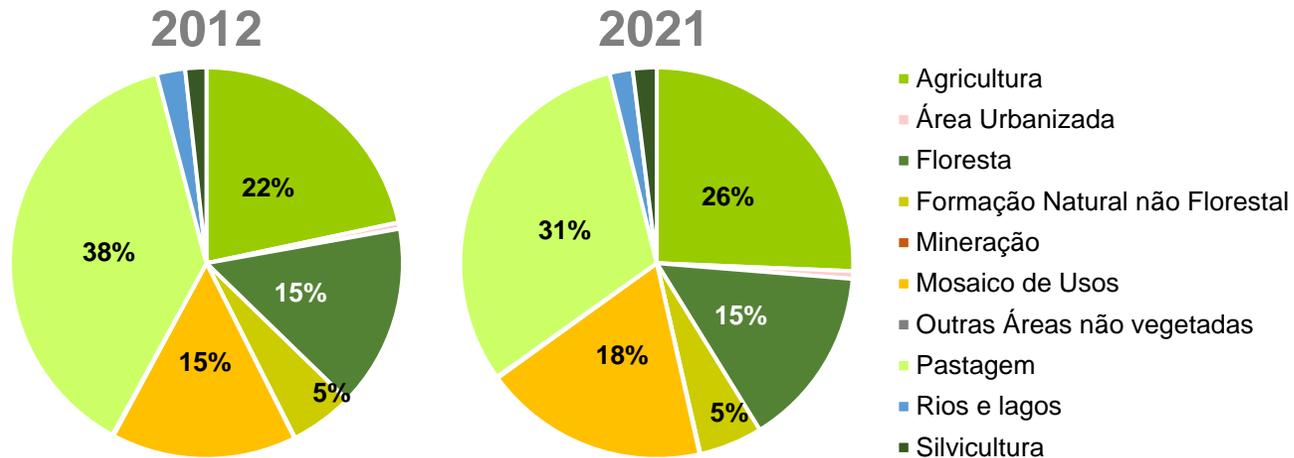
# Uso e cobertura do solo

- Analisamos o histórico de alterações no uso e cobertura do solo:
  - Exemplo: UEG 6
  - Afluentes do Rio Paranaíba

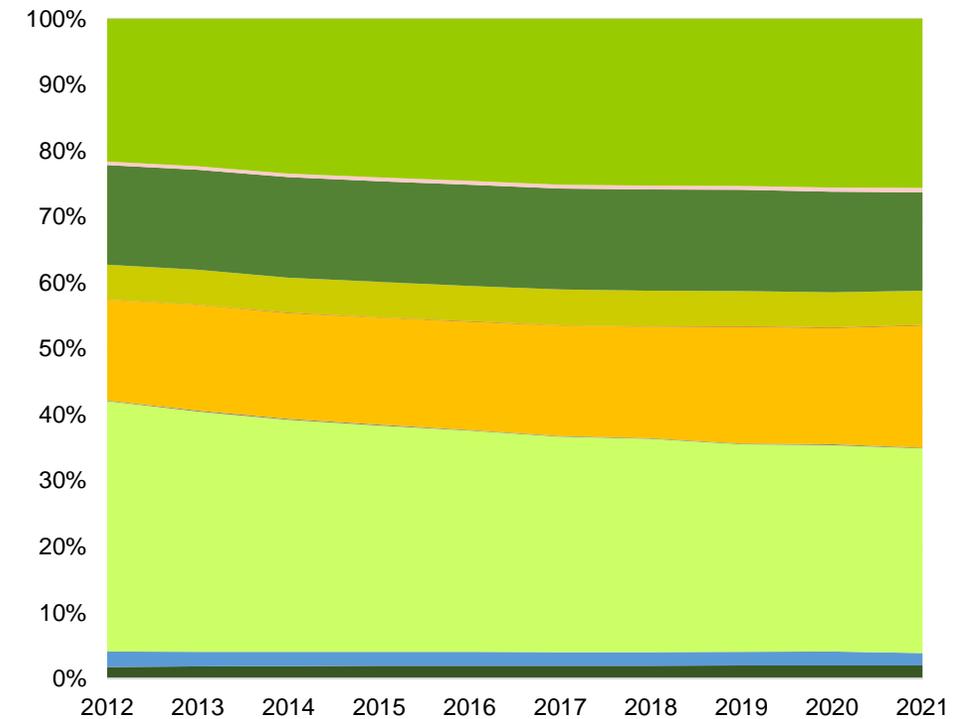


# Uso e cobertura do solo

- Analisamos o histórico de alterações no uso e cobertura do solo:



Análise da variação no período



# Uso e cobertura do solo

- Outros temas agregados na análise do uso e cobertura do solo:
  - Mineração: identificando e diferenciando o material
  - Indústria e saneamento: identificando locais áreas de alteração na qualidade das águas
  - Elementos naturais que causam alteração na qualidade das águas.

# Tema 2

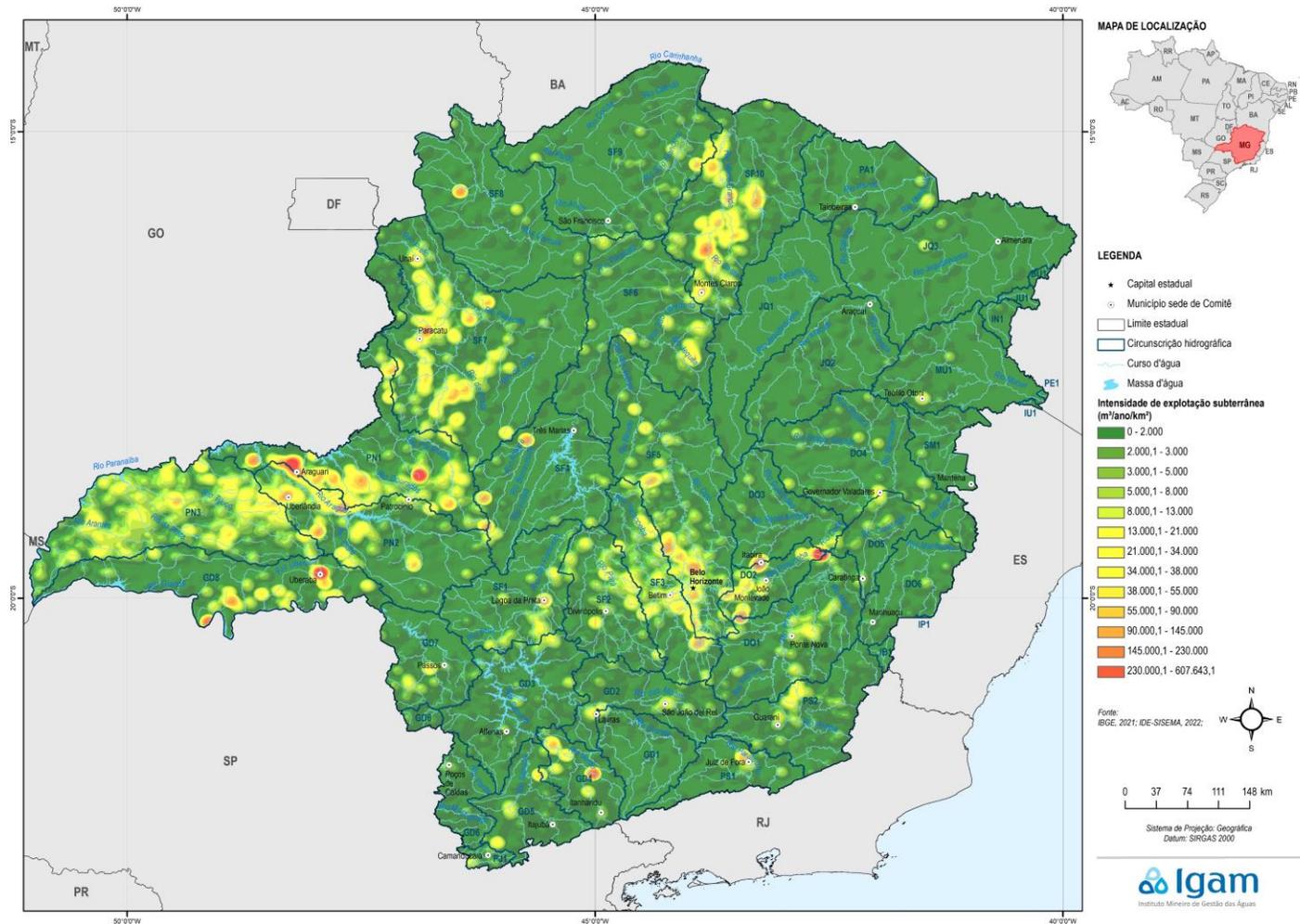
Garantia do suprimento de água para as necessidades básicas da população e para desenvolvimento de atividades produtivas

## Aspectos:

- *Demanda hídrica de águas superficiais e subterrâneas*
- *Comprometimento hídrico das águas superficiais e subterrâneas*
- *Atendimento dos sistemas de abastecimento humano de água*
- *Atendimento aos sistemas de esgotamento sanitário*

# Demanda hídrica de águas superficiais e subterrâneas

Intensidade de Exploração de Águas Subterrâneas

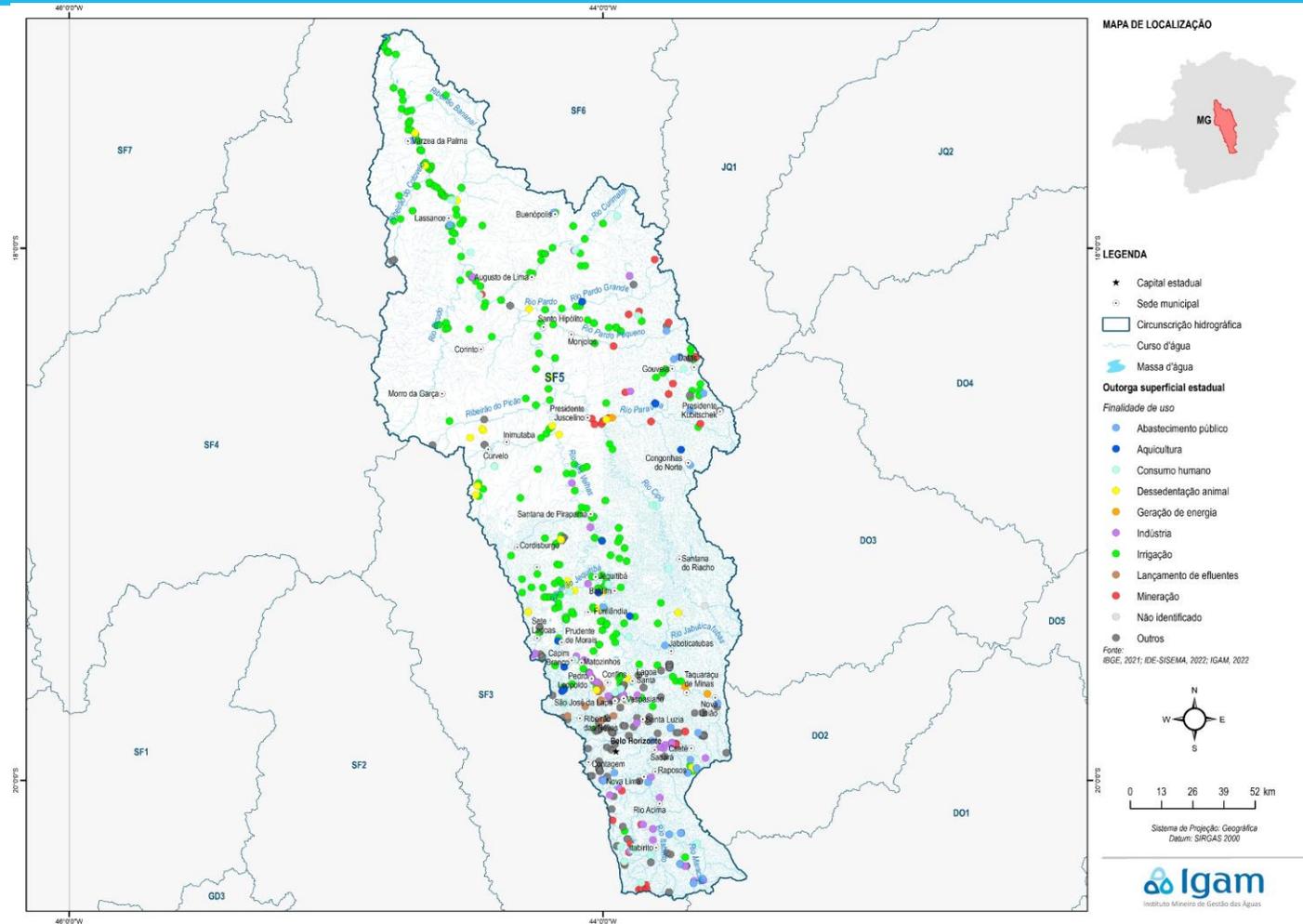


# Demanda hídrica de águas superficiais e subterrâneas

## Demandas Hídricas Superficiais

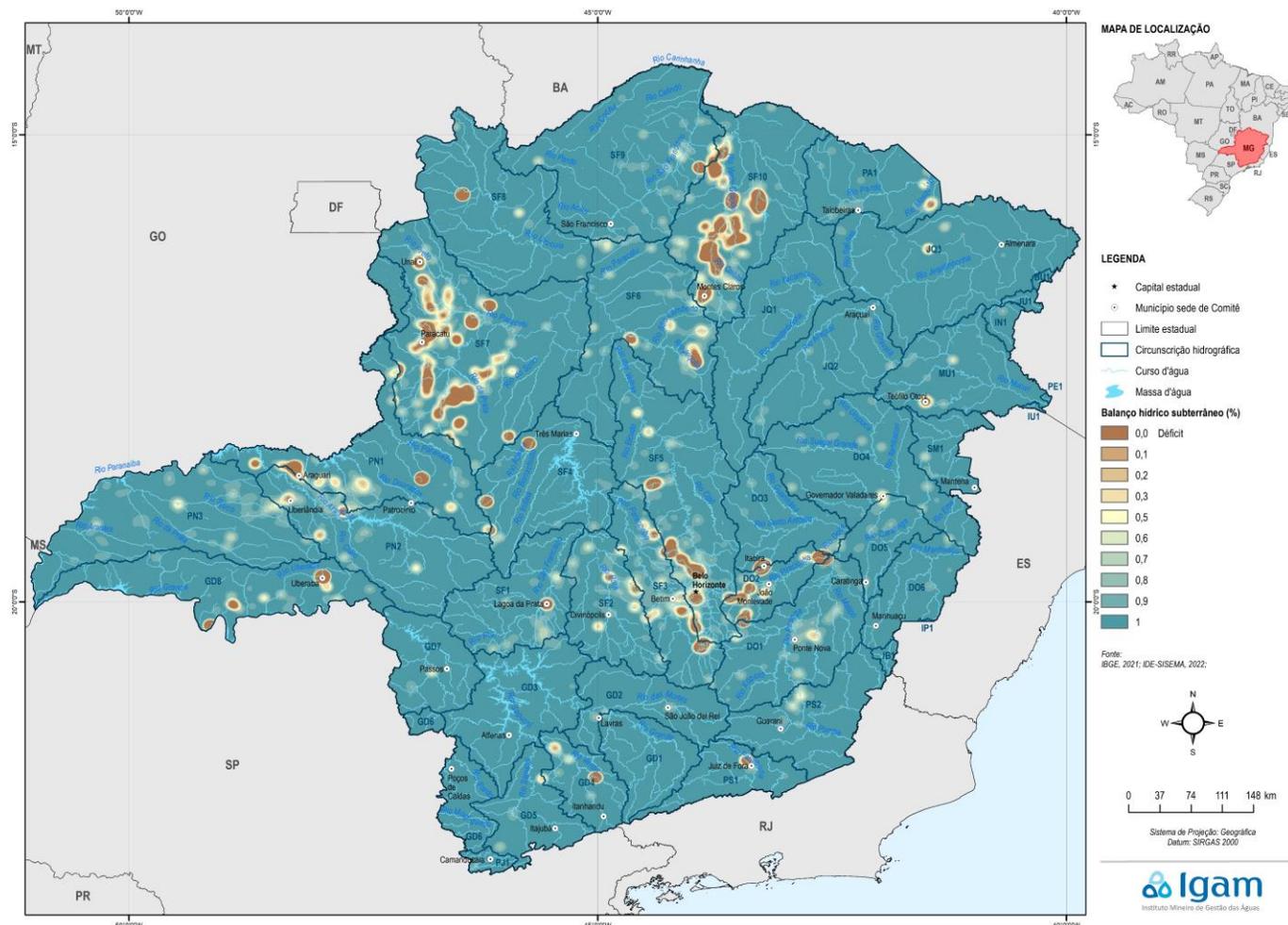
Análise com base em usos consuntivos e outorgas

Mapa exemplo para CH SF5



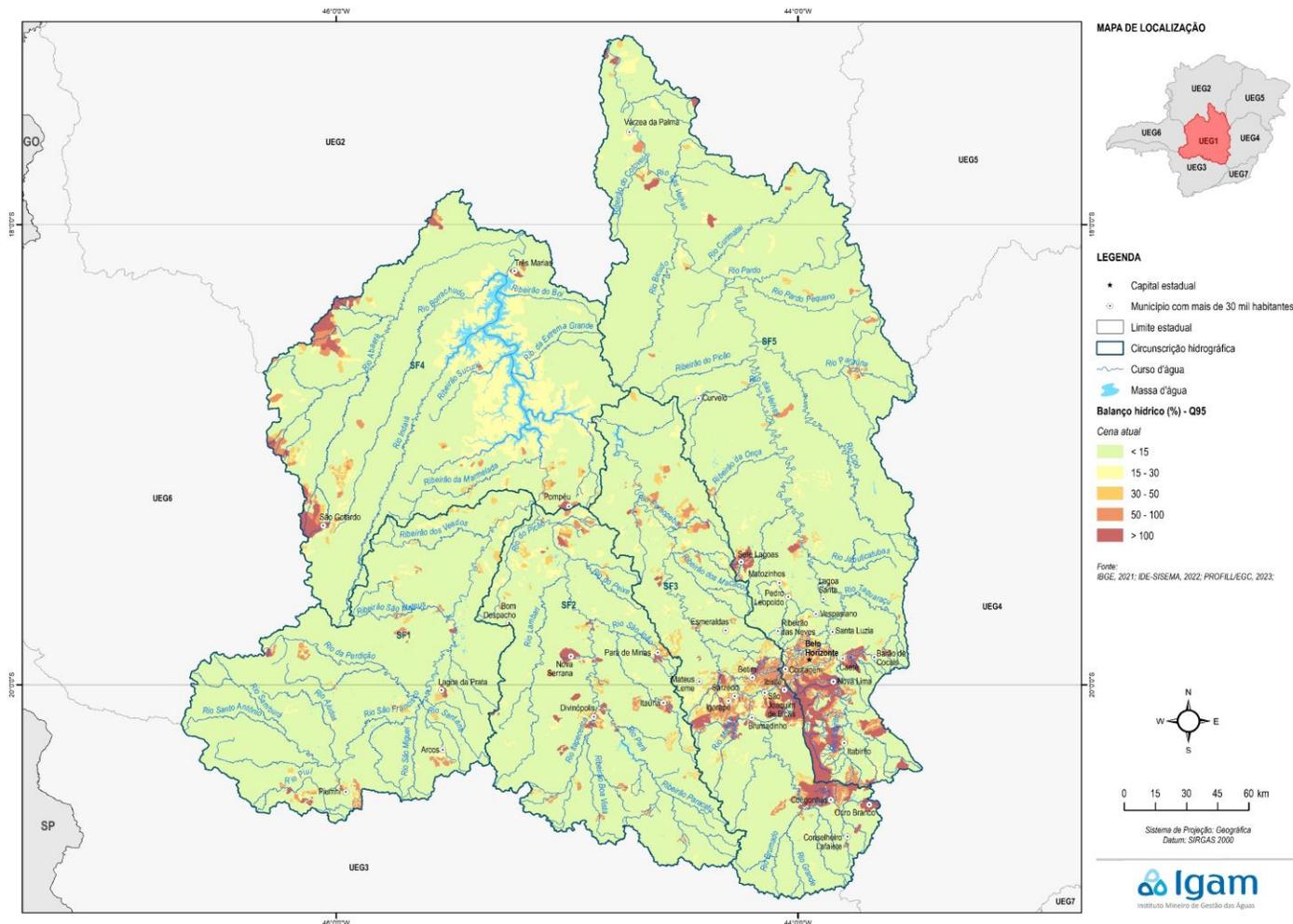
# Comprometimento hídrico das águas superficiais e subterrâneas

Balço Hídrico subterrâneo – Em porcentagem de disponibilidades excedentes



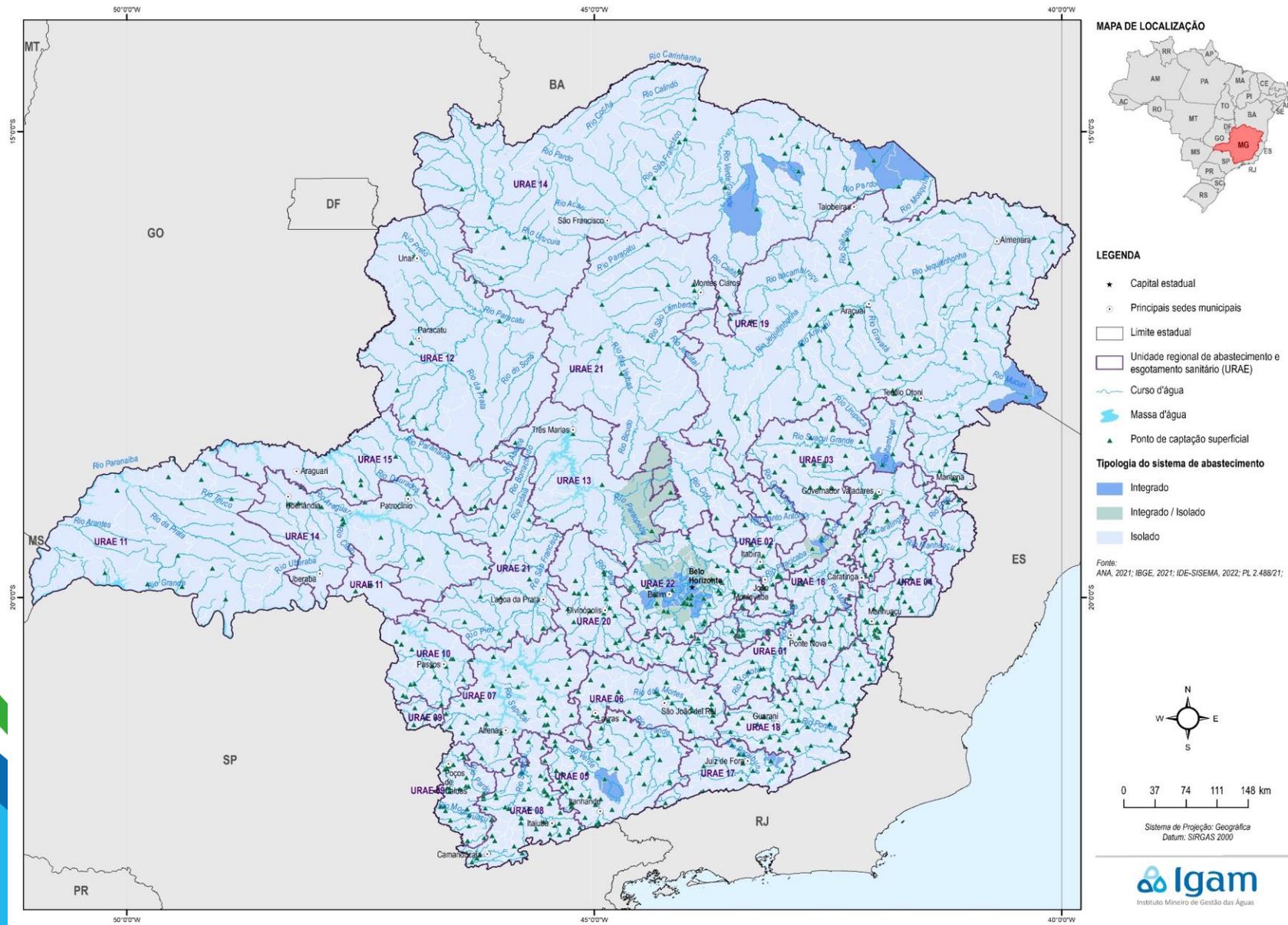
# Comprometimento hídrico das águas superficiais e subterrâneas

Balço Hídrico Superficial – a partir de usos consuntivos estimados



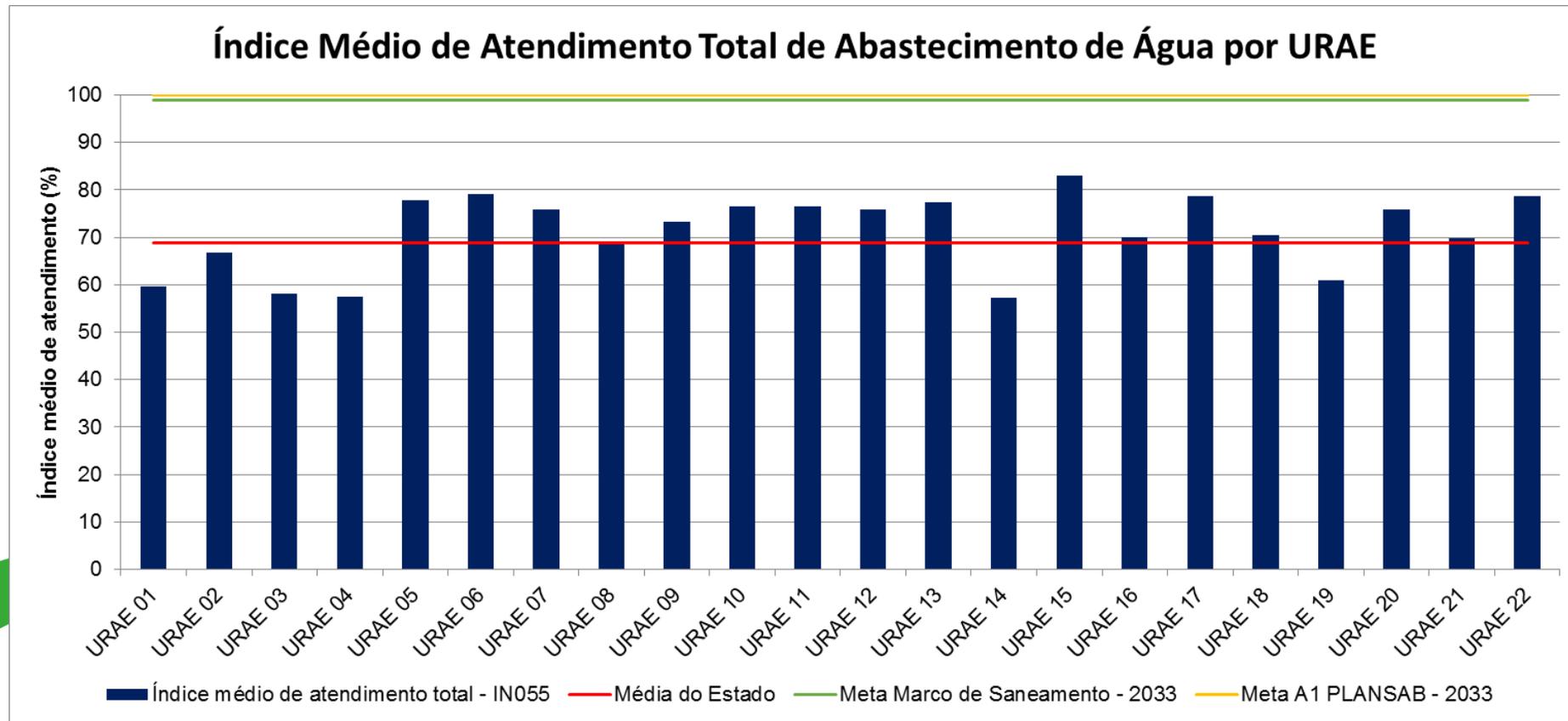
# Atendimento dos sistemas de abastecimento humano de água

Tipos de Sistemas e Pontos de Captação



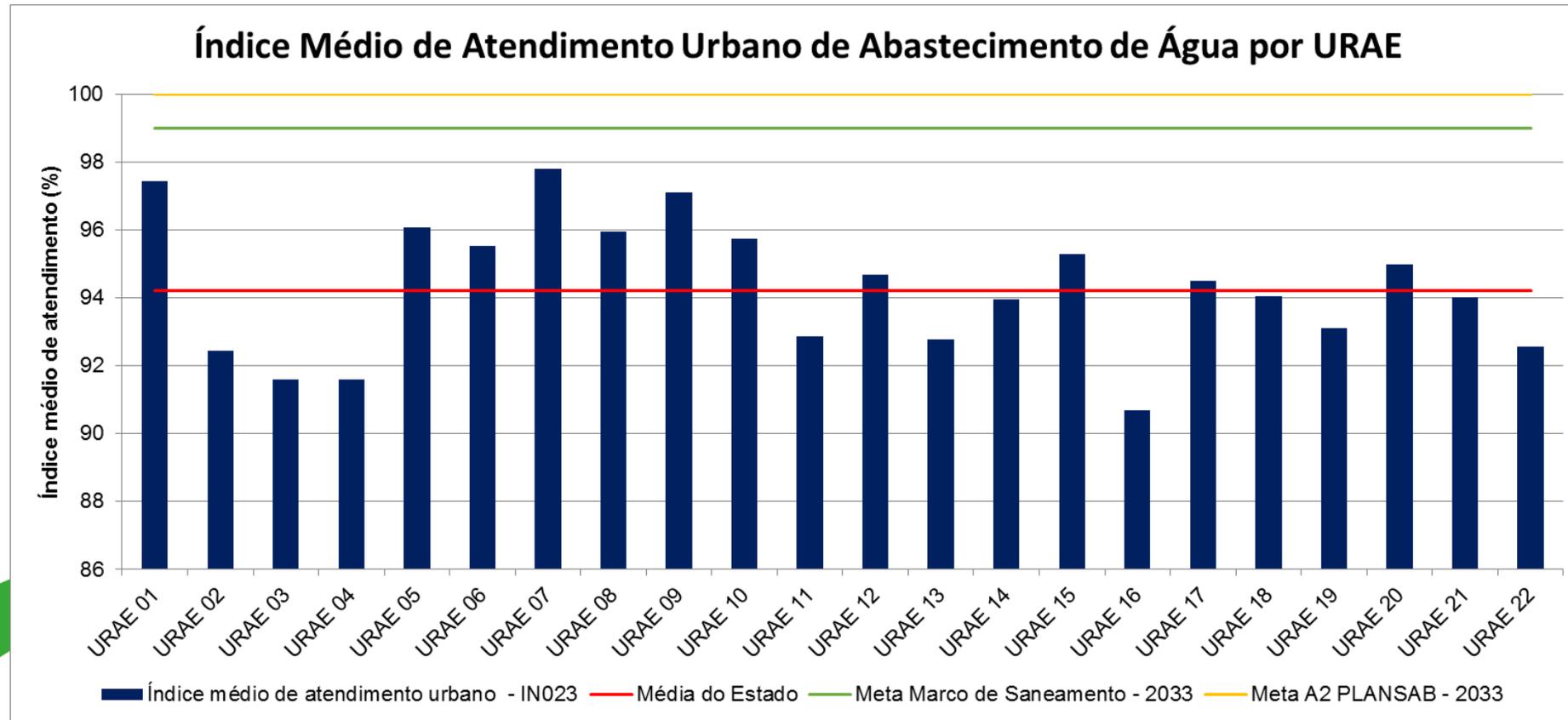
# Atendimento dos sistemas de abastecimento humano de água

Índice de **Atendimento** por URAE - Unidades Regionais de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário



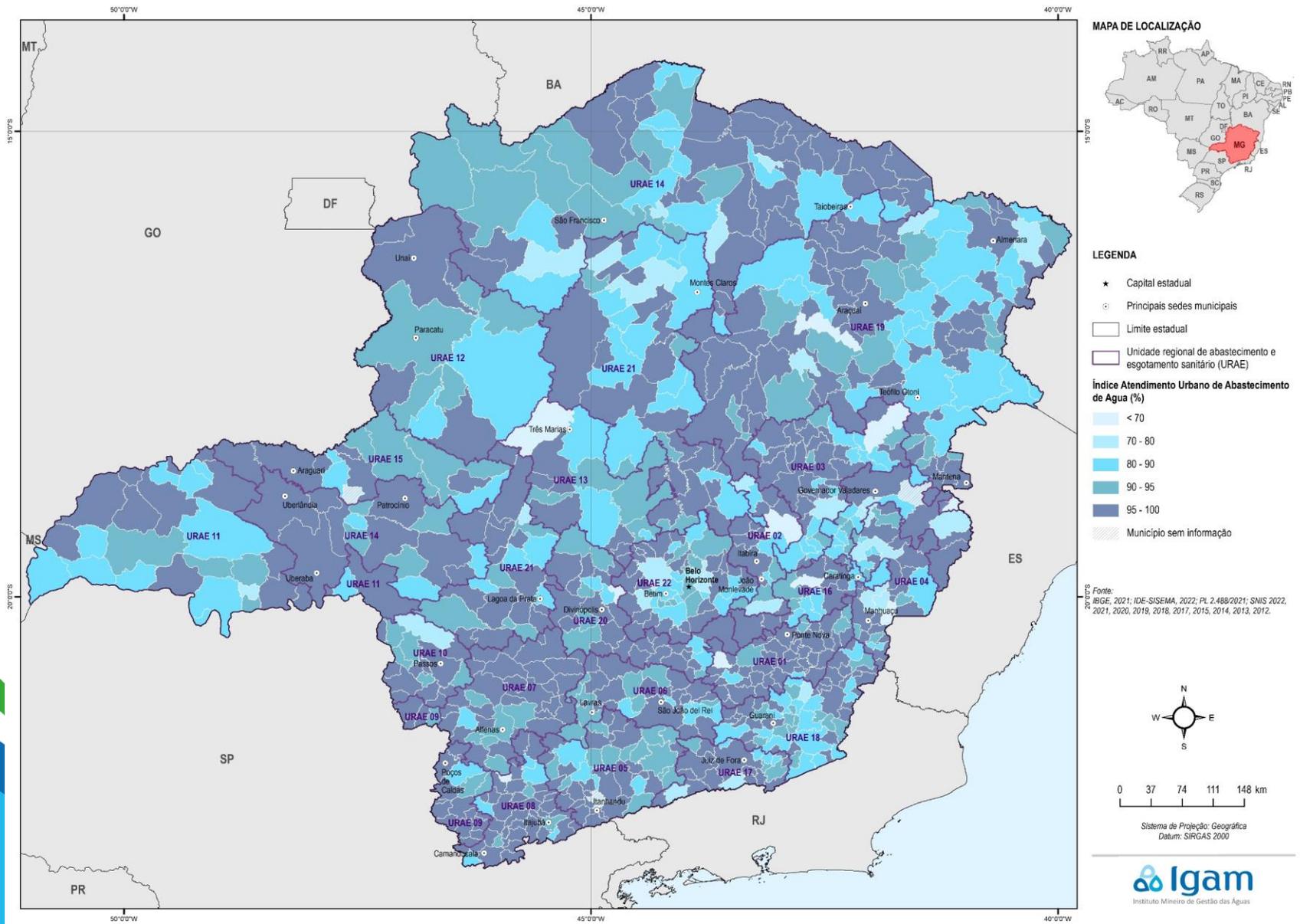
# Atendimento dos sistemas de abastecimento humano de água

Índice de **Atendimento Urbano** por URAE - Unidades Regionais de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

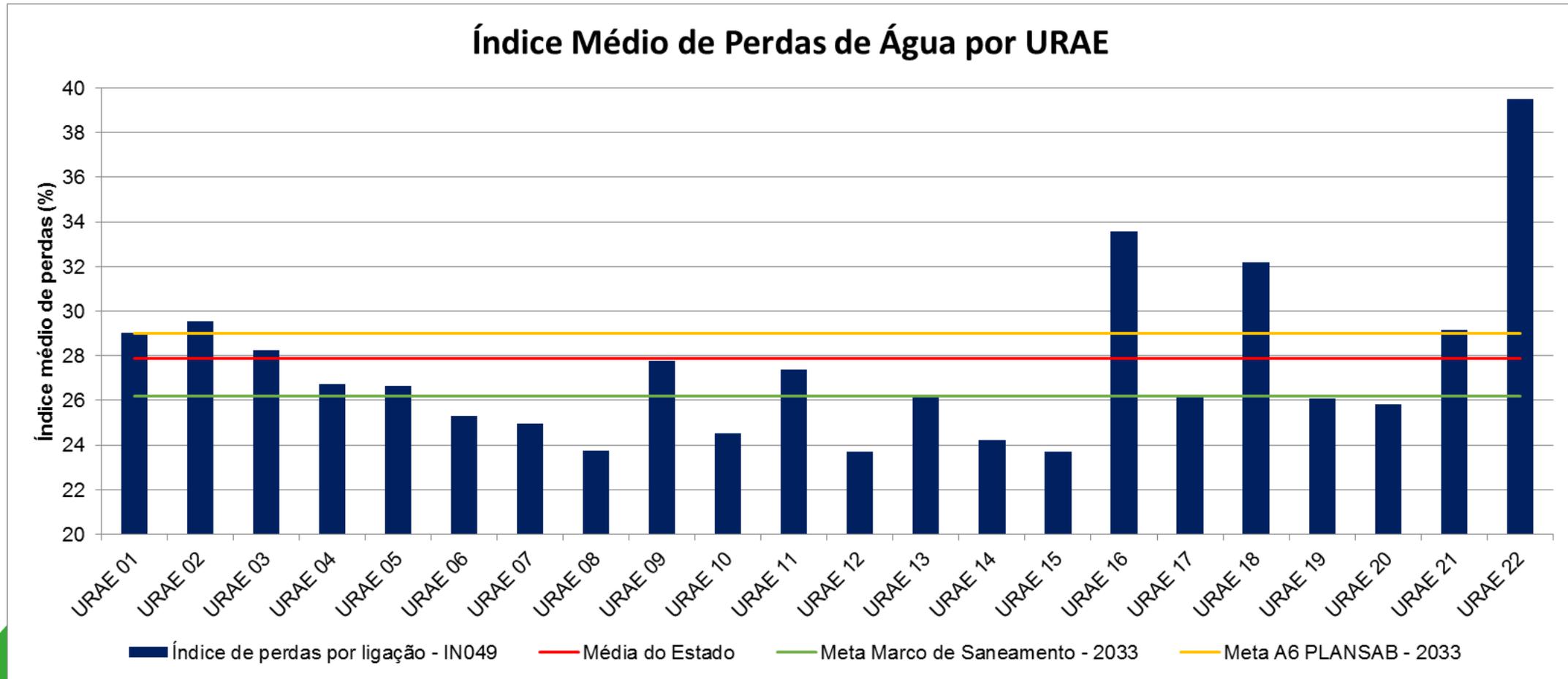


# Atendimento dos sistemas de abastecimento humano de água

Índice de Atendimento **Urbano**  
dos Municípios de MG

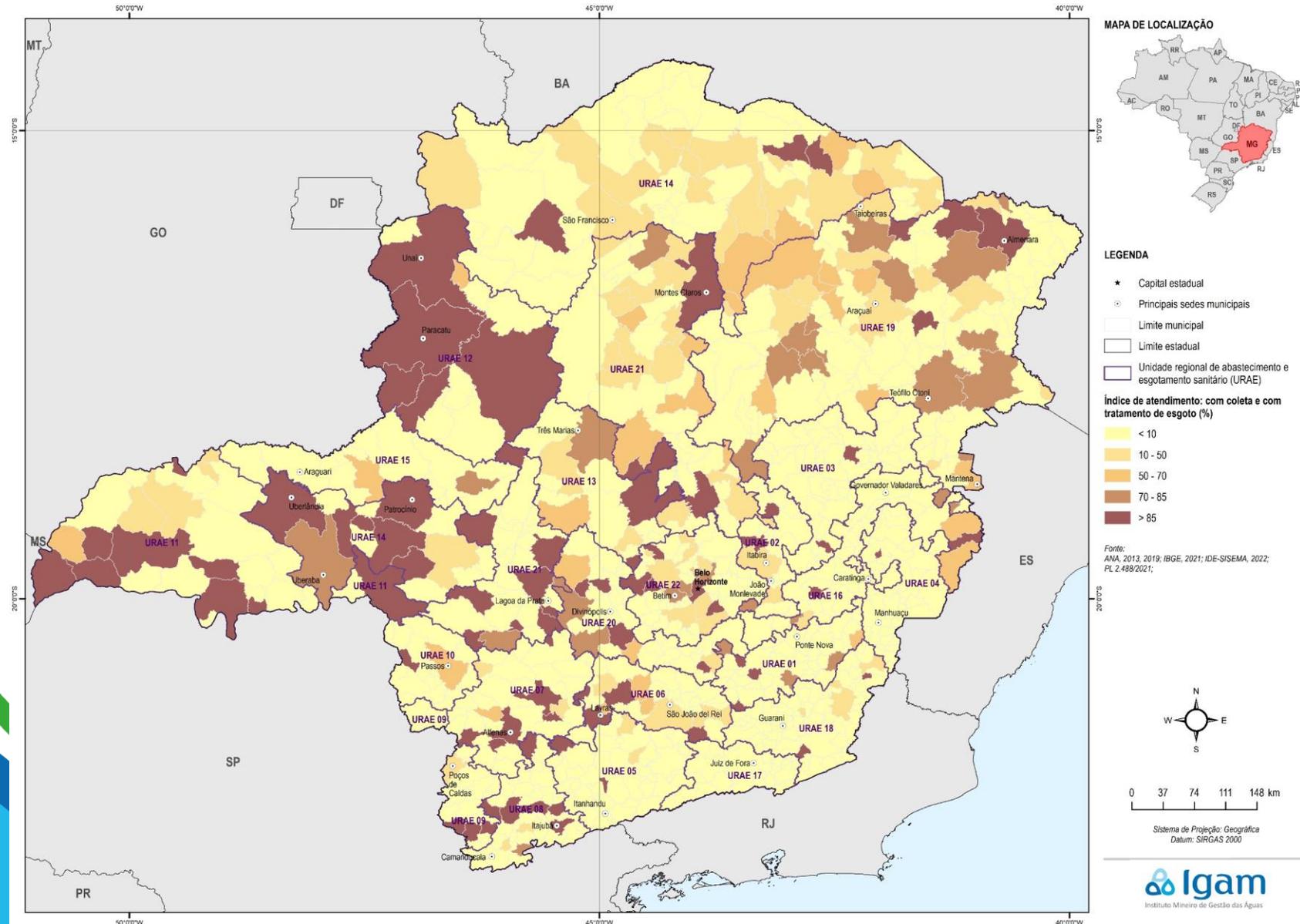


# Atendimento dos sistemas de abastecimento humano de água



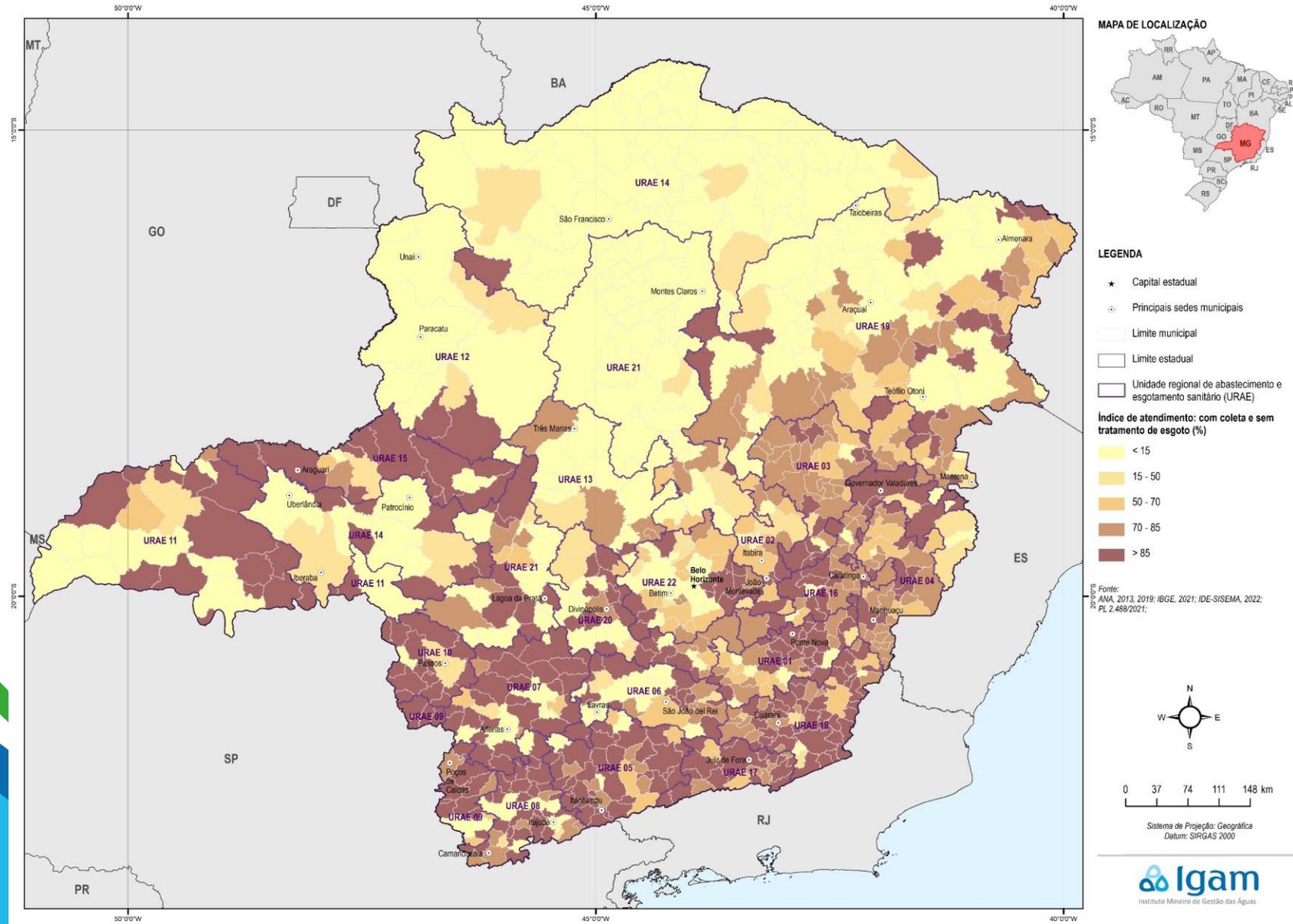
# Atendimento aos sistemas de esgotamento sanitário

Índice de atendimento de esgotamento sanitário: **com coleta e com tratamento de esgoto**



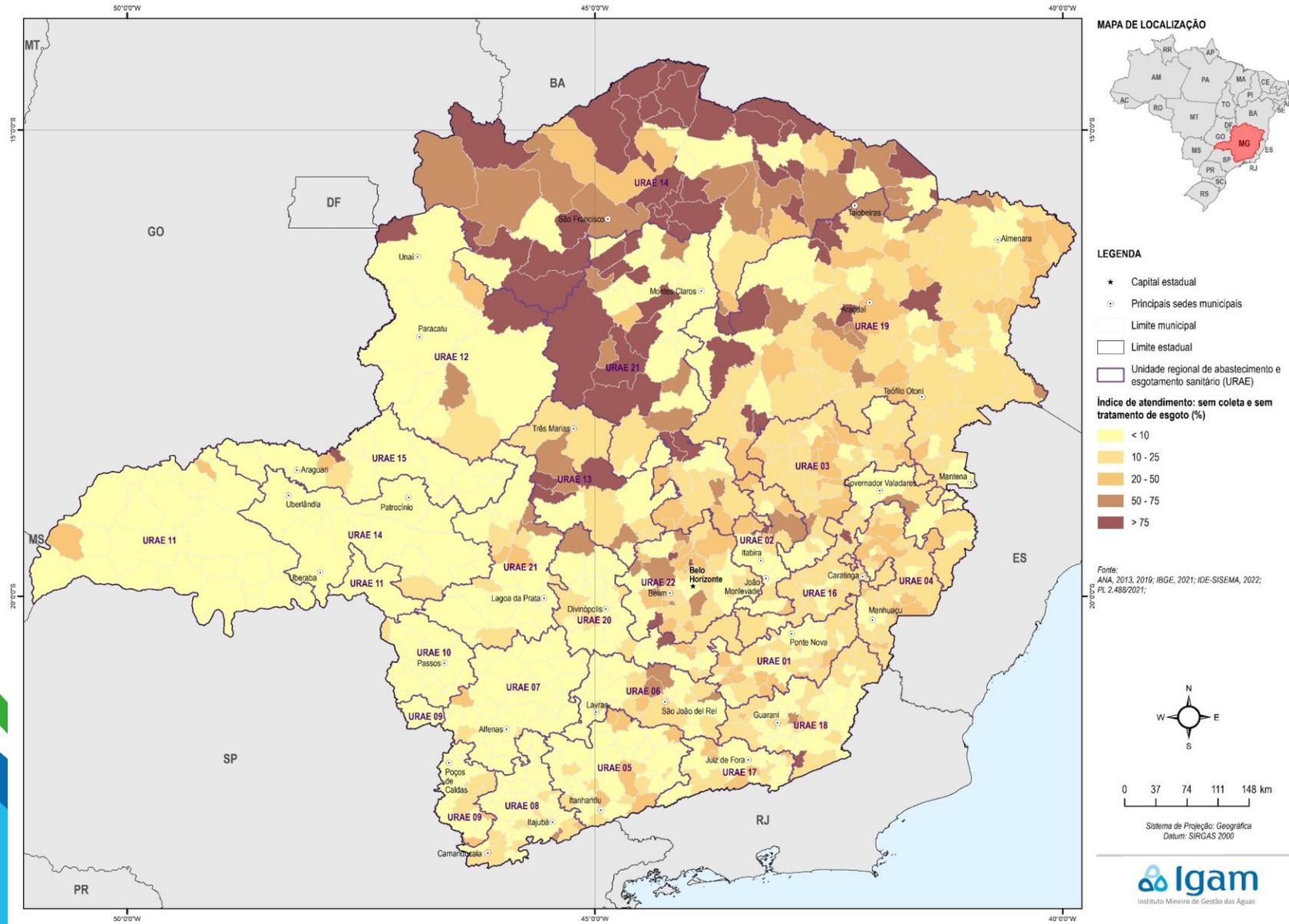
# Atendimento aos sistemas de esgotamento sanitário

Índice de atendimento de esgotamento sanitário: **com coleta e sem tratamento de esgoto**

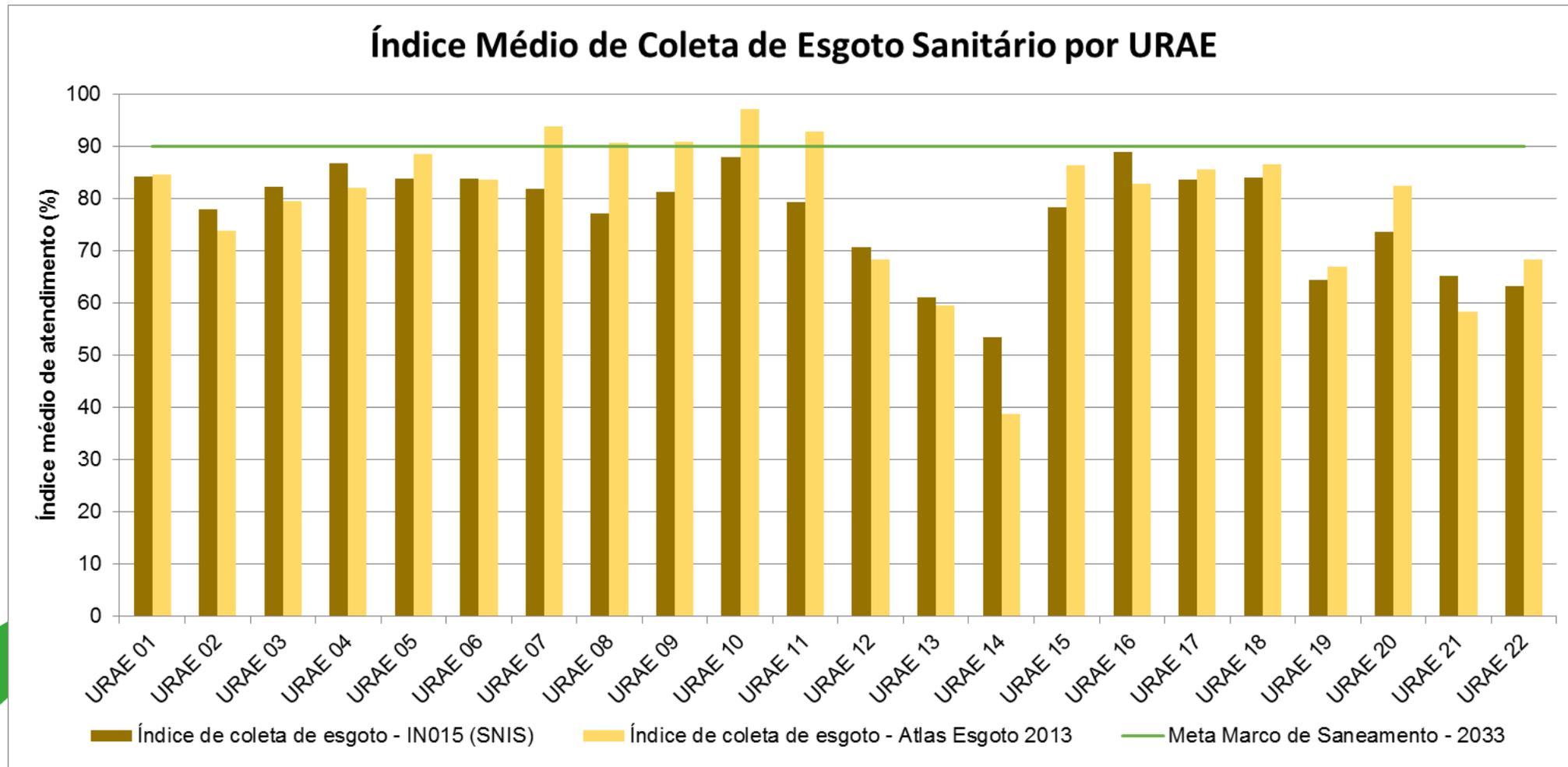


# Atendimento aos sistemas de esgotamento sanitário

Índice de atendimento de esgotamento sanitário: **sem coleta e sem tratamento de esgoto**



# Atendimento aos sistemas de esgotamento sanitário



# Tema 3

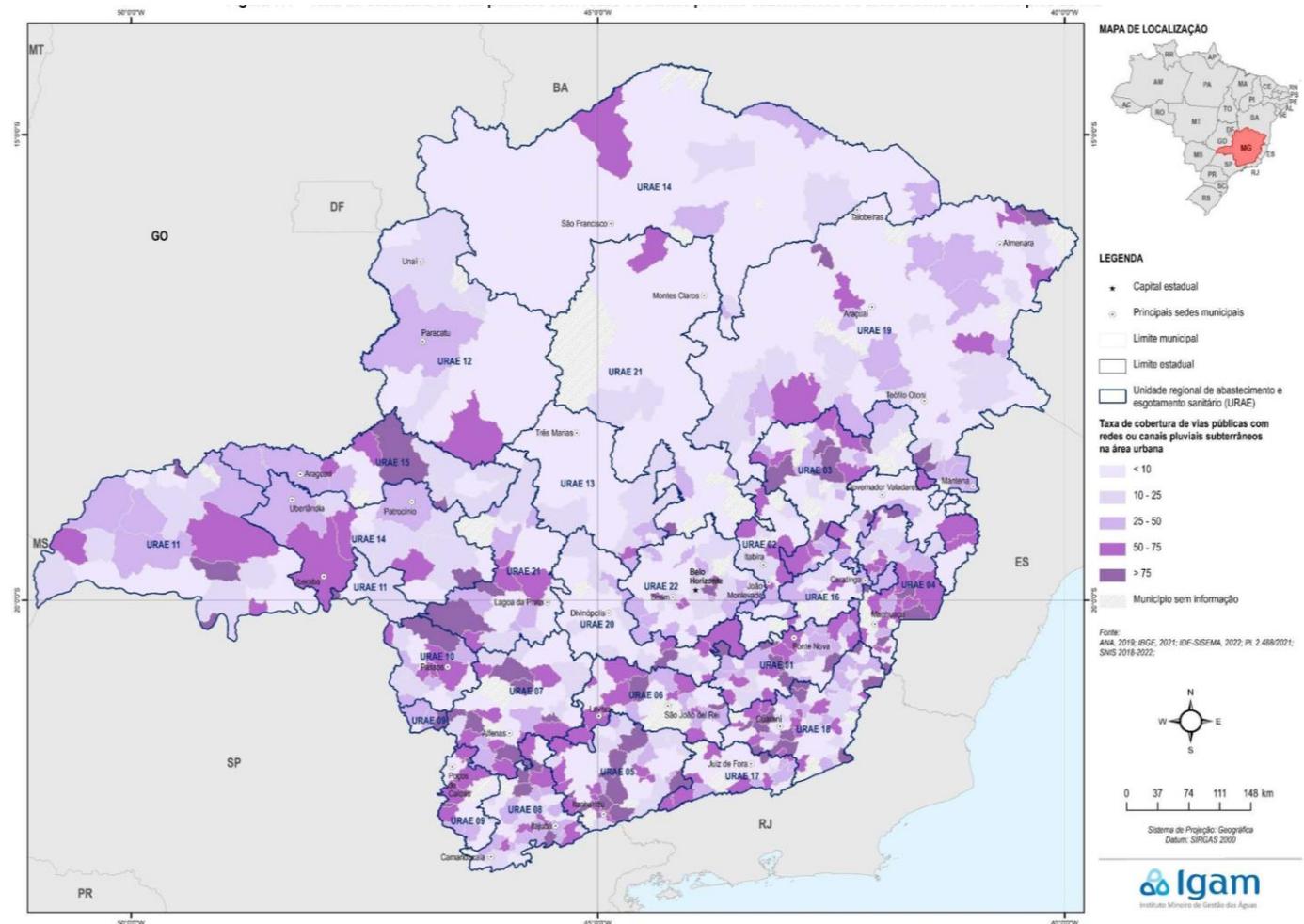
## Resiliência a eventos extremos de cheias ou estiagens

### Aspectos:

- *Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas*
- *Vulnerabilidade ao rompimento de barragens*
- *Vulnerabilidade a eventos extremos de cheias*
- *Vulnerabilidade a eventos extremos de estiagens*

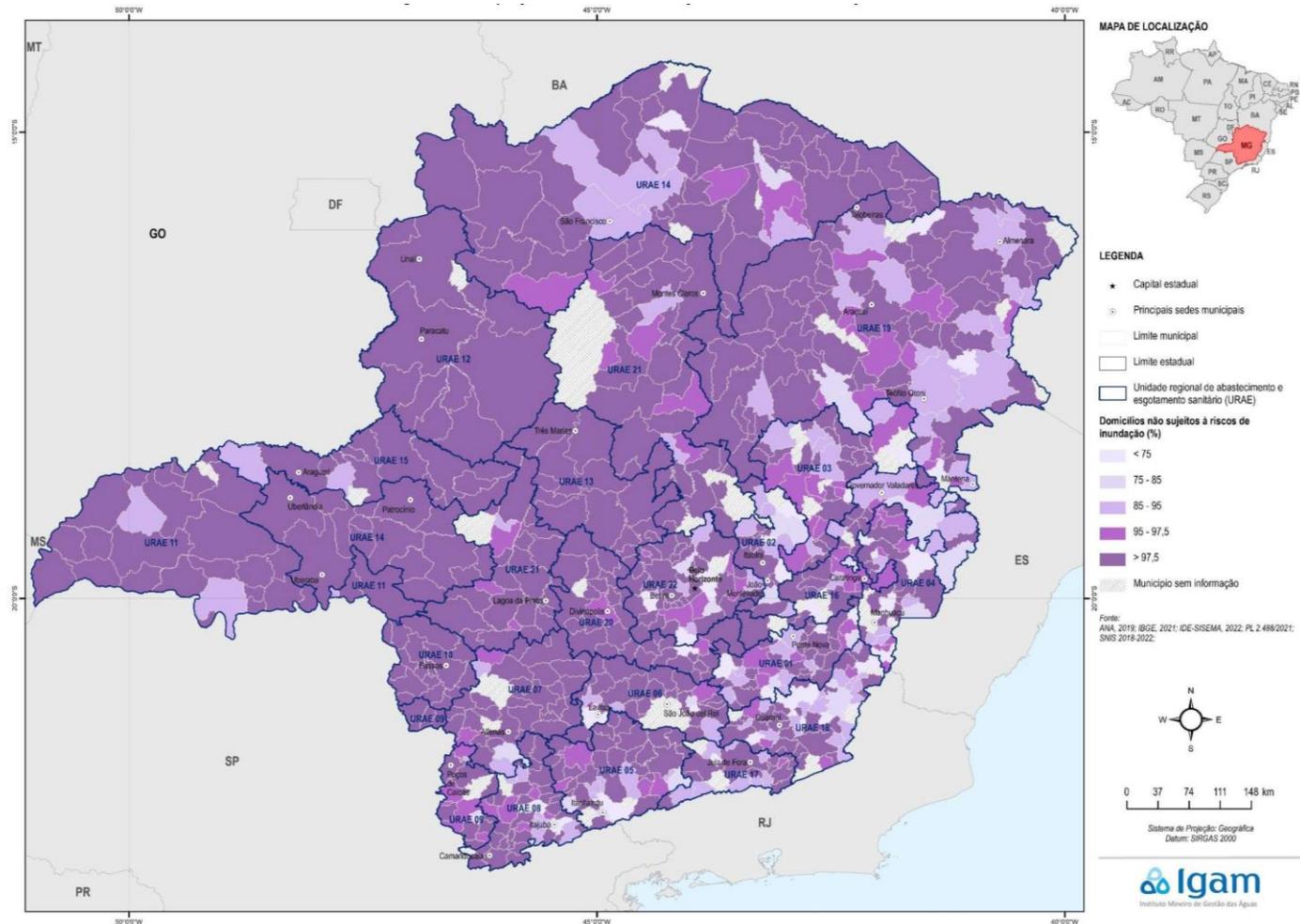
# Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

- Taxa de cobertura dos serviços de drenagem



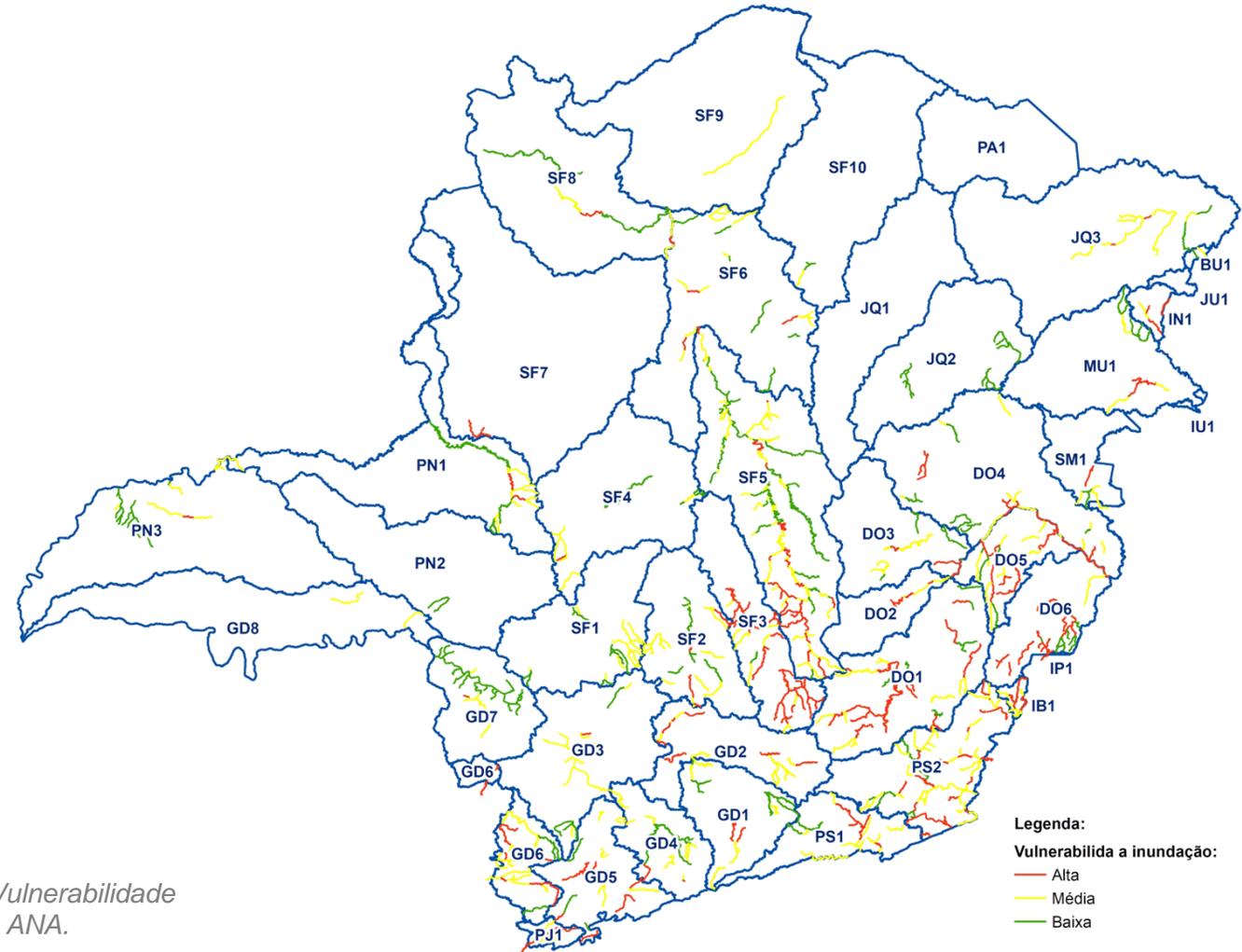
# Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

- Risco a inundação nos municípios



# Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

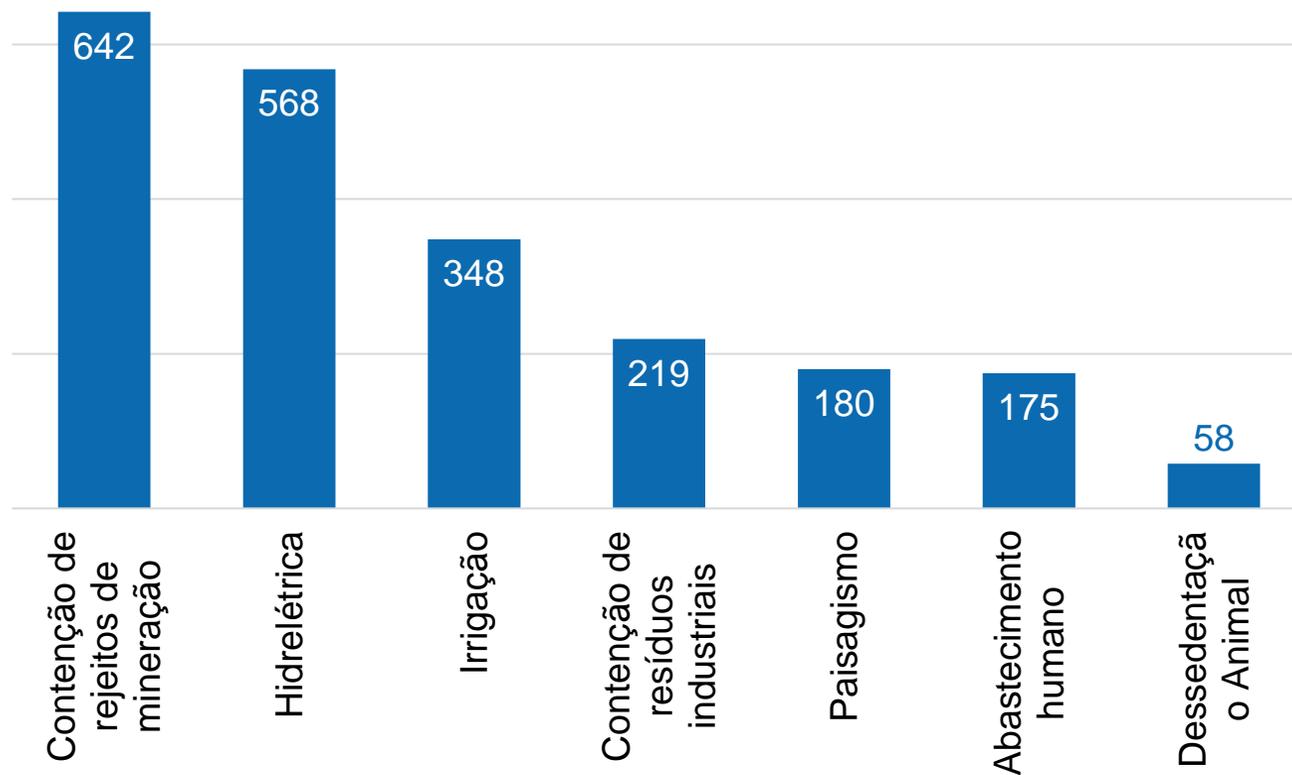
- Vulnerabilidade a inundações:
  - 2.312 trechos inundáveis
  - Em 536 cursos d'água
  - Em 466 municípios mineiros
- Destaques: SF3, SF5, DO1, DO5, DO6, IB1, PS1, PS2, GD5, GD6 e PJ1



Fonte: Atlas de Vulnerabilidade a Inundações da ANA.

# Exposição do ambiente à rompimento de Barragens

Inventário de reservatórios:

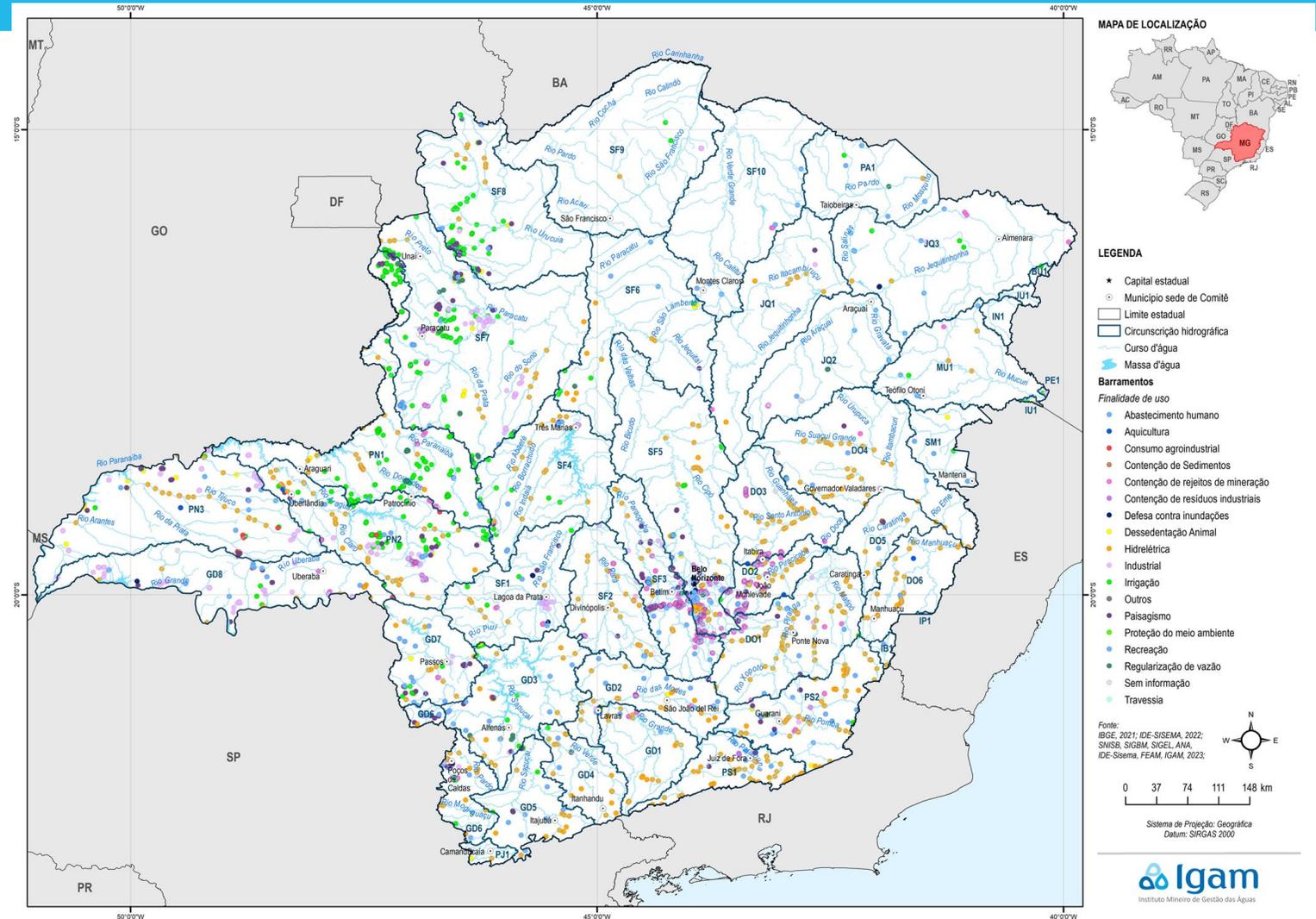


Uso Principal	Total
Abastecimento humano	175
Aquicultura	7
Consumo agroindustrial	14
Contenção de águas pluviais	1
Contenção de rejeitos de mineração	642
Contenção de resíduos industriais	219
Contenção de Sedimentos	13
Defesa contra inundações	16
Dessedentação Animal	58
Hidrelétrica	568
Industrial	48
Instruções e atividades militares	2
Irrigação	348
Paisagismo	180
Patrimônio histórico	1
Proteção do meio ambiente	1
Recreação	43
Regularização de vazão	43
Travessia	1
Sem informação	8
<b>Total</b>	<b>2.388</b>

# Vulnerabilidade ao rompimento de barragens

Distribuição espacial:

- Destaques:
  - Entorno de BH
  - PN1, PN2, SF7 e SF8

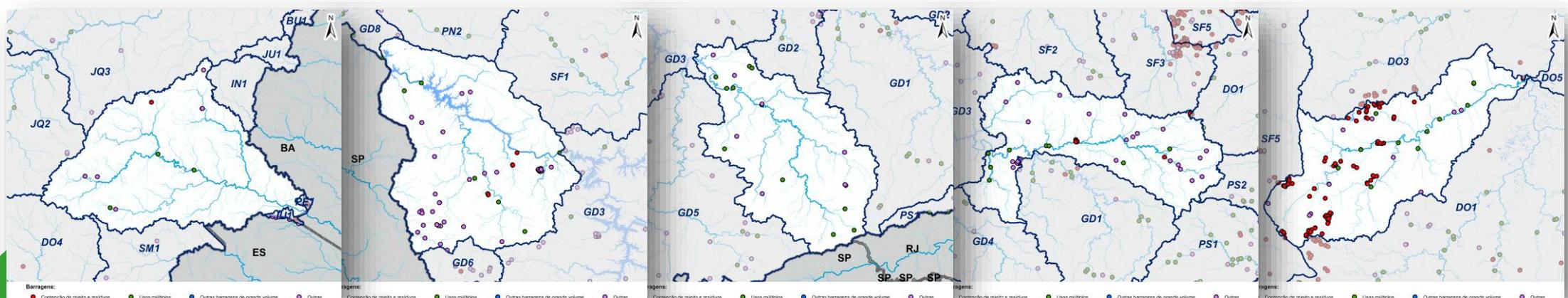




# Vulnerabilidade ao rompimento de barragens

Identificação das estruturas hidráulicas que poderão oferecer risco a segurança hídrica:

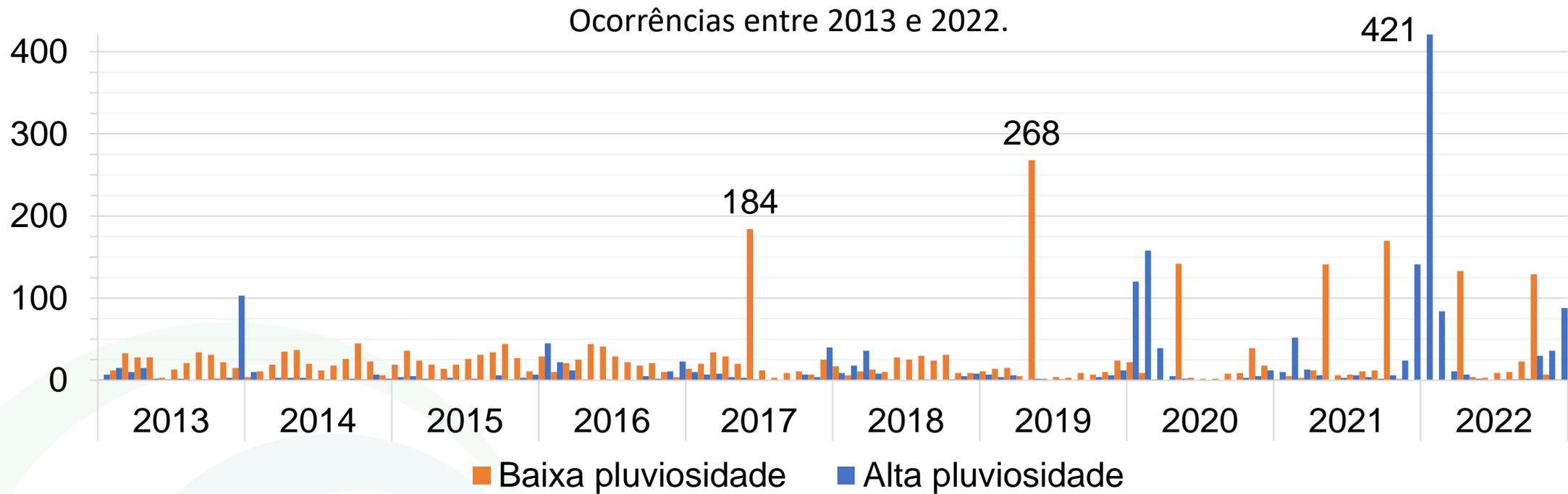
- Foi realizada avaliação individual para cada CH;
- A avaliação considerou o risco de rompimento associado ao impacto a jusante



# Vulnerabilidade a eventos extremos

Ocorrência e frequência:

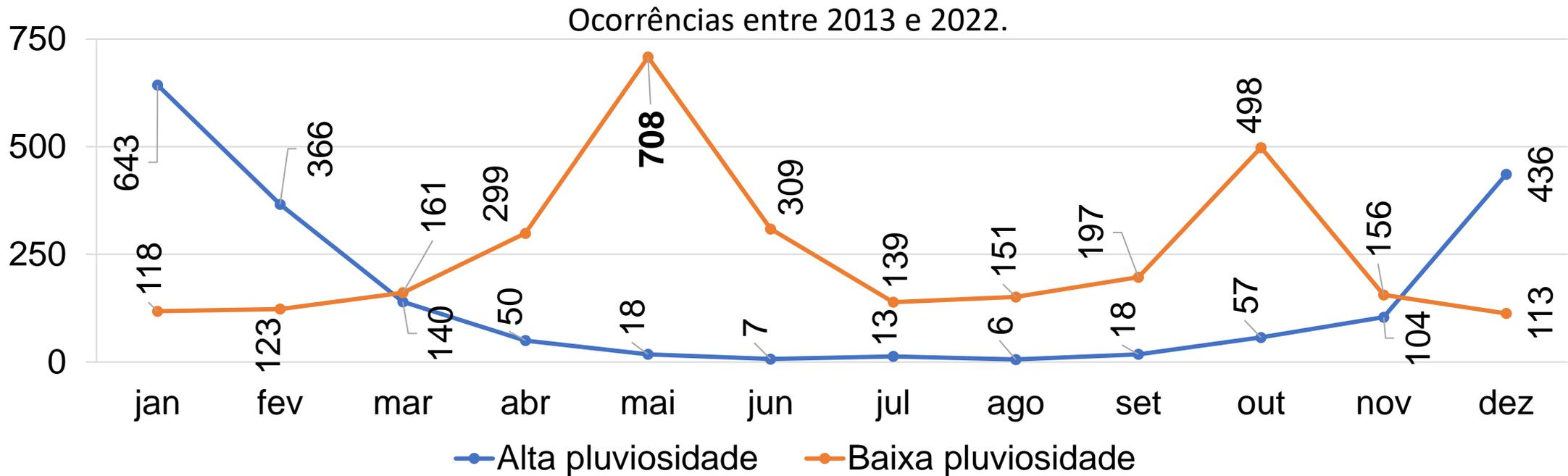
- Diferenciação entre eventos relacionados à baixa e alta pluviosidade.



# Vulnerabilidade a eventos extremos

Ocorrência e frequência:

- Avaliação da sazonalidade no acumulado no período.



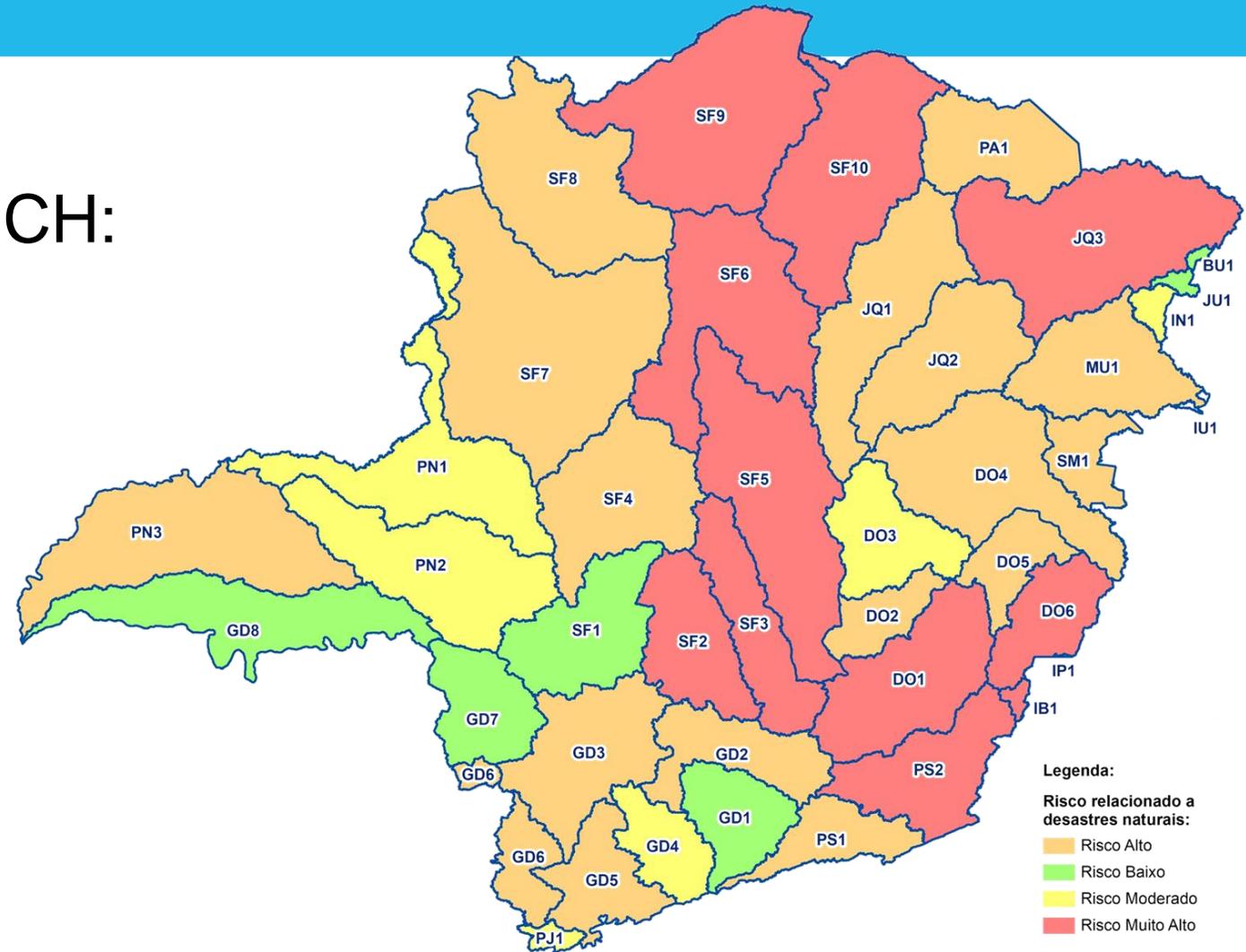


# Vulnerabilidade a eventos extremos de estiagens

- Outras informações abordadas nos estudos:
  - Estudos sobre o histórico de precipitação e vazão
  - Danos causado por eventos:
    - Humanos
    - Materiais
    - Financeiros
  - Dados do monitoramento de secas
  - Portarias de reconhecimento de escassez

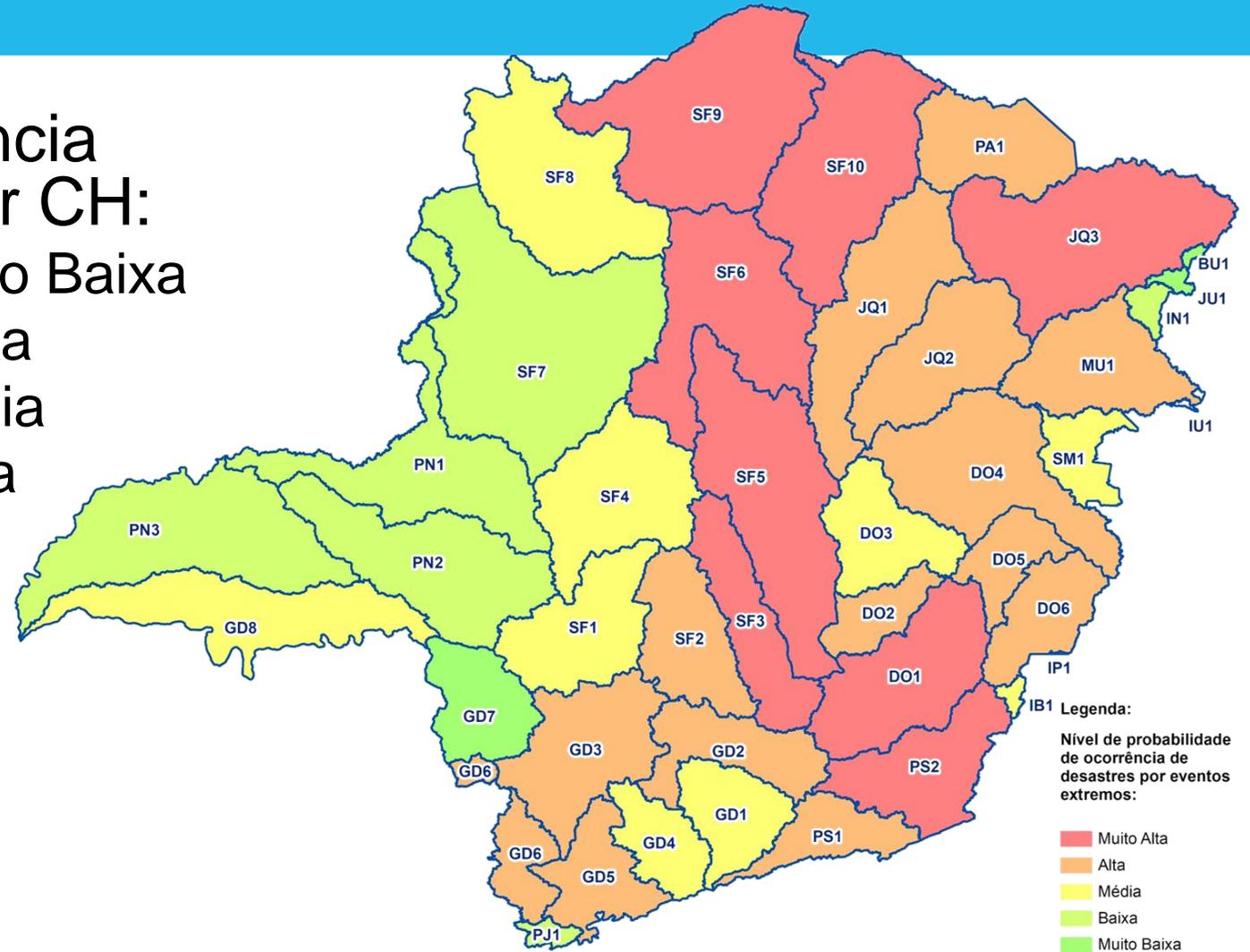
# Vulnerabilidade a eventos extremos

- Risco relacionado a desastres naturais por CH:
  - 6 com Risco Baixo
  - 6 com Risco Moderado
  - 17 com Risco Alto
  - 11 com Risco Muito Alto



# Vulnerabilidade a eventos extremos

- Probabilidade de ocorrência de desastres naturais por CH:
  - 3 com Probabilidade Muito Baixa
  - 6 com Probabilidade Baixa
  - 9 com Probabilidade Média
  - 14 com Probabilidade Alta
  - 8 com Probabilidade Muito Alta



The background features a gradient from dark blue on the left to light blue on the right. Overlaid on this are several large, overlapping, curved bands in various shades of blue, creating a sense of depth and movement.

Obrigado

# Links para a participação nos grupos

- **Link GRUPO 1**

[https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting\\_NzU0ZDM4ZjYtYWMwOC00YzVjLTgwYmQtYThkNTAwN2Y4ZDMz%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%227ba875bb-ef71-472c-8f96-c7a424bb28a2%22%2c%22Oid%22%3a%22a20c7072-6b6a-4150-be62-6d672746da8f%22%7d](https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting_NzU0ZDM4ZjYtYWMwOC00YzVjLTgwYmQtYThkNTAwN2Y4ZDMz%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%227ba875bb-ef71-472c-8f96-c7a424bb28a2%22%2c%22Oid%22%3a%22a20c7072-6b6a-4150-be62-6d672746da8f%22%7d)

- **Link GRUPO 2**

[https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting\\_ZmU0OTk0NDU0MGE2OS00MTE3LTlkNmMtZjllNjMwMWM4NWJl%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%227ba875bb-ef71-472c-8f96-c7a424bb28a2%22%2c%22Oid%22%3a%22a20c7072-6b6a-4150-be62-6d672746da8f%22%7d](https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting_ZmU0OTk0NDU0MGE2OS00MTE3LTlkNmMtZjllNjMwMWM4NWJl%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%227ba875bb-ef71-472c-8f96-c7a424bb28a2%22%2c%22Oid%22%3a%22a20c7072-6b6a-4150-be62-6d672746da8f%22%7d)

- **Link GRUPO 3**

[https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting\\_ODJkNDZjZDA0NjM3Zi00NmYzLTkzNTktODhhNDUzYzgwNjg4%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%227ba875bb-ef71-472c-8f96-c7a424bb28a2%22%2c%22Oid%22%3a%22a20c7072-6b6a-4150-be62-6d672746da8f%22%7d](https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting_ODJkNDZjZDA0NjM3Zi00NmYzLTkzNTktODhhNDUzYzgwNjg4%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%227ba875bb-ef71-472c-8f96-c7a424bb28a2%22%2c%22Oid%22%3a%22a20c7072-6b6a-4150-be62-6d672746da8f%22%7d)

- Acompanhe informações sobre o desenvolvimento do PMSH no site: [pmssh.com.br](http://pmssh.com.br) e entre em contato com a equipe técnica pelo e-mail: [pmssh@pmssh.com.br](mailto:pmssh@pmssh.com.br).
- Também pelos perfis no Instagram [@segurancahidricamg](https://www.instagram.com/segurancahidricamg) e [@meioambientemg](https://www.instagram.com/meioambientemg).