

Bacia Hidrográfica do rio Verde Grande

Plano de Recursos Hídricos



Pauta da Reunião

Andamento das Atividades

Cenários:

Usos de Águas Subterrâneas

Tendências de Crescimento de Demandas

Alternativas de Controle de Demandas

Alternativas de Incremento de Oferta Hídrica

Formulação dos Cenários do Plano

Balancos Hídricos

Calendário de Reuniões

Andamento dos Trabalhos



Escopo do Plano

ETAPA 0

Atividades Preliminares

OK!

ETAPA I

Diagnóstico Integrado da Bacia do Rio Verde Grande

OK!

ETAPA II

Prognóstico da Situação dos Recursos Hídricos na Bacia do Rio Verde Grande

Em finalização

ETAPA III

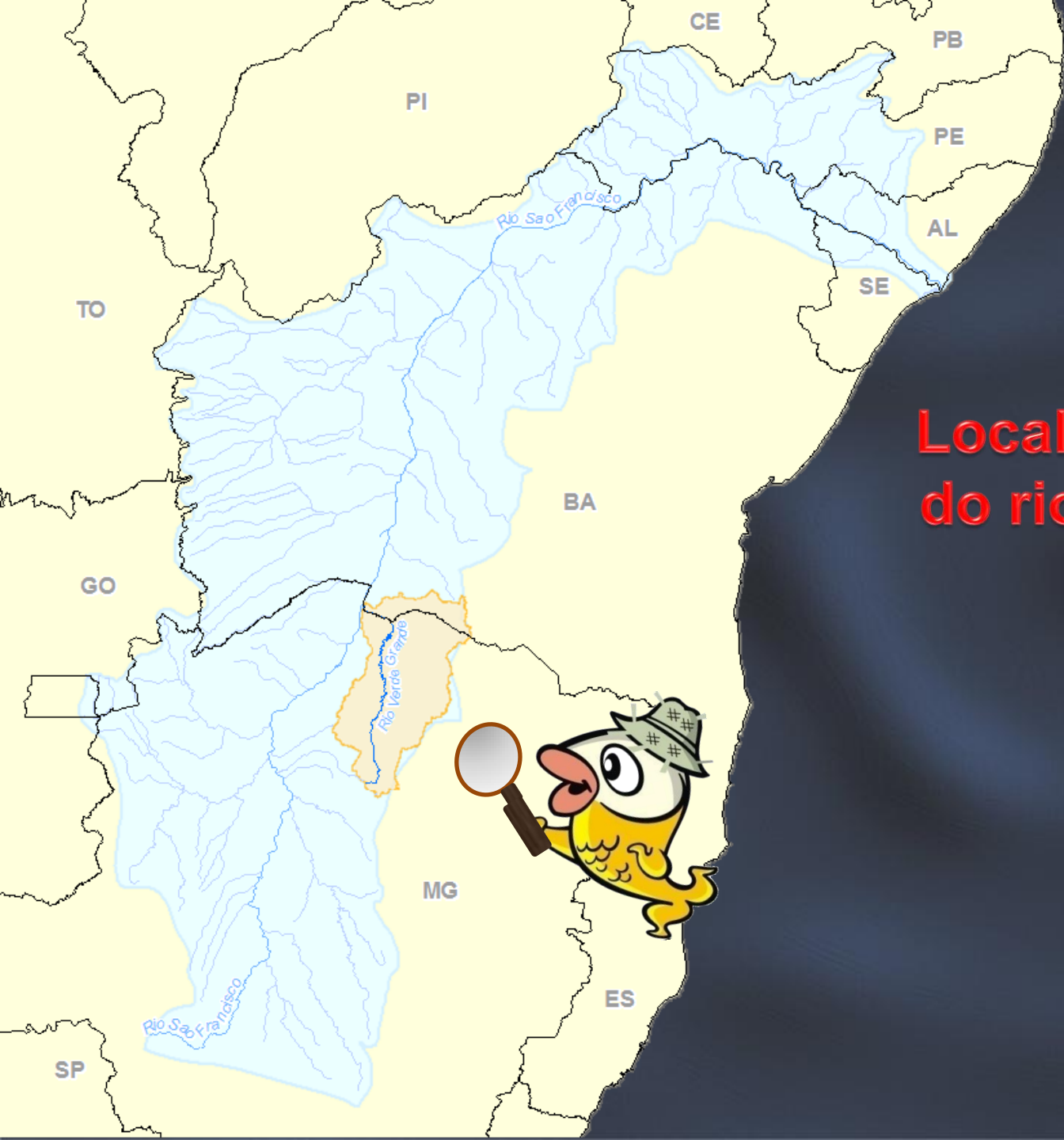
Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Verde Grande

Jun/10

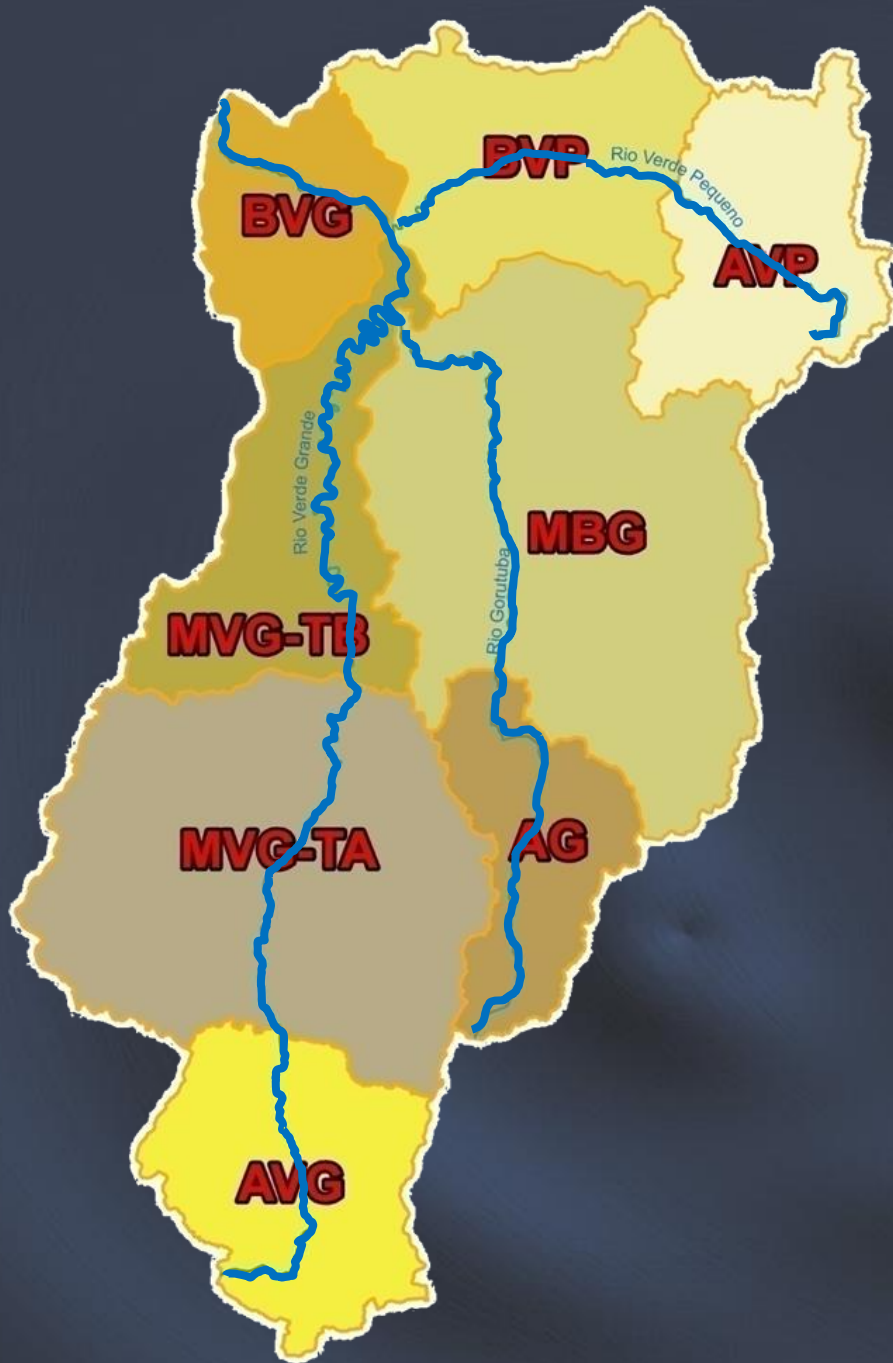
Participação da
Sociedade

Bacia do Rio Verde Grande

Localização na bacia do rio São Francisco



Sub-Bacias



Alto Gorituba (AG)

Médio e Baixo Gorituba (MBG)

Alto Verde Pequeno (AVP)

Baixo Verde Pequeno (BVP)

Alto Verde Grande (AVG)

Médio Verde Grande
Trecho Alto (MVG-TA)

Médio Verde Grande
Trecho Baixo (MVG-TB)

Baixo Verde Grande (BVG)

Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Verde Grande



Quanta água usamos?

Demandas de água acumuladas

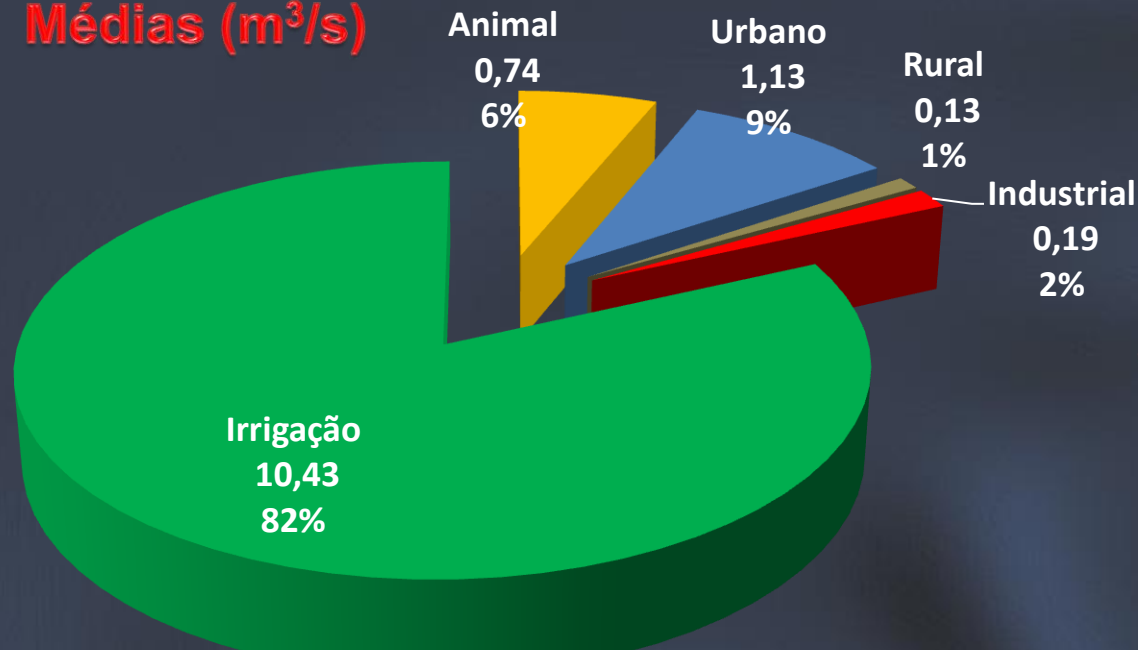
| Unidades de Análise | Vazões retiradas - acumuladas (m ³ s ⁻¹) | | | | | Total |
|--|---|--------|-------|------------|-----------|--------|
| | Animal | Urbano | Rural | Industrial | Irrigação | |
| Alto Verde Grande (AVG) | 0,099 | 0,823 | 0,008 | 0,166 | 0,110 | 1,206 |
| Médio Verde Grande - Trecho Alto (MVG-TA) | 0,344 | 0,876 | 0,037 | 0,166 | 1,170 | 2,593 |
| Alto Gorutuba (AG) | 0,055 | 0,094 | 0,006 | 0,025 | 1,760 | 1,940 |
| Médio e Baixo Gorutuba (MBG) | 0,202 | 0,170 | 0,038 | 0,025 | 4,730 | 5,165 |
| Médio Verde Grande - Trecho Baixo (MVG-TB) | 0,620 | 1,087 | 0,087 | 0,191 | 7,590 | 9,575 |
| Alto Verde Pequeno (AVP) | 0,043 | 0,042 | 0,022 | - | 2,150 | 2,257 |
| Baixo Verde Pequeno (BVP) | 0,089 | 0,047 | 0,033 | - | 2,270 | 2,439 |
| Baixo Verde Grande (BVG) | 0,744 | 1,134 | 0,125 | 0,191 | 10,430 | 12,624 |

Consumo de água acumulado

| Unidades de Análise | Vazões consumidas - acumuladas (m ³ s ⁻¹) | | | | | Total |
|--|--|--------|-------|------------|-----------|-------|
| | Animal | Urbano | Rural | Industrial | Irrigação | |
| Alto Verde Grande (AVG) | 0,08 | 0,17 | 0,00 | 0,03 | 0,09 | 0,37 |
| Médio Verde Grande - Trecho Alto (MVG-TA) | 0,28 | 0,18 | 0,02 | 0,03 | 0,94 | 1,44 |
| Alto Gorutuba (AG) | 0,04 | 0,02 | 0,00 | 0,01 | 1,41 | 1,48 |
| Médio e Baixo Gorutuba (MBG) | 0,16 | 0,03 | 0,02 | 0,01 | 3,79 | 4,01 |
| Médio Verde Grande - Trecho Baixo (MVG-TB) | 0,50 | 0,22 | 0,04 | 0,04 | 6,08 | 6,87 |
| Alto Verde Pequeno (AVP) | 0,04 | 0,01 | 0,01 | - | 1,73 | 1,78 |
| Baixo Verde Pequeno (BVP) | 0,07 | 0,01 | 0,02 | - | 1,82 | 1,92 |
| Baixo Verde Grande (BVG) | 0,60 | 0,23 | 0,06 | 0,04 | 8,35 | 9,27 |

Vazões Retiradas

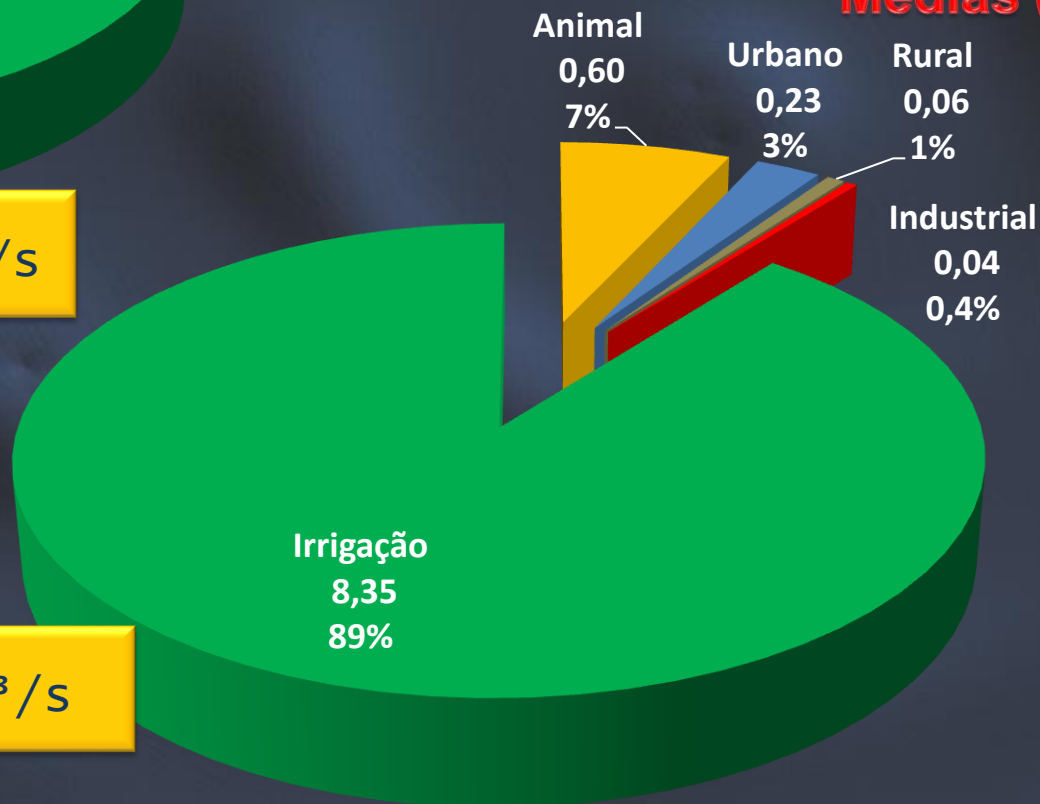
Médias (m³/s)



Demanda Total: 12,6 m³/s

Vazões Consumidas

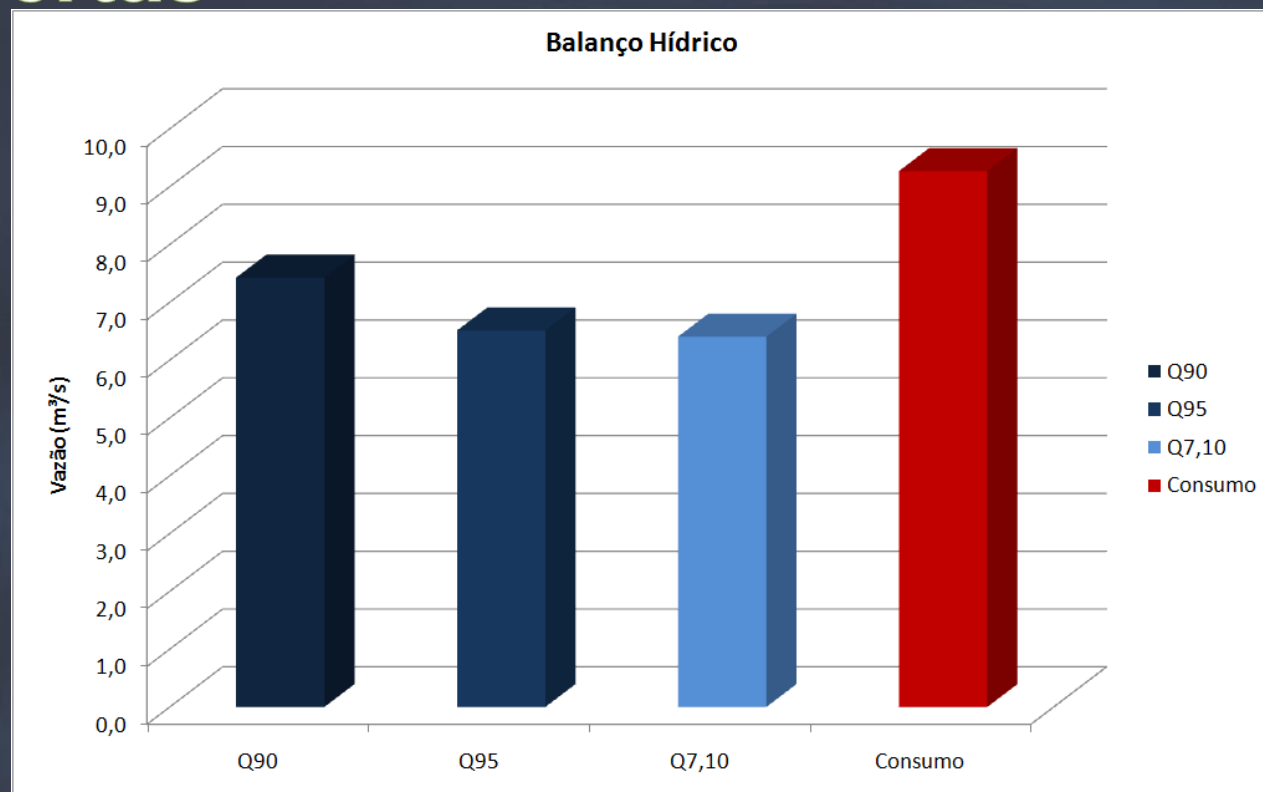
Médias (m³/s)



Consumo Total: 9,2 m³/s

Consumos x Ofertas

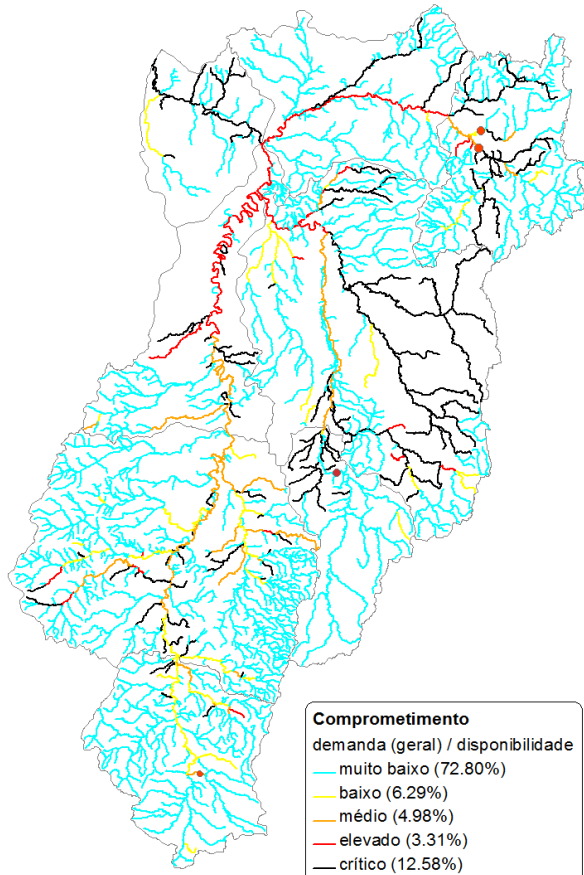
Bacia do Verde Grande



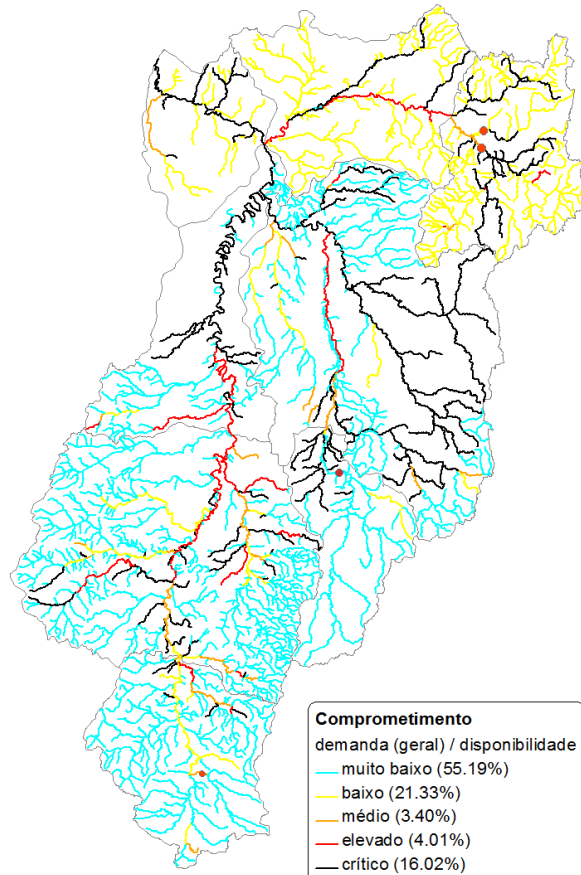
| Sub-bacia | Vazões Acumuladas (m³/s) - ATUAL | | | Consumo Atual (m³/s) |
|------------|----------------------------------|--------------|--------------|----------------------|
| | Q90 | Q95 | Q7,10 | |
| AVG | 0,971 | 0,798 | 0,682 | 0,37 |
| MVG-TA | 2,523 | 1,907 | 1,496 | 1,44 |
| AG | 3,162 | 3,135 | 3,119 | 1,48 |
| MBG | 4,541 | 4,104 | 3,860 | 4,01 |
| MVG-TB | 8,061 | 6,735 | 5,851 | 6,87 |
| AVP | 1,866 | 1,835 | 1,831 | 1,78 |
| BVP | 2,100 | 1,956 | 1,939 | 1,92 |
| BVG | 7,427 | 6,512 | 6,405 | 9,27 |

Comprometimento – Consumo Total

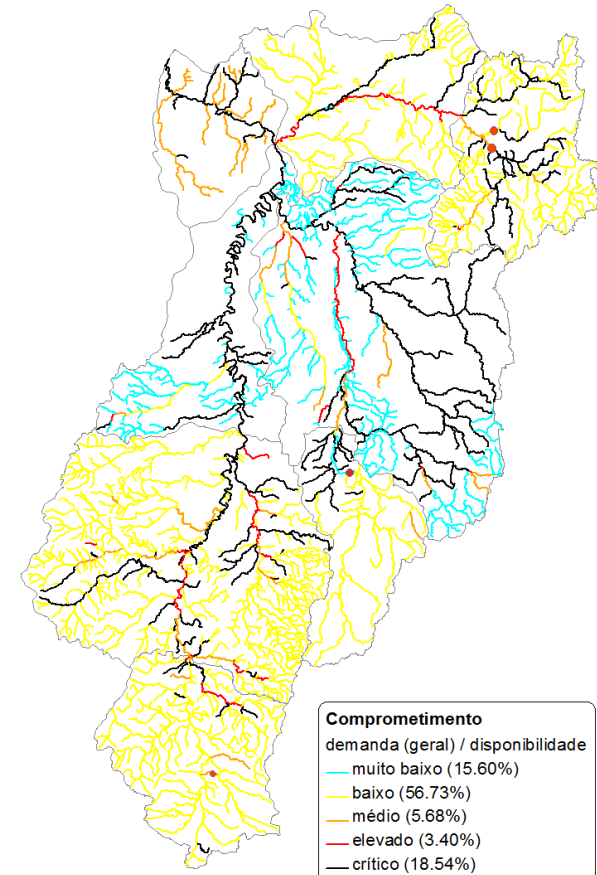
$Q_{reg} + Q_{90}$



$Q_{reg} + Q_{95}$



$Q_{reg} + Q_{7,10}$



Prognóstico da Bacia Hidrográfica do Verde Grande



Prognóstico da Bacia Hidrográfica do Verde Grande

- **Demandas Hídricas:**
 - Tendências de crescimento de demandas
 - Redução de demandas por uso racional na irrigação e redução de perdas no abastecimento
- **Disponibilidades Hídricas**
 - Barramentos
 - Transposições
- **Balanços hídricos quali-quantitativos nos cenários**

Formulação de Cenários

Tendencial

- Tendências sobre demandas
- Intervenções em andamento

Normativo 1

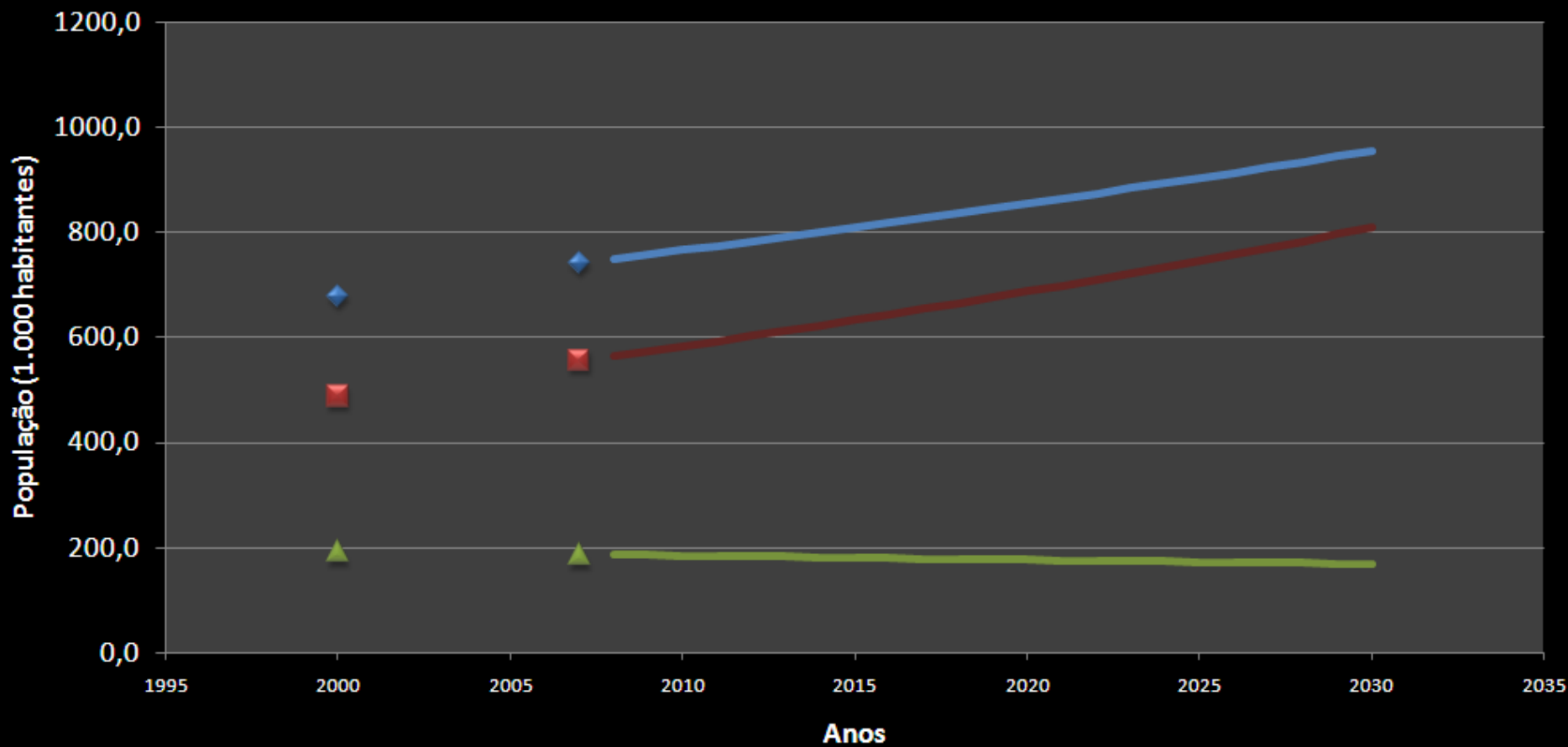
- Gestão de RH
- Incremento da oferta (transposição)
- Redução de demandas

Normativo 2

- Gestão de RH
- Incremento da oferta (barragens e transposição)
- Redução de demandas

Cenários de Demandas Hídricas

Evolução e Projeção da População



◆ Valores Observados - Total

■ Valores Observados - Urbana

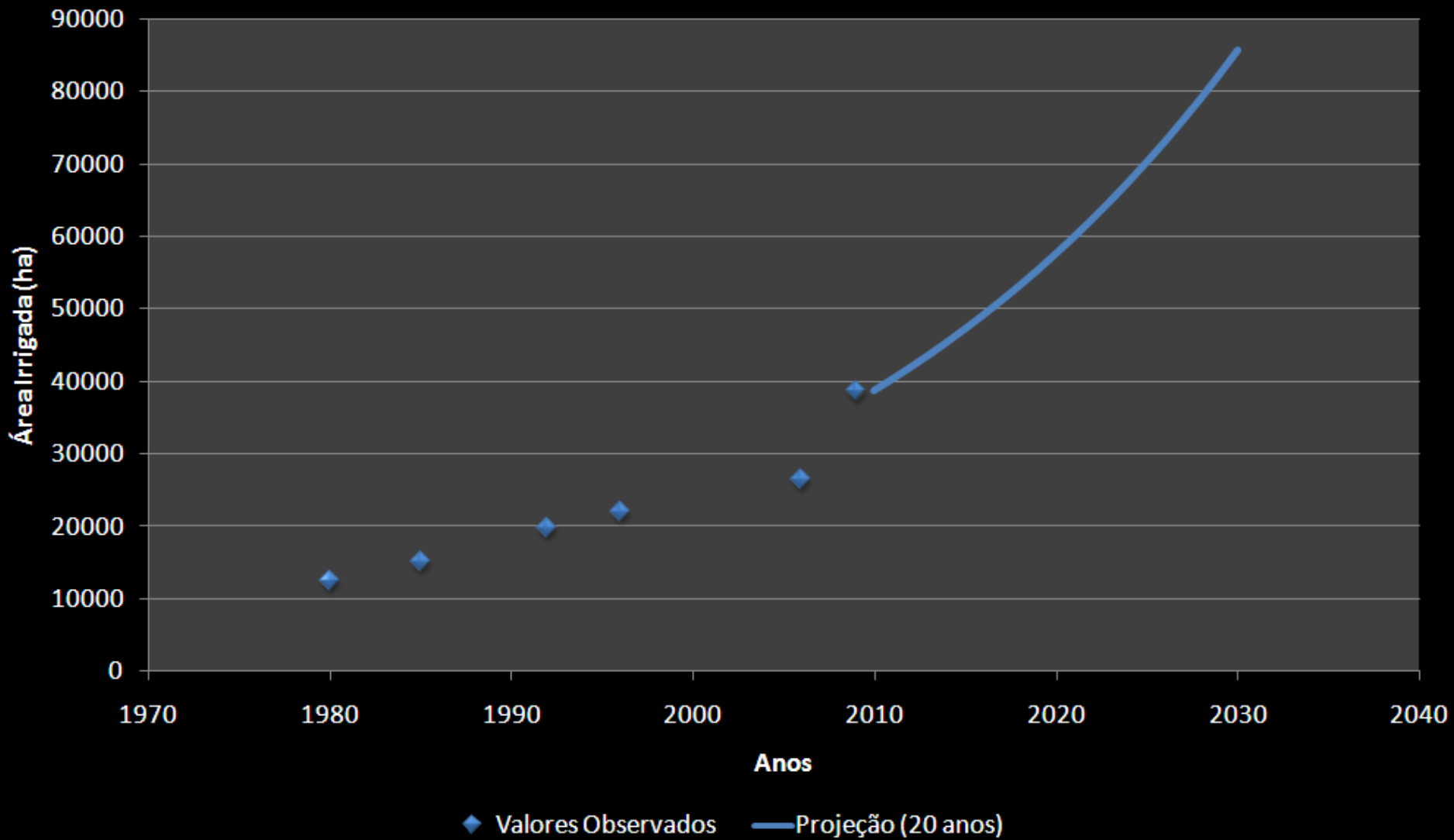
▲ Valores Observados - Rural

— Valores Estimados (20 anos) - Total

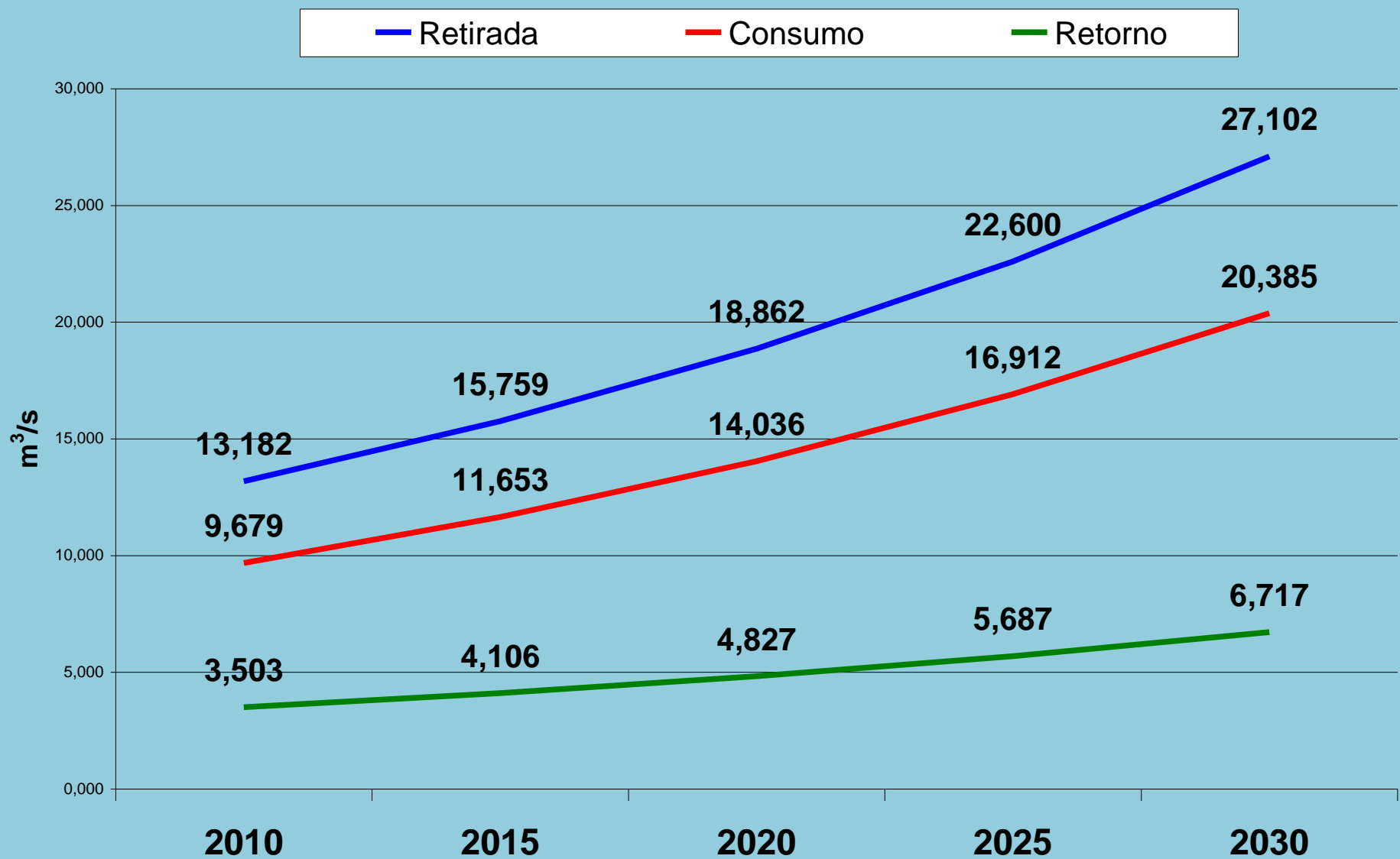
— Valores Estimados (20 anos) - Urbana

— Valores Estimados (20 anos) - Rural

Evolução e Projeção da Área Irrigada



Evolução de Demandas



Cenário Tendencial de Demandas

Retiradas de água acumuladas

| Unidades de Análise | ATUAL - Vazões retiradas - acumuladas (m ³ s ⁻¹) | | | | | |
|--|---|--------|-------|------------|-----------|--------|
| | Animal | Urbano | Rural | Industrial | Irrigação | Total |
| Alto Verde Grande (AVG) | 0,099 | 0,823 | 0,008 | 0,166 | 0,110 | 1,206 |
| Médio Verde Grande - Trecho Alto (MVG-TA) | 0,344 | 0,876 | 0,037 | 0,166 | 1,170 | 2,593 |
| Alto Gorutuba (AG) | 0,055 | 0,094 | 0,006 | 0,025 | 1,760 | 1,940 |
| Médio e Baixo Gorutuba (MBG) | 0,202 | 0,170 | 0,038 | 0,025 | 4,730 | 5,165 |
| Médio Verde Grande - Trecho Baixo (MVG-TB) | 0,620 | 1,087 | 0,087 | 0,191 | 7,590 | 9,575 |
| Alto Verde Pequeno (AVP) | 0,043 | 0,042 | 0,022 | - | 2,150 | 2,257 |
| Baixo Verde Pequeno (BVP) | 0,089 | 0,047 | 0,033 | - | 2,270 | 2,439 |
| Baixo Verde Grande (BVG) | 0,744 | 1,134 | 0,125 | 0,191 | 10,430 | 12,624 |

| Unidades de Análise | FUTURO - Vazões retiradas - acumuladas (m ³ s ⁻¹) | | | | | |
|--|--|--------|-------|------------|-----------|--------|
| | Animal | Urbano | Rural | Industrial | Irrigação | Total |
| Alto Verde Grande (AVG) | 0,236 | 1,295 | 0,010 | 0,367 | 0,243 | 2,152 |
| Médio Verde Grande - Trecho Alto (MVG-TA) | 0,821 | 1,368 | 0,037 | 0,367 | 2,589 | 5,183 |
| Alto Gorutuba (AG) | 0,131 | 0,123 | 0,005 | 0,055 | 3,895 | 4,209 |
| Médio e Baixo Gorutuba (MBG) | 0,482 | 0,207 | 0,032 | 0,055 | 10,467 | 11,245 |
| Médio Verde Grande - Trecho Baixo (MVG-TB) | 1,480 | 1,640 | 0,081 | 0,423 | 16,797 | 20,421 |
| Alto Verde Pequeno (AVP) | 0,103 | 0,055 | 0,018 | 0,000 | 4,758 | 4,934 |
| Baixo Verde Pequeno (BVP) | 0,212 | 0,062 | 0,032 | 0,000 | 5,024 | 5,330 |
| Baixo Verde Grande (BVG) | 1,776 | 1,703 | 0,119 | 0,423 | 23,082 | 27,102 |

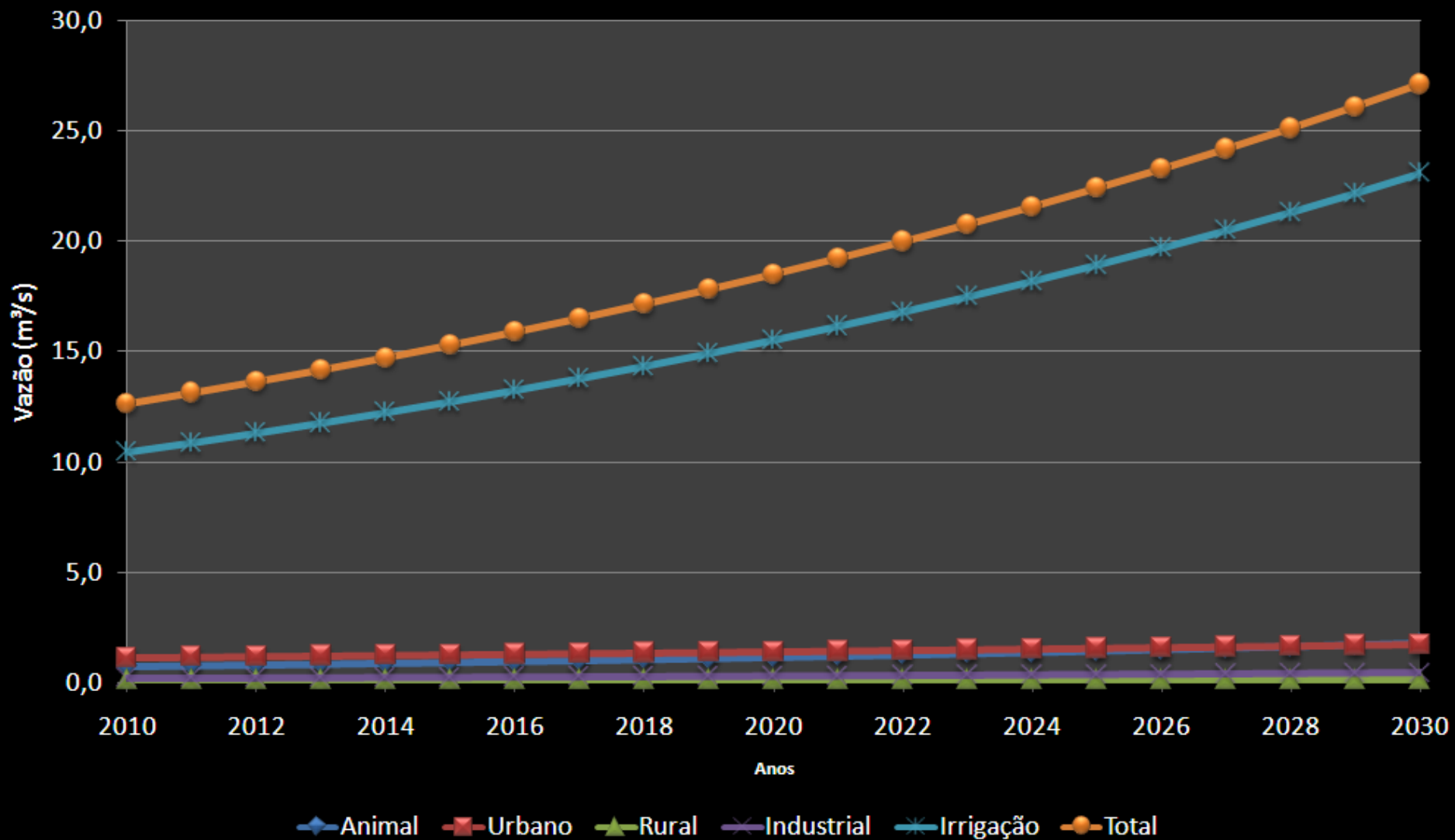
Cenário Tendencial de Demandas

Consumo de água acumulado

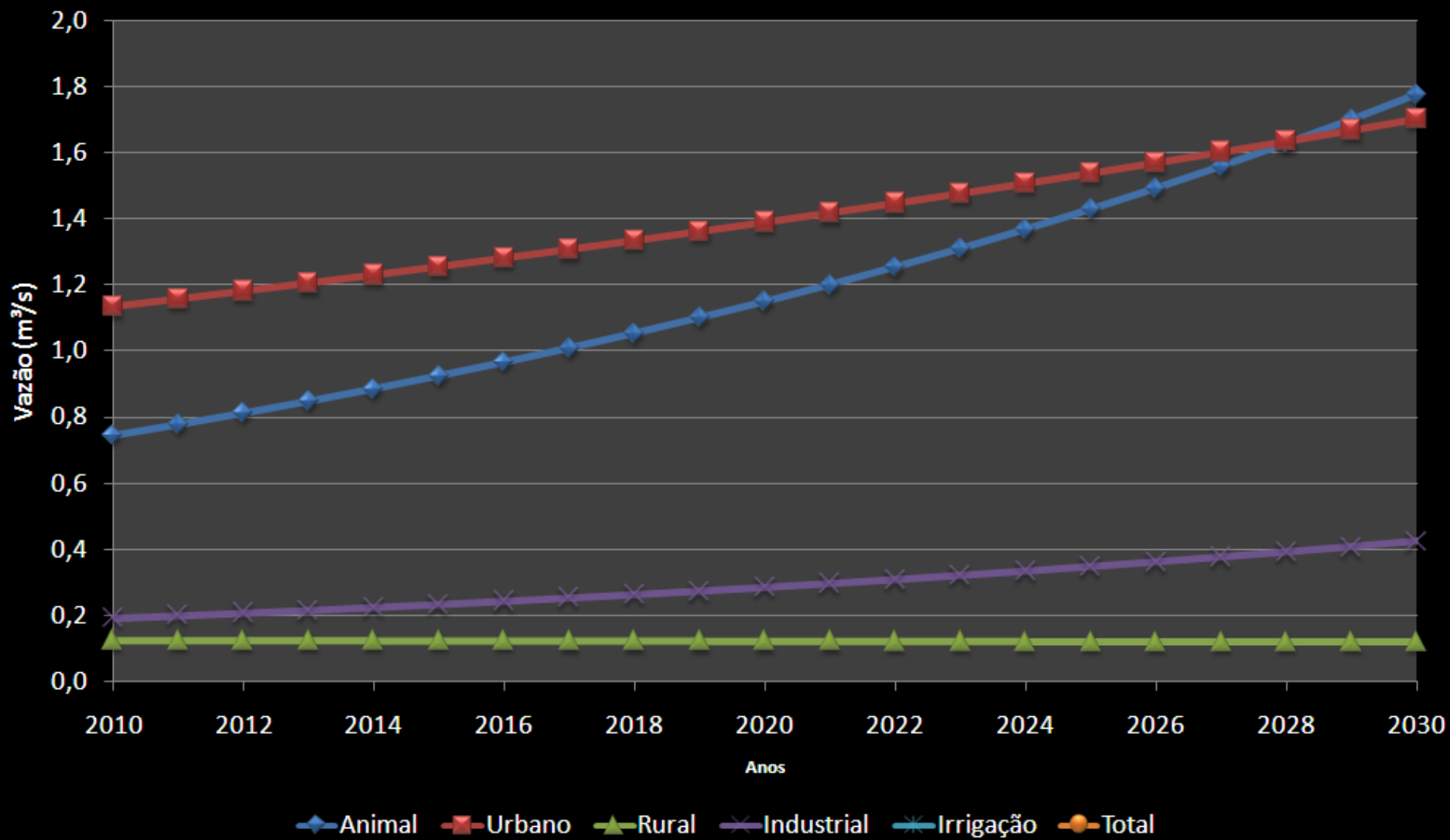
| Unidades de Análise | ATUAL - Vazões consumidas - acumuladas (m ³ s ⁻¹) | | | | | |
|--|--|--------|-------|------------|-----------|-------|
| | Animal | Urbano | Rural | Industrial | Irrigação | Total |
| Alto Verde Grande (AVG) | 0,08 | 0,17 | 0,00 | 0,03 | 0,09 | 0,37 |
| Médio Verde Grande - Trecho Alto (MVG-TA) | 0,28 | 0,18 | 0,02 | 0,03 | 0,94 | 1,44 |
| Alto Gorutuba (AG) | 0,04 | 0,02 | 0,00 | 0,01 | 1,41 | 1,48 |
| Médio e Baixo Gorutuba (MBG) | 0,16 | 0,03 | 0,02 | 0,01 | 3,79 | 4,01 |
| Médio Verde Grande - Trecho Baixo (MVG-TB) | 0,50 | 0,22 | 0,04 | 0,04 | 6,08 | 6,87 |
| Alto Verde Pequeno (AVP) | 0,04 | 0,01 | 0,01 | - | 1,73 | 1,78 |
| Baixo Verde Pequeno (BVP) | 0,07 | 0,01 | 0,02 | - | 1,82 | 1,92 |
| Baixo Verde Grande (BVG) | 0,60 | 0,23 | 0,06 | 0,04 | 8,35 | 9,27 |

| Unidades de Análise | FUTURO - Vazões consumidas - acumuladas (m ³ s ⁻¹) | | | | | |
|--|---|--------|-------|------------|-----------|--------|
| | Animal | Urbano | Rural | Industrial | Irrigação | Total |
| Alto Verde Grande (AVG) | 0,191 | 0,268 | 0,000 | 0,066 | 0,199 | 0,724 |
| Médio Verde Grande - Trecho Alto (MVG-TA) | 0,668 | 0,281 | 0,019 | 0,066 | 2,080 | 3,115 |
| Alto Gorutuba (AG) | 0,095 | 0,026 | 0,000 | 0,022 | 3,120 | 3,264 |
| Médio e Baixo Gorutuba (MBG) | 0,382 | 0,037 | 0,017 | 0,022 | 8,387 | 8,846 |
| Médio Verde Grande - Trecho Baixo (MVG-TB) | 1,194 | 0,334 | 0,036 | 0,089 | 13,455 | 15,107 |
| Alto Verde Pequeno (AVP) | 0,095 | 0,013 | 0,008 | 0,000 | 3,828 | 3,945 |
| Baixo Verde Pequeno (BVP) | 0,167 | 0,013 | 0,021 | 0,000 | 4,028 | 4,229 |
| Baixo Verde Grande (BVG) | 1,432 | 0,348 | 0,056 | 0,089 | 18,479 | 20,403 |

Evolução das Demandas Hídricas no Cenário Tendencial



Evolução das Demandas Hídricas no Cenário Tendencial



Alternativas para redução das Demandas

Uso racional na Irrigação

- Programa específico

Redução de perdas nos sistemas urbanos de abastecimento

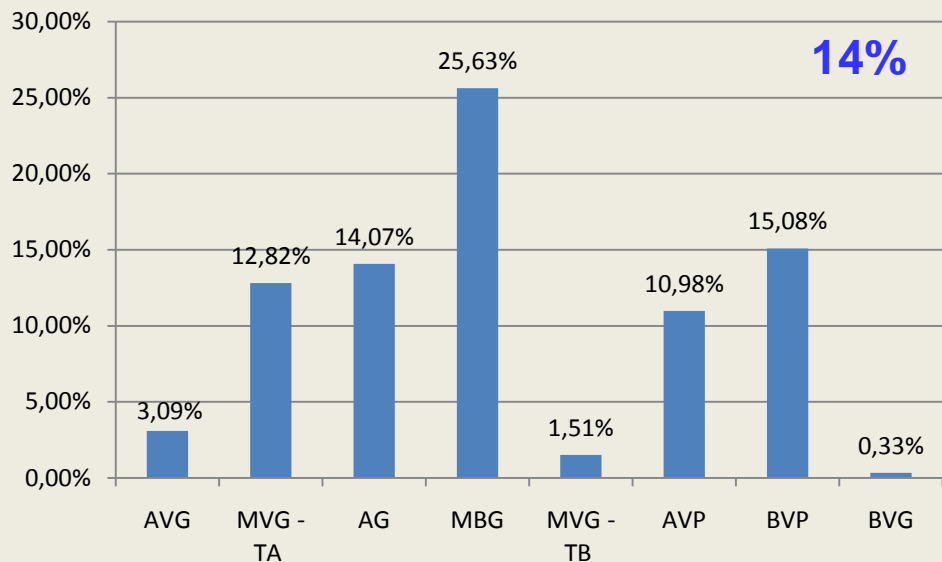
- Ação no Programa de Saneamento

Programa de Uso Eficiente da Água na Irrigação

Objetivo

O objetivo deste programa é a redução do consumo de água pelo setor irrigação, porém mantendo uma margem de produção e um grau de segurança da atividade agrícola atrativos para o agricultor.

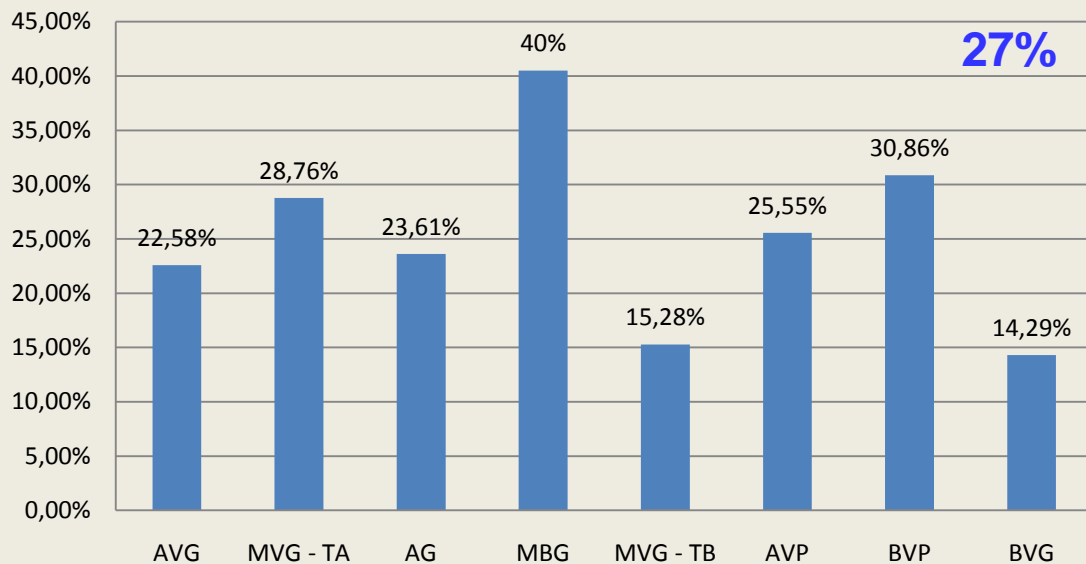
Redução do consumo de água por substituição de métodos superficiais por aspersão



Estimativa de redução máxima por bacia

| Sub-bacias | Demanda Irrigação (m ³ /s) | Redução de Demanda - Met. Superficiais por Aspersão | | | |
|---------------------|---------------------------------------|---|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|
| | Cen. Tendencial | Red % Máxima | Demanda (m ³ /s) | Red. % "Esperada" | Demanda (m ³ /s) |
| AVG | 0,20 | 3,09 | 0,19 | 1,55 | 0,20 |
| MVG-TA | 1,88 | 12,82 | 1,64 | 6,41 | 1,76 |
| AG | 3,12 | 14,07 | 2,68 | 7,04 | 2,90 |
| MBG | 5,27 | 25,63 | 3,92 | 12,82 | 4,59 |
| MVG-TB | 2,99 | 1,51 | 2,94 | 0,76 | 2,97 |
| AVP | 3,83 | 10,98 | 3,41 | 5,49 | 3,62 |
| BVP | 0,20 | 15,08 | 0,17 | 7,54 | 0,18 |
| BVG | 1,00 | 0,33 | 0,99 | 0,17 | 0,99 |
| TOTAL | 18,48 | | 15,94 | | 17,21 |
| Red. Demanda | | | 14% | | 7% |
| | | | 2,54 | | 1,27 |

Redução do consumo de água na irrigação por substituição plena por métodos localizados



Estimativa de redução máxima por bacia

| Sub-bacias | Demanda Irrigação (m ³ /s) | Redução de Demanda - Substituição Plena por Met. Localizados | | | |
|---------------------|---------------------------------------|--|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|
| | Cen. Tendencial | Red % Máxima | Demanda (m ³ /s) | Red. % "Esperada" | Demanda (m ³ /s) |
| AVG | 0,20 | 22,58 | 0,15 | 7,53 | 0,18 |
| MVG-TA | 1,88 | 28,76 | 1,34 | 9,59 | 1,70 |
| AG | 3,12 | 23,61 | 2,38 | 7,87 | 2,87 |
| MBG | 5,27 | 40,00 | 3,16 | 13,33 | 4,56 |
| MVG-TB | 2,99 | 15,28 | 2,53 | 5,09 | 2,84 |
| AVP | 3,83 | 25,55 | 2,85 | 8,52 | 3,50 |
| BVP | 0,20 | 30,86 | 0,14 | 10,29 | 0,18 |
| BVG | 1,00 | 14,29 | 0,85 | 4,76 | 0,95 |
| TOTAL | 18,48 | | 13,41 | | 16,79 |
| Red. Demanda | | | 27% | | 9% |
| | | | 5,07 | | 1,69 |

Alternativas para redução das Demandas

Uso racional na Irrigação

| Sub-bacias | Consumo Irrigação (m ³ /s) | Redução de Consumo – Por Cenário | | | |
|------------|---------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------------------|
| | Cen. Tendencial | Cenário Normativo 1 | Consumo (m ³ /s) | Cenário Normativo 2 | Consumo (m ³ /s) |
| AVG | 0,20 | 10% | 0,18 | 15% | 0,17 |
| MVG-TA | 1,88 | | 1,69 | | 1,60 |
| AG | 3,12 | | 2,81 | | 2,65 |
| MBG | 5,27 | | 4,74 | | 4,48 |
| MVG-TB | 2,99 | | 2,69 | | 2,54 |
| AVP | 3,83 | | 3,45 | | 3,26 |
| BVP | 0,20 | | 0,18 | | 0,17 |
| BVG | 1,00 | | 0,90 | | 0,85 |
| TOTAL | 18,48 | | 16,63 | | 15,71 |

Alternativas para redução das Demandas

Redução de perdas de 45% para 25% no sistema de abastecimento urbano de Montes Claros.

Redução de perdas nos sistema de abastecimento urbano de Nova Porteirinha.

Meta: perdas equivalentes a 200 L/lig.dia

Cenário Normativo 1 de Demandas

Consumo de água acumulado

| Unidades de Análise | FUTURO - Vazões consumidas - acumuladas (m ³ s ⁻¹) | | | | | |
|--|---|--------|-------|------------|-----------|--------|
| | Animal | Urbano | Rural | Industrial | Irrigação | Total |
| Alto Verde Grande (AVG) | 0,191 | 0,268 | 0,000 | 0,066 | 0,199 | 0,724 |
| Médio Verde Grande - Trecho Alto (MVG-TA) | 0,668 | 0,281 | 0,019 | 0,066 | 2,080 | 3,115 |
| Alto Gorutuba (AG) | 0,095 | 0,026 | 0,000 | 0,022 | 3,120 | 3,264 |
| Médio e Baixo Gorutuba (MBG) | 0,382 | 0,037 | 0,017 | 0,022 | 8,387 | 8,846 |
| Médio Verde Grande - Trecho Baixo (MVG-TB) | 1,194 | 0,334 | 0,036 | 0,089 | 13,455 | 15,107 |
| Alto Verde Pequeno (AVP) | 0,095 | 0,013 | 0,008 | 0,000 | 3,828 | 3,945 |
| Baixo Verde Pequeno (BVP) | 0,167 | 0,013 | 0,021 | 0,000 | 4,028 | 4,229 |
| Baixo Verde Grande (BVG) | 1,432 | 0,348 | 0,056 | 0,089 | 18,479 | 20,403 |

| Unidades de Análise | FUTURO - Vazões consumidas - acumuladas (m ³ s ⁻¹) | | | | | |
|--|---|--------|-------|------------|-----------|--------|
| | Animal | Urbano | Rural | Industrial | Irrigação | Total |
| Alto Verde Grande (AVG) | 0,191 | 0,213 | 0,000 | 0,066 | 0,180 | 0,65 |
| Médio Verde Grande - Trecho Alto (MVG-TA) | 0,668 | 0,225 | 0,019 | 0,066 | 1,872 | 2,847 |
| Alto Gorutuba (AG) | 0,095 | 0,024 | 0,000 | 0,022 | 2,808 | 2,944 |
| Médio e Baixo Gorutuba (MBG) | 0,382 | 0,034 | 0,017 | 0,022 | 7,551 | 7,999 |
| Médio Verde Grande - Trecho Baixo (MVG-TB) | 1,194 | 0,273 | 0,036 | 0,089 | 12,114 | 13,694 |
| Alto Verde Pequeno (AVP) | 0,095 | 0,012 | 0,008 | 0,000 | 3,447 | 3,56 |
| Baixo Verde Pequeno (BVP) | 0,167 | 0,022 | 0,021 | 0,000 | 3,627 | 3,833 |
| Baixo Verde Grande (BVG) | 1,432 | 0,295 | 0,056 | 0,089 | 16,641 | 18,496 |

Cenário Normativo 2 de Demandas

Consumo de água acumulado

| Unidades de Análise | FUTURO - Vazões consumidas - acumuladas (m ³ s ⁻¹) | | | | | |
|--|---|--------|-------|------------|-----------|--------|
| | Animal | Urbano | Rural | Industrial | Irrigação | Total |
| Alto Verde Grande (AVG) | 0,191 | 0,268 | 0,000 | 0,066 | 0,199 | 0,724 |
| Médio Verde Grande - Trecho Alto (MVG-TA) | 0,668 | 0,281 | 0,019 | 0,066 | 2,080 | 3,115 |
| Alto Gorutuba (AG) | 0,095 | 0,026 | 0,000 | 0,022 | 3,120 | 3,264 |
| Médio e Baixo Gorutuba (MBG) | 0,382 | 0,037 | 0,017 | 0,022 | 8,387 | 8,846 |
| Médio Verde Grande - Trecho Baixo (MVG-TB) | 1,194 | 0,334 | 0,036 | 0,089 | 13,455 | 15,107 |
| Alto Verde Pequeno (AVP) | 0,095 | 0,013 | 0,008 | 0,000 | 3,828 | 3,945 |
| Baixo Verde Pequeno (BVP) | 0,167 | 0,013 | 0,021 | 0,000 | 4,028 | 4,229 |
| Baixo Verde Grande (BVG) | 1,432 | 0,348 | 0,056 | 0,089 | 18,479 | 20,403 |

| Unidades de Análise | Vazões consumidas futuras - acumuladas (m ³ s ⁻¹) | | | | | |
|--|--|--------|-------|------------|-----------|--------|
| | Animal | Urbano | Rural | Industrial | Irrigação | Total |
| Alto Verde Grande (AVG) | 0,191 | 0,213 | 0,000 | 0,066 | 0,170 | 0,640 |
| Médio Verde Grande - Trecho Alto (MVG-TA) | 0,668 | 0,225 | 0,019 | 0,066 | 1,768 | 2,743 |
| Alto Gorutuba (AG) | 0,095 | 0,024 | 0,000 | 0,022 | 2,652 | 2,788 |
| Médio e Baixo Gorutuba (MBG) | 0,382 | 0,034 | 0,017 | 0,022 | 7,132 | 7,580 |
| Médio Verde Grande - Trecho Baixo (MVG-TB) | 1,194 | 0,273 | 0,036 | 0,089 | 11,441 | 13,021 |
| Alto Verde Pequeno (AVP) | 0,095 | 0,012 | 0,008 | 0,000 | 3,256 | 3,369 |
| Baixo Verde Pequeno (BVP) | 0,167 | 0,022 | 0,021 | 0,000 | 3,426 | 3,632 |
| Baixo Verde Grande (BVG) | 1,432 | 0,295 | 0,056 | 0,089 | 15,717 | 17,572 |

Cenários de Ofertas Hídricas

Águas Subterrâneas

Sistemas Aquíferos

LEGENDA:

— Hidrografia

Símbolos Geológicos

— Direção de Camada Invertida

— Dobra Anticlinal com Caimento

— Falha de Empurrão

— Falhas e Fraturas Indiferenciadas

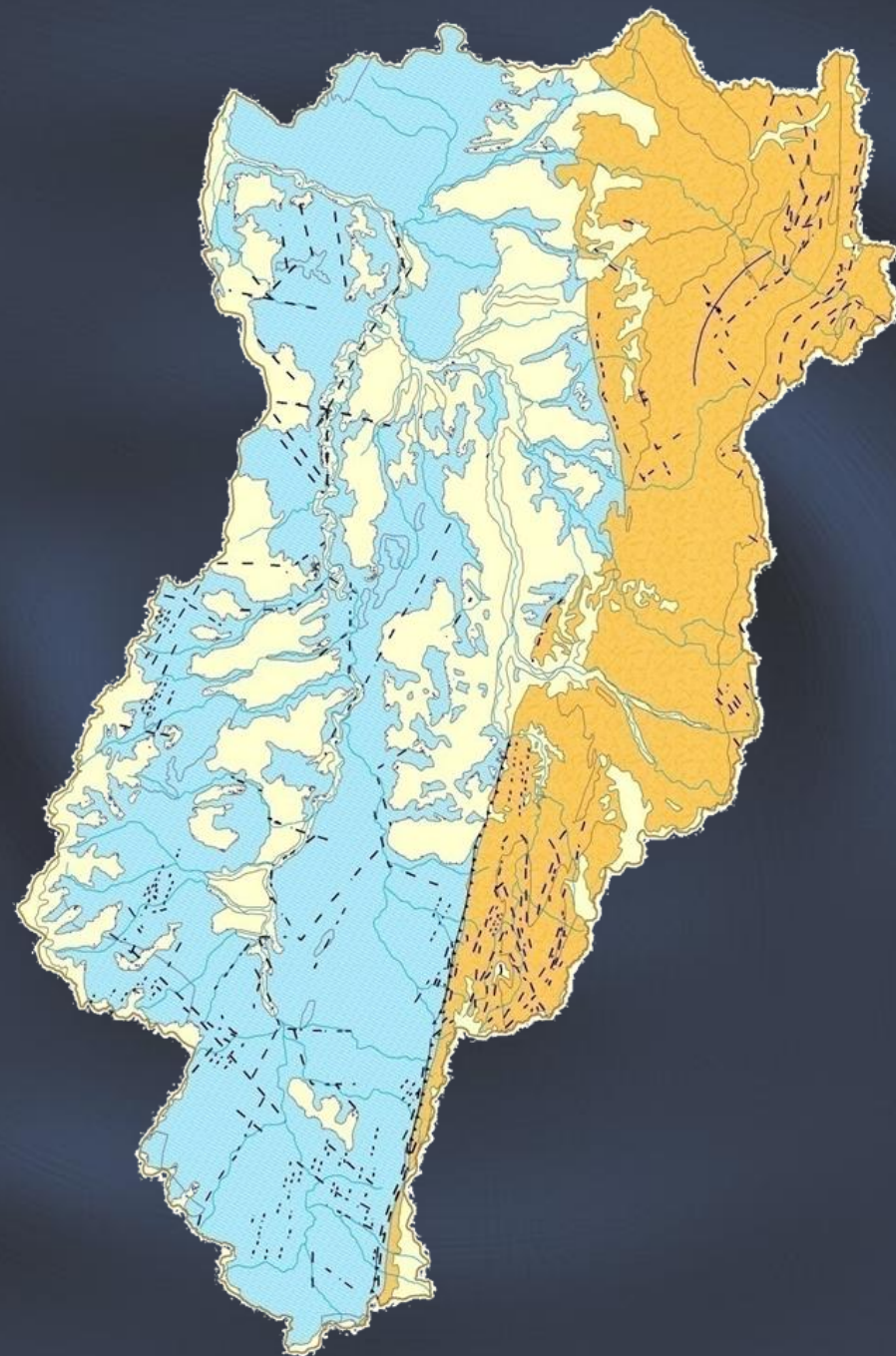
— Lineamentos Estruturais

Nome de Unidade

— Aquífero Granular

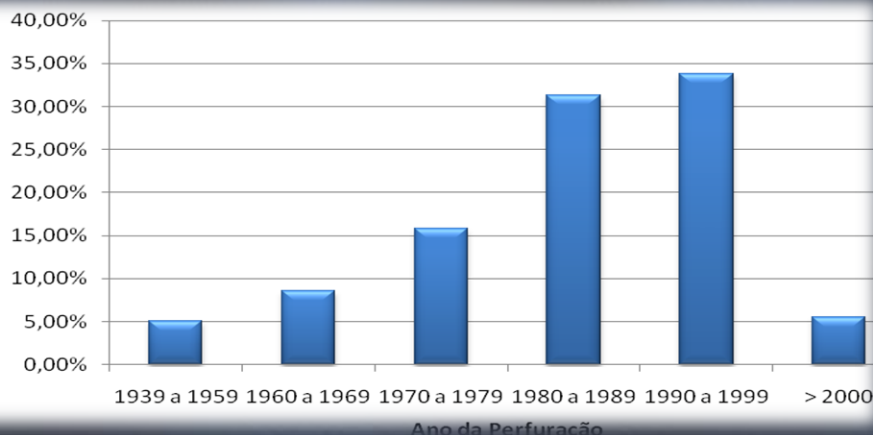
— Aquífero Cárstico Fissurado

— Aquífero Fissurado



Disponibilidade de Águas Subterrâneas

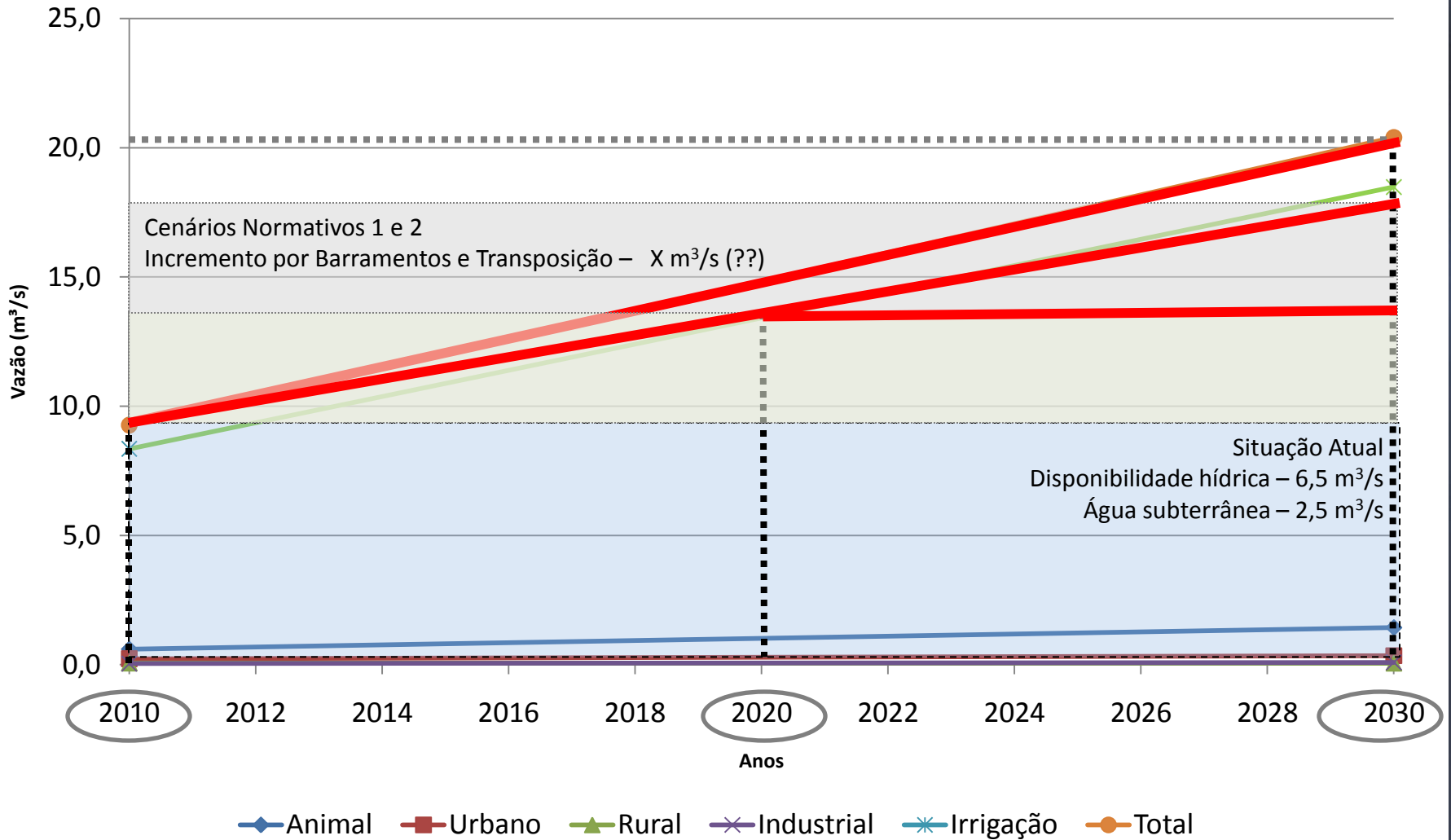
| SUB-BACIA | Reservas Reguladoras (m ³ /s) | Outorgas (m ³ /s) | Consumo (m ³ /s) |
|-------------------------------|---|---------------------------------|--------------------------------|
| Alto Verde Grande | 0,39 | 0,28 | 0,46 |
| Médio Verde Grande – T. Alto | 1,20 | 0,36 | 1,37 |
| Alto Gorutuba | 2,35 | 0,06 | 0,01 |
| Médio e Baixo Gorutuba | 0,73 | 0,11 | 0,07 |
| Médio Verde Grande – T. Baixo | 0,46 | 0,53 | 0,48 |
| Alto Verde Pequeno | 0,27 | 0,06 | 0,02 |
| Baixo Verde Pequeno | 0,32 | 0,06 | 0,01 |
| Baixo Verde Grande | 0,18 | 0,13 | 0,01 |
| TOTAL | 5,90 | 1,60 | 2,43 |



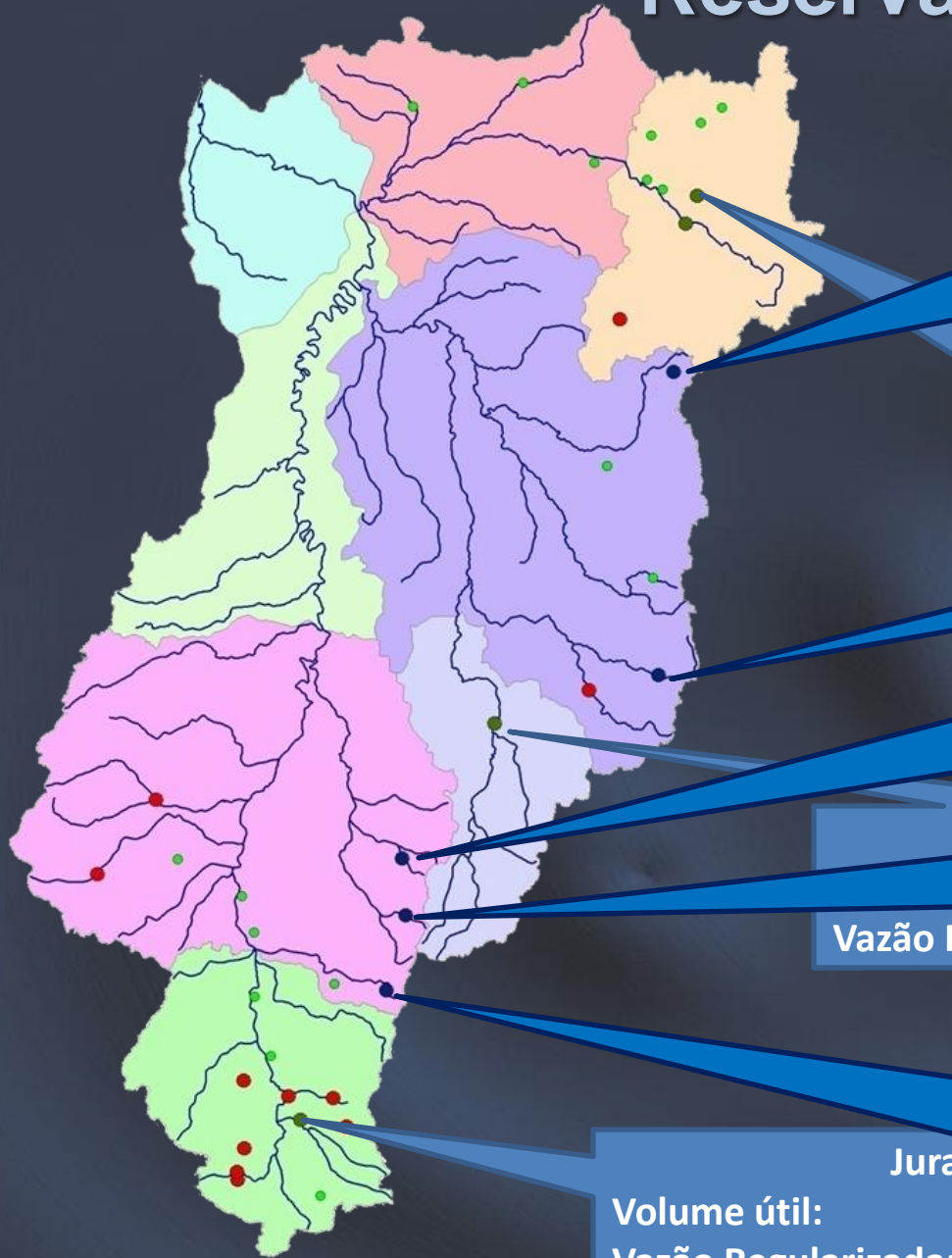
Histórico do número de poços:

- 1996 – 1.270 poços cadastrados em operação
- 1.750 poços estimados em operação
- 2009 – 3.300 poços cadastrados em operação
- 3.830 poços estimados em operação

Evolução das Vazões de Consumo e da Oferta Hídrica



Reservatórios Existentes



José Custódio – Rio Canabrava
Monte Azul
Volume útil: 2,3 Hm³
Vazão Regularizada: 0,031 m³/s

Mosquito – Rio Mosquito
Porteirinha
Volume útil: 8,05 Hm³
Vazão Regularizada: 0,106 m³/s

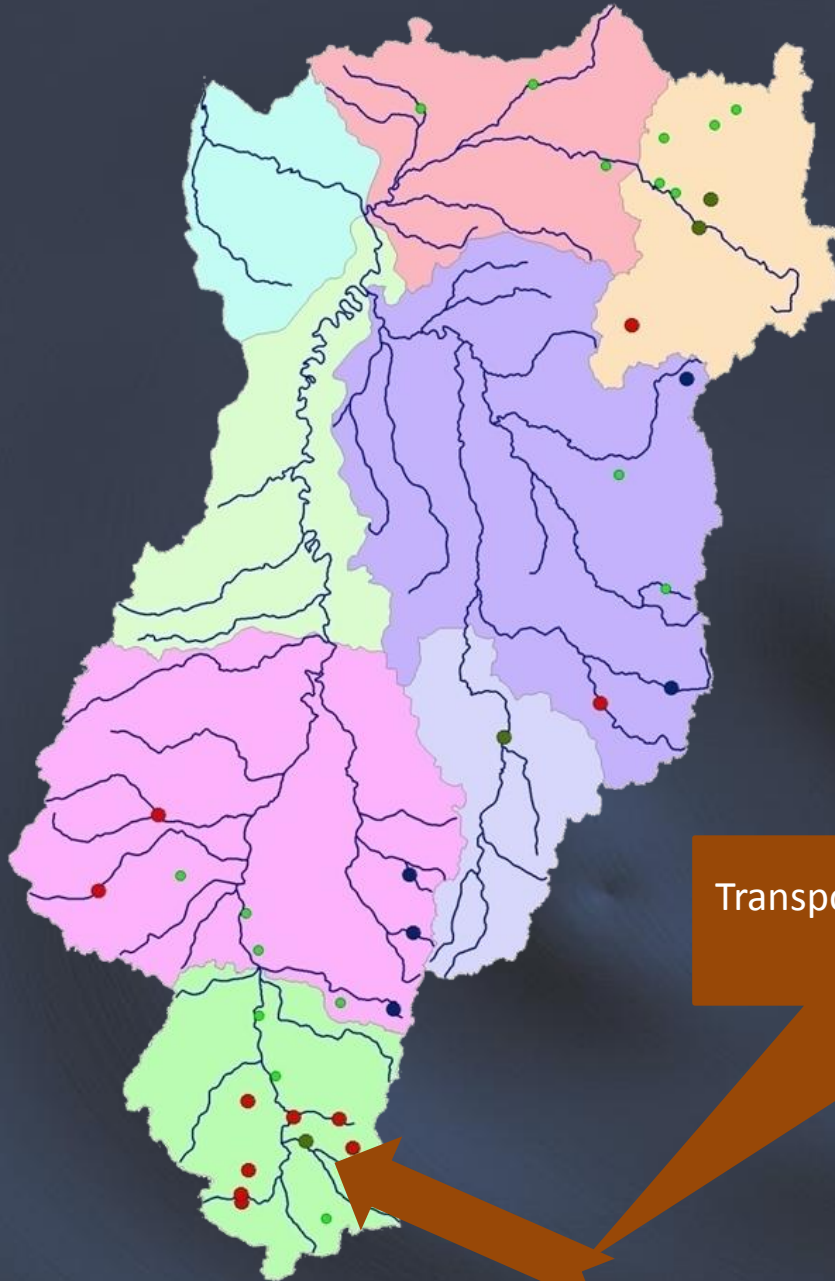
Pedro Ju – Rio Mamona
Francisco Sá
Volume útil: 2,8 Hm³
Vazão Regularizada: 0,042 m³/s

Canabrava – Rio Canabrava
Francisco Sá
Volume útil: 2,3 Hm³
Vazão Regularizada: 0,032 m³/s

São Domingos – Rio São Domingos
Francisco Sá
Volume útil: 2,3 Hm³
Vazão Regularizada: 0,032 m³/s

Jurar
Volume útil:
Vazão Regularizada:

Transposição Cenário Tendencial



Transposição Congonhas – Juramento

Vazão: 2,0 m³/s

— Hidrografia

Barramento:

● Pequeno Porte

● Médio Porte

● Grande Porte

Alto Verde Grande

Alto Verde Pequeno

Baixo Verde Grande

Baixo Verde Pequeno

Médio Verde Grande - Trecho Alto

Médio Verde Grande - Trecho Baixo

Médio e Baixo Gorutuba

Alternativas de Incremento de Disponibilidades Hídricas

Regularização de Vazões



Ficha Técnica da Ação – Construção de Barragens

1) Ação: Construção de Barragens

Implantação de novos reservatórios na Bacia do Rio Verde Grande, através da construção de barragens, com o objetivo de aumentar a vazão regularizada.

2) Subordinação/Natureza:

Componente: Estrutural

Programa: Incremento da Oferta Hídrica

Sub-Programa: Regularização de Vazões

Ação: Construção de Barragens

3) Descrição Técnica:





Reservatórios/Barragens Seleccionadas – Principais Características Técnicas

| Ordem | Barragem | Município | Vol (hm ³) | Maciço | Altura (m) | Extensão (m) | BH (km ²) | Alague (ha) | Vol. Mac. (m ³) |
|-------|------------|-------------------------|------------------------|--------|------------|--------------|-----------------------|--------------|-----------------------------|
| 1 | Mamonas | Mamonas/Espinosa | 15 | CCR | 24 | 220 | 172 | 206 | 38.900 |
| 2 | Canoas | Juramento/Canoas | 10 | Terra | 25 | 350 | 120 | 177 | 460.000 |
| 3 | Prata | Juramento | 16 | CCR | 25 | 340 | 48 | 114 | 64.800 |
| 4 | Rio Verde | Juramento | 22 | Terra | 20 | 400 | 646 | 330 | 345.000 |
| 5 | Água Limpa | Mirabela/Montes Claros | 12 | Terra | 25 | 500 | 474 | 146 | 660.000 |
| 6 | Cerrado | Montes Claros | 18 | Terra | 25 | 350 | 35 | 126 | 460.000 |
| 7 | Peixe | Montes Claros | 17,6 | Terra | 25 | 340 | 40 | 144 | 450.000 |
| 8 | Sítio | Montes Claros | 24,5 | Terra | 25 | 500 | 38 | 190 | 660.000 |
| 9 | Sítio Novo | Porteirinha | 60 | Terra | 45 | 400 | 250 | 936 | 1.680.000 |
| 10 | Suçupara | São João da Ponte/Patos | 11,1 | Terra | 40 | 280 | 415 | 85 | 930.000 |
| 11 | Pedras | Juramento | 5 | Terra | 15 | 300 | 250 | 80 | 146.800 |
| 12 | Tábua | Montes Claros | 6 | Terra | 25 | 365 | 156 | 73 | 482.500 |
| 13 | Cocos | Porteirinha | 0,3 | Terra | 13 | 112 | 500 | 5 | 41.600 |
| | | | 217,5 | | | | 3.144 | 2.612 | 6.419.600 |

Regularização de Vazões: Construção de Barragens




Barramentos:

-  Barragens existentes
-  Barragens propostas
-  Barragens propostas anteriormente
-  Barragens existentes de pequeno porte

Projeto Jaíba

 Alternativa Jaíba

 Projeto Jaíba

 Área Jaíba

Projeto Lúíú

 Alternativa Lúíú

 Projeto Lúíú

 Área Lúíú

4) Custos de Implantação / Implementação:

Reservatórios/Barragens Seleccionadas – Orçamento

| Ordem | Barragem | Município | Maciço | Altura (m) | Extensão (m) | Alague (ha) | Custo Revisado (R\$) | Vol. Mac. (m ³) |
|-------|------------|------------------------|--------|------------|--------------|--------------|-----------------------|-----------------------------|
| 1 | Mamonas | Mamonas/Espinosa | CCR | 24 | 220 | 206 | 21.945.000,00 | 38.900 |
| 2 | Canoas | Juramento/Canoas | Terra | 25 | 350 | 177 | 25.850.000,00 | 460.000 |
| 3 | Prata | Juramento | CCR | 25 | 340 | 114 | 26.367.000,00 | 64.800 |
| 4 | Rio Verde | Juramento | Terra | 20 | 400 | 330 | 19.173.000,00 | 345.000 |
| 5 | Água Limpa | Mirabela/Montes Claros | Terra | 25 | 500 | 146 | 36.520.000,00 | 660.000 |
| 6 | Cerrado | Montes Claros | Terra | 25 | 350 | 126 | 25.630.000,00 | 460.000 |
| 7 | Peixe | Montes Claros | Terra | 25 | 340 | 144 | 24.860.000,00 | 450.000 |
| 8 | Sítio | Montes Claros | Terra | 25 | 500 | 190 | 36.520.000,00 | 660.000 |
| 9 | Sítio Novo | Porteirinha | Terra | 45 | 400 | 936 | 93.390.000,00 | 1.680.000 |
| 10 | Suçupara | S. João da Ponte/Patos | Terra | 40 | 280 | 85 | 51.370.000,00 | 930.000 |
| 11 | Pedras | Juramento | Terra | 15 | 300 | 80 | 7.580.000,00 | 146.800 |
| 12 | Tábua | Montes Claros | Terra | 25 | 365 | 73 | 24.300.000,00 | 482.500 |
| 13 | Cocos | Porteirinha | Terra | 13 | 112 | 5 | 4.200.000,00 | 41.600 |
| | | Total | | | | 2.612 | 397.705.000,00 | 6.419.600 |

Considerando que a vazão regularizada conjunta desses reservatórios é de 1,1 m³/s, tem-se um custo unitário de regularização de R\$ 361.550.000,00/m³/s e um custo unitário médio por barragem de R\$ 30,5 milhões.

Custos Unitários das Barragens Estudadas

| Ordem | Barragem | Custo (R\$ 1.000,00) | Q _{reg} (m ³ /s) | | Custo Unitário Reguliz. (R\$ 1.000,00 / m ³ /s) | |
|-------|--------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------|---|------------|
| | | | Teórica | Simulada | Teórica | Simulada |
| 1 | Mamonas | 21.945,00 | 0,119 | 0,106 | 184.548,67 | 207.028,30 |
| 2 | Canoas | 25.850,00 | 0,079 | 0,051 | 326.082,24 | 506.862,74 |
| 3 | Prata | 26.367,00 | 0,127 | 0,071 | 207.877,42 | 371.366,19 |
| 4 | Rio Verde | 19.17300 | 0,174 | 0,15 | 109.934,49 | 127.820,0 |
| 5 | Água Limpa | 36.520,00 | 0,095 | 0,092 | 383.898,24 | 396.956,52 |
| 6 | Cerrado | 25.630,00 | 0,143 | 0,062 | 179.615,04 | 413.387,09 |
| 7 | Peixe | 24.86000 | 0,140 | 0,062 | 178.178,40 | 400.967,74 |
| 8 | Sítio | 36.520,00 | 0,194 | 0,094 | 188.031,79 | 388.510,63 |
| 9 | Sítio Novo | 93.390,00 | 0,476 | 0,202 | 196.343,13 | 462.326,73 |
| 10 | Suçupara | 51.370,00 | 0,088 | 0,085 | 583.785,34 | 604.352,94 |
| 11 | Pedras | 7.580,00 | 0,040 | 0,040 | 191.234,30 | 191.234,30 |
| 12 | Tábua | 24.300,00 | 0,048 | 0,048 | 510.883,20 | 510.883,20 |
| 13 | Cocos | 4.200,00 | 0,050 | 0,050 | 84.000,00 | 84.000,00 |
| | Total | 397.705,00 | 1,772 | 1,112 | - | - |

Obs.: Q_{reg} T = vazão regularizada teórica; Q_{reg} S = vazão regularizada simulada.

5) Fontes de Financiamento:

- CODEVASF
- PPP: parcerias-público-privadas
- Programas governamentais de fomento ao desenvolvimento regional e redução de desigualdades, tanto nos âmbitos estaduais de Minas Gerais e Bahia, com do governo federal (por exemplo, Revitalização do Rio São Francisco).

6) Prazos/Cronograma:

Proposta de Seqüência de Implantação

| Período | Custos (Milhões de R\$) | Objetivos | Vazão Regularizada (m ³ /s) |
|--------------------|-------------------------|--|--|
| 0 a 2 anos | 20,0 | Elaboração dos projetos e engenharia e estudos ambientais. | - |
| 2 a 5 anos | 22,2 | Construção das barragens Cocos e Rio Verde. | 0,200 |
| 5 a 10 anos | 28,0 | Construção das barragens Pedras e Mamonas. | 0,146 |
| 10 a 15 anos | 142,4 | Construção das barragens de Prata, Sitio, Água Limpa, Peixe e Cerrado. | 0,381 |
| 15 a 20 anos | 185,1 | Construção das barragens de Sitio Novo, Canoas, Tábua e Suçuapara. | 0,385 |
| 0 a 20 anos | 397,7 | Total | 1,112 |

Alternativas de Incremento de Disponibilidades Hídricas

Adução de Água:
Projeto Jaíba



Ficha Técnica da Ação – Adução de Água

1) Ação: Adução de Água – Rio São Francisco / Projeto Jaíba

Adução de água para a Bacia do Rio Verde Grande, tendo como origem o Rio São Francisco, através da infra-estrutura hidráulica do Projeto Jaíba.

2) Subordinação/Natureza:

Componente: Estrutural

Programa: Estrutural Incremento da Oferta Hídrica

Sub-Programa: Transposição de Água entre Bacias

Ação: Adução de Água Projeto Jaíba

3) Descrição Técnica:

O sistema adutor principal apresenta a seguinte capacidade hidráulica máxima: CP-1: 80 m³/s; CP-2: 65 m³/s; e CP-3: 43,6 m³/s. No segundo sub-trecho do canal CP-3, a vazão de adução é 22,4 m³/s, suficiente para atender ao canal CS-21 (7,125 m³/s) e Etapa 4 (15,276 m³/s).

O Projeto Jaíba foi dimensionado com demanda unitária de 1,4 L/s/ha. Atualmente, demandas unitárias da ordem de 1,1 L/s/ha são aceitáveis tecnicamente. Essa “otimização” possibilita uma folga na vazão bombeada pela EB-3, da ordem de 21%, o que resulta em uma vazão disponível adicional de 4,7 m³/s. Para fins práticos, considerou-se uma vazão de **4,5 m³/s** para adução a partir do ponto supramencionado.

Foram estudadas diferentes situações de adução de água:

- Adução CP-3/CS-21 à cidade de Jaíba (adução 1);
- Adução de Jaíba à cidade de Verdelândia (adução 2);
- Adução de Verdelândia às proximidades de Janaúba (adução 3).

A **adução 1**, entre a derivação do canal CP-3 com o CS-21, na área do Projeto Jaíba, e a cidade de Jaíba, junto ao Rio Verde Grande:

- **Vazão:** 4,5 m³/s
- **Extensão:** 20 km (2,6 km até a rodovia MG-401 e 17,4 km pela rodovia MG-401 até a ponte sobre o Rio Verde Grande, na cidade de Jaíba).
- **Desnível manométrico total:** 3,0 m.
- **Estruturas principais:**
 - Canal: seção trapezoidal de máxima vazão, taludes 1V:1,5H, revestido em concreto, declividade de fundo de 0,1m/km, base de 1,06 m, tirante de 1,74 m, free-board de 0,50 m, Manning de 0,013 e velocidade de escoamento de 0,7 m/s.
 - Estação de Bombeamento: Potência instalada total de 165 kW, em 2 conjuntos moto-bomba de 2,25 m³/s, altura manométrica total de 3,0 m, área construída de 75 m², subestação e linha de transmissão.

A **adução 2**, entre a cidade de Jaíba, e a cidade de Verdelândia, junto ao Rio Verde Grande, ao longo da rodovia MG-401:

- **Vazão:** 3,0 m³/s (1,5 m³/s é derivado junto à cidade de Jaíba).
- **Extensão:** 31 km (ao longo da rodovia MG-401 até a cidade de Verdelândia, junto ao Rio Verde Grande).
- **Desnível manométrico total:** 8,1 m (3,1 m para perdas de carga e 5,0 m de desnível geométrico).
- **Estruturas principais:**
 - Canal: seção trapezoidal de máxima vazão, taludes 1V:1,5H, revestido em concreto, declividade de fundo de 0,1m/km, base de 0,91 m, tirante de 1,50 m, free-board de 0,50 m, Manning de 0,013 e velocidade de escoamento de 0,63 m/s.
 - Estação de Bombeamento: Potência instalada total de 300 kW, em 2 conjuntos moto-bomba de 1,50 m³/s, altura manométrica total de 8,1 m, área construída de 80 m², subestação e linha de transmissão.

A **adução 3**, entre a cidade de Verdelândia, junto ao Rio Verde Grande e as proximidades da cidade de Janaúba (8 km antes), ao longo da rodovia MG-401:

- **Vazão:** 1,5 m³/s (1,5 m³/s é derivado junto à cidade de Verdelândia).
- **Extensão:** 32,5 km (ao longo da rodovia MG-401 até 8 km antes da cidade de Janaúba).
- **Desnível manométrico total:** 87,5 m (32,5 m para perdas de carga e 55,0 m de desnível geométrico).
- **Estruturas principais:**
 - Tubulação: diâmetro 1.100 mm, em PRFV ou PVC, perda de carga de 1,0m/km e velocidade de escoamento de 1,7 m/s.
 - Estação de Bombeamento: Potência instalada total de 1.600 kW, em 2 conjuntos moto-bomba de 0,75 m³/s, altura manométrica total de 87,5 m, área construída de 100 m², subestação e linha de transmissão.

Transposição do Projeto Jaíba



4) Custos de Implantação/Implementação:

Custos de Implantação e Operação das Aduções Propostas (R\$/2009)

| Item Orçado | Adução 1 | Adução 2 | Adução 3 |
|----------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| | CP-3 - Jaíba | Jaíba - Verdelândia | Verdelândia - Janaúba |
| Custos - Implantação | | | |
| Canal | 20.000.000,00 | 24.800.000,00 | - |
| Adução | - | - | 53.625.000,00 |
| Estação de Bombeamento | - | - | - |
| <i>Conj. Moto-Bomba</i> | 275.000,00 | 486.000,00 | 2.640.000,00 |
| <i>Obras Cíveis</i> | 1.350.000,00 | 1.440.000,00 | 1.800.000,00 |
| <i>Subestação</i> | 270.000,00 | 495.000,00 | 2.640.000,00 |
| <i>Linha de Transmissão</i> | 615.000,00 | 450.000,00 | 615.000,00 |
| Sub-total EB | 2.510.000,00 | 2.871.000,00 | 7.695.000,00 |
| Sub-total Implantação | 22.510.000,00 | 27.670.000,00 | 61.320.000,00 |
| Custos – Operação | | | |
| Energia e O & M | 1.855.000,00 | 3.195.000,00 | 15.400.000,00 |
| Sub-total Operação | 1.855.000,00 | 3.195.000,00 | 15.400.000,00 |
| | | | |
| TOTAL | 24.365.000,00 | 30.865.000,00 | 76.720.000,00 |
| TOTAL ACUMUL. | 24.365.000,00 | 55.230.000,00 | 131.900.000,00 |
| Custo por m³/s | 5.414.400,00 | 10.288.300,00 | 51.146.600,00 |

Os valores apresentados expressam apenas os custos a partir do ponto de origem da **Adução 1**.

Há que se considerar que existe um custo para disponibilizar a vazão aduzida de $4,5 \text{ m}^3/\text{s}$ até este ponto. Com base na tarifa praticada pelo DIJ para a recuperação dos custos de energia e operação & manutenção (K2), para a vazão a ser aduzida, tem-se um custo anual de **R\$ 3.437.990,00**.

Assim, ao valor total de R\$ 132 milhões para a implantação e operação das aduções 1, 2 e 3, deve-se acrescentar o valor da tarifa de água do Projeto Jaíba, resultando em **R\$ 161,2 milhões**.

5) Fontes de Financiamento:

- CODEVASF
- Parcerias público-privadas
- Programas governamentais de fomento ao desenvolvimento regional no âmbito do Estado de Minas Gerais, ou até do governo federal (por exemplo, Revitalização do Rio São Francisco).

6) Prazos/Cronograma:

Proposta de Seqüência de Implantação

| Período | Custos (R\$) | Objetivos |
|--------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| 2 a 5 anos | 24.365.000,00 | Adução 1 – cidade de Jaíba |
| 5 a 15 anos | 30.865.000,00 | Adução 2 – cidade de Verdelândia |
| 15 a 20 anos | 76.720.000,00 | Adução 3 – cidade de Janaúba |
| 2 a 20 anos | 131.950.000,00 | Sub-Total |
| - | 29.248.800,00 | Adicional Tarifa Projeto Jaíba |
| - | 161.198.800,00 | Total |

Alternativas de Incremento de Disponibilidades Hídricas

Adução de Água:
Projeto Iuiu



Ficha Técnica da Ação – Adução de Água

1) Ação: Adução de Água – Rio São Francisco / Projeto Iuiú

Adução de água para o Alto Verde Pequeno, tendo como origem o Rio São Francisco, através da infra-estrutura hidráulica do Projeto Iuiú até o Projeto Estreito.

2) Subordinação/Natureza:

Componente: Estrutural

Programa: Estrutural Incremento da Oferta Hídrica

Sub-Programa: Transposição de Água entre Bacias

Ação: Adução de Água Projeto Iuiú

3) Descrição Técnica:

O aporte de água através do Projeto Iuiú, deverá atender cerca de 4.600 ha no Projeto Estreito, o que representa uma vazão de adução de 5,0 m³/s.

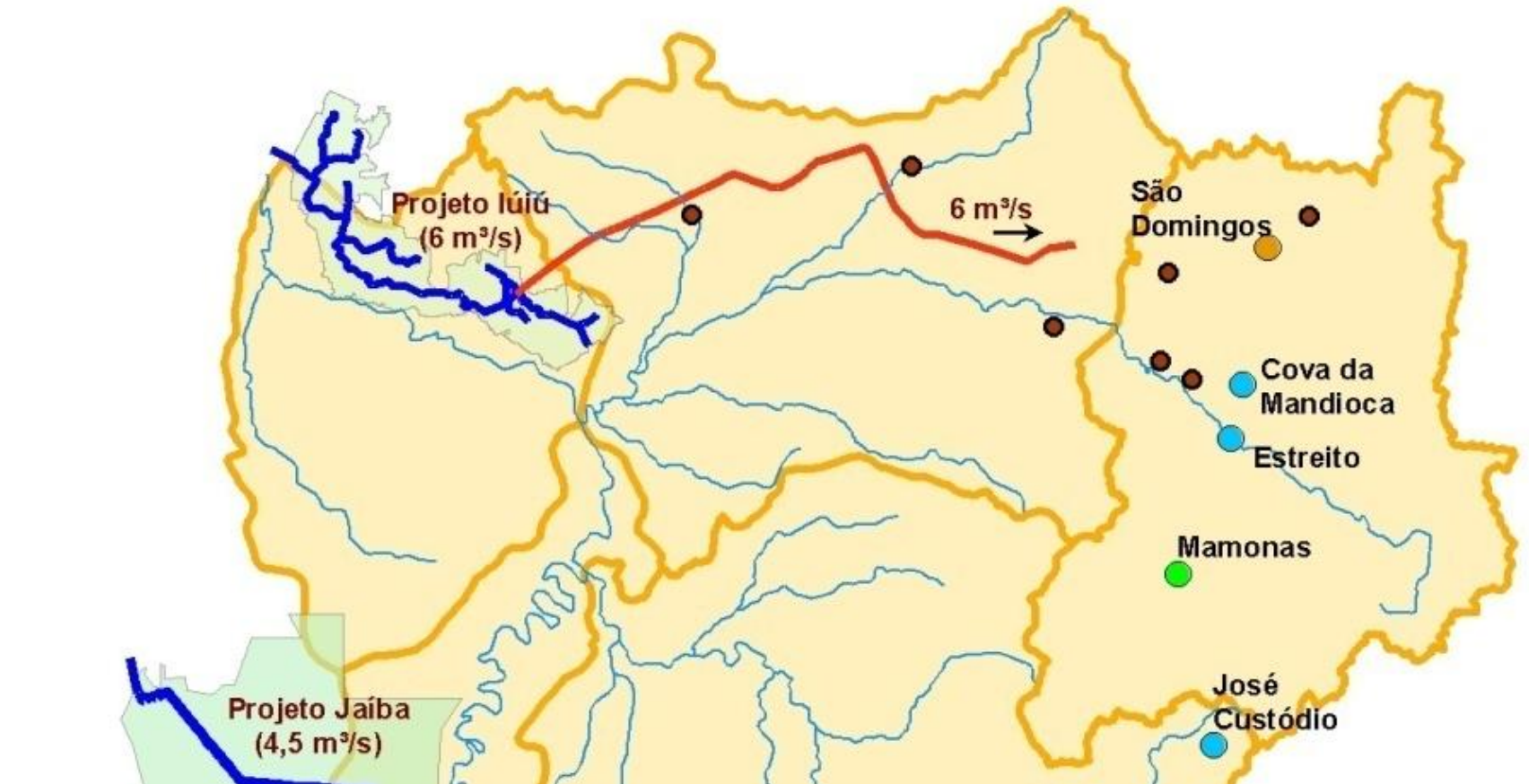
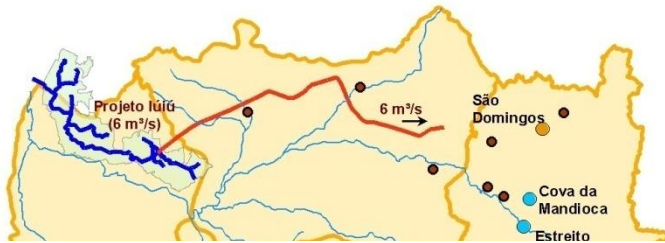
Aplicando o fator de redução na demanda hídrica da Etapa 1 (entre o Estudo de Viabilidade e o Projeto Básico), para as outras duas Etapas (2 e 3), resulta uma diferença, de 6 m³/s, que poderá ser aproveitada para atender às demandas do Projeto Estreito.

A diferença (1,0 m³/s) poderá ser utilizada para o atendimento em marcha, ao longo do canal de adução, que inicia-se na EB-5 do Projeto Iuiú e alcança o Riacho Aguapé, próximo à cidade de Sebastião Laranjeiras.

A adução proposta:

- **Vazão:** 6,0 m³/s
- **Extensão:** 76 km (da EB-5 do Projeto Iuiúí até o Projeto Estreito IV e o Riacho Aguapé, próximo à cidade de Sebastião Laranjeiras).
- **Desnível manométrico total:** 60 m (10 m para perdas de carga e 50 m de desnível geométrico, alcançando a cota 520 m).
- **Estruturas principais:**
- Canal: seção trapezoidal de máxima vazão, taludes 1V:1,5H, revestido em concreto, declividade de fundo de 0,1m/km, base de 1,18 m, tirante de 1,94 m, free-board de 0,50 m, Manning de 0,013 e velocidade de escoamento de 0,75 m/s.
- Estação de Bombeamento: 2 EB's, com potência unitária instalada de 2.200 kW, em 2 conjuntos moto-bomba de 3,0 m³/s, altura manométrica total de 30 m, área construída de 100 m², subestação e linha de transmissão.

Transposição do Projeto Iúíú

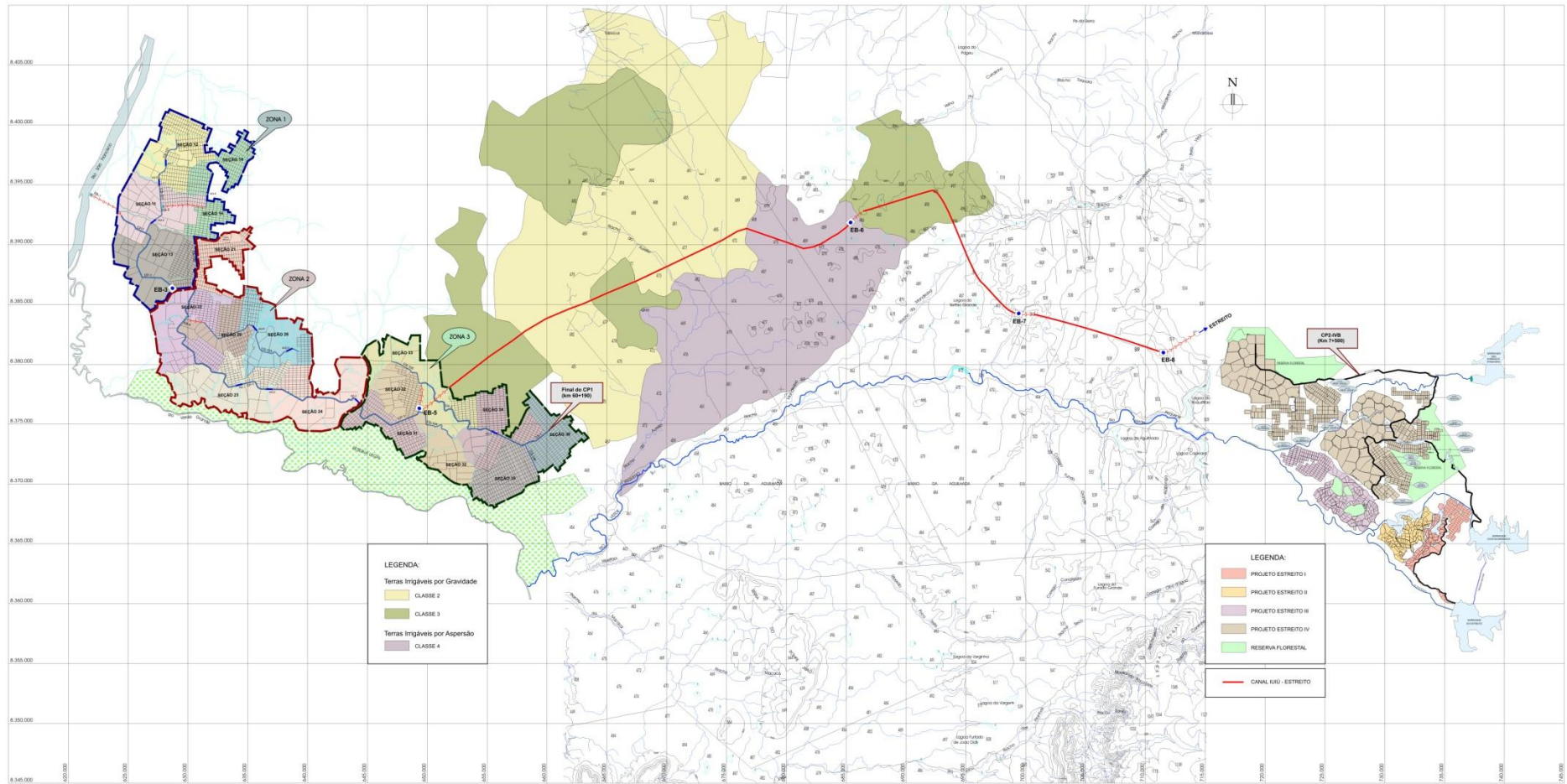


— Alternativa Iúíú

— Projeto Iúíú

Área Iúíú

Transposição do Projeto Iuiú



4) Custos de Implantação/Implementação:

Custos de Implantação e Operação da Adução Proposta (em R\$/2009)

| Item Orçado | Adução Iuiú – Estrito (6 m ³ /s) |
|----------------------------------|---|
| Custos – Implantação | |
| Canal | 91.200.000,00 |
| Estação de Bombeam. | - |
| <i>Conj. Moto-Bomba</i> | 7.260.000,00 |
| <i>Obras Civis</i> | 3.600.000,00 |
| <i>Subestação</i> | 7.260.000,00 |
| <i>Linha de Transmissão</i> | 9.120.000,00 |
| Sub-total EB | 27.240.000,00 |
| Sub-total Implantação | 118.440.000,00 |
| Custos – Operação | |
| Energia e O & M | 43.920.000,00 |
| Sub-total Operação | 43.920.000,00 |
| | |
| TOTAL | 162.360.000,00 |
| Custo por m³/s | 27.060.000,00 |

Esse valor considera apenas os custos a partir da EB-5 do Projeto Iuiú.

Considerando o valor total (Estudo de Viabilidade, 1997) para a implantação do Projeto Iuiú, devidamente atualizado, tem-se um custo de **R\$ 660.000.000,00**.

5) Fontes de Financiamento:

- CODEVASF
- Programas governamentais de fomento ao desenvolvimento regional no âmbito do Estado de Minas Gerais, ou até do governo federal (por exemplo, Revitalização do Rio São Francisco).

6) Prazos/Cronograma:

A presente ação apresenta dois fortes condicionantes à determinação do seu prazo de implantação: seu custo e sua dependência direta com a implantação do Projeto Iuiú.

A adução proposta somente será possível após a implantação do Projeto Iuiú até sua Etapa 3, notadamente até a EB-5. Por outro lado, a necessidade de investimentos da ordem de R\$ 120 milhões e os problemas referentes a uma obra com quase 80 km de extensão, torna o prazo de construção elevado.

A conjunção desses dois condicionantes aponta para o longo prazo; dificilmente antes do horizonte deste Plano (20 anos) ter-se-á o Projeto Iuiú implantado até a EB-5. A duração da construção do sistema de adução, por sua vez, deverá demandar um prazo entre 2 e 3 anos.

Estimativa preliminar da renda gerada pelas obras de incremento da disponibilidade hídrica

| Alternativa de Incremento de Oferta Hídrica | | | Estimativa de Receita com Irrigação | |
|---|---------|---|-------------------------------------|------------------|
| | | | R\$ - valores presentes - 20 anos | |
| Transposição Jaíba | Opção 1 | Adução 1: Projeto Jaíba - Jaíba | R\$ | 330.000.000,00 |
| | | Adução 2: Jaíba - Verdelândia | R\$ | 330.000.000,00 |
| | | Adução 3: Verdelândia - Janaúba (jusante) | R\$ | 330.000.000,00 |
| Transposição Jaíba | Opção 2 | Adução 1: Projeto Jaíba - Jaíba | R\$ | 330.000.000,00 |
| | | Adução 2: Jaíba - Verdelândia | R\$ | 660.000.000,00 |
| Transposição Iuiú | | Iuiú - Estreito | R\$ | 1.320.000.000,00 |
| Barragens (13) | | | R\$ | 220.000.000,00 |

- Rendimento médio considerado de R\$ 7.060 por hectare (25% maior que o estimado para o projeto Jaíba, R\$ 5.650)
- Dotação de água adotada de 300 L/s.ha (no Diagnóstico o valor obtido foi de 254 L/s.ha)
- Benefício em 20 anos com depreciação monetária de 10% ao ano

Formulação de Cenários

Tendencial

- Tendências sobre demandas
- Intervenções em andamento
 - Transposição do Congonhas

Normativo 1

- Gestão de RH
- Incremento da oferta
 - Transposição do Congonhas
 - Transposição Jaíba (adução 1 e 2)
- Redução de demandas

Normativo 2

- Gestão de RH
- Incremento da oferta
 - Transposição do Congonhas
 - Transposição Jaíba (adução 1, 2 e 3)
 - Melhores barramentos
- Redução de demandas

Balanços Hídricos por Cenário

Balanços Hídricos – Cenário Atual

| Sub-bacia | Vazões Acumuladas (m ³ /s) - ATUAL | | | Consumo Atual (m ³ /s) |
|-----------|---|-------|-------|-----------------------------------|
| | Q90 | Q95 | Q7,10 | TOTAL |
| AVG | 0,971 | 0,798 | 0,682 | 0,37 |
| MVG-TA | 2,523 | 1,907 | 1,496 | 1,44 |
| AG | 3,162 | 3,135 | 3,119 | 1,48 |
| MBG | 4,541 | 4,104 | 3,860 | 4,01 |
| MVG-TB | 8,061 | 6,735 | 5,851 | 6,87 |
| AVP | 1,866 | 1,835 | 1,831 | 1,78 |
| BVP | 2,100 | 1,956 | 1,939 | 1,92 |
| BVG | 7,427 | 6,512 | 6,405 | 9,27 |

Balanços Hídricos – Cenário Tendencial

| Sub-bacia | Vazões Acumuladas (m ³ /s) - Tendencial | | | Consumo Tendencial (m ³ /s) |
|-----------|--|------|-------|--|
| | Q90 | Q95 | Q7,10 | TOTAL |
| AVG | 2,97 | 2,80 | 2,68 | 0,72 |
| MVG-TA | 4,52 | 3,91 | 3,50 | 3,12 |
| AG | 3,16 | 3,13 | 3,12 | 3,26 |
| MBG | 4,54 | 4,10 | 3,86 | 8,85 |
| MVG-TB | 10,06 | 8,73 | 7,85 | 15,11 |
| AVP | 1,87 | 1,83 | 1,83 | 3,95 |
| BVP | 2,10 | 1,96 | 1,94 | 4,22 |
| BVG | 9,43 | 8,51 | 8,40 | 20,40 |

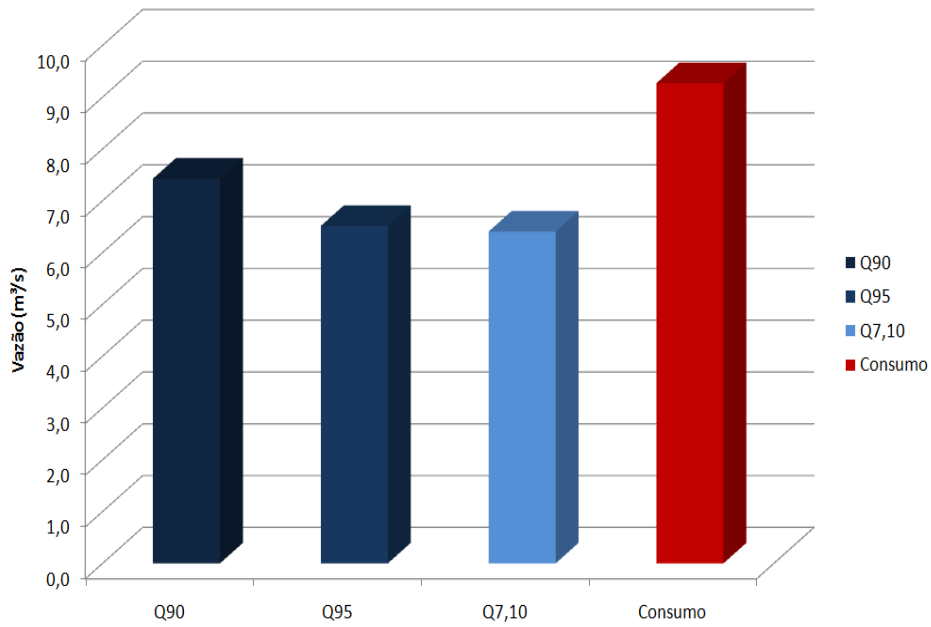
Balanços Hídricos – Cenário Normativo 1

| Sub-bacia | Vazões por unidades (m ³ /s) - FUTURO - 1 | | | Consumo Futuro (m ³ /s) |
|-----------|--|-------|-------|------------------------------------|
| | Q90 | Q95 | Q7,10 | TOTAL |
| AVG | 2,97 | 2,80 | 2,68 | 0,65 |
| MVG-TA | 4,52 | 3,91 | 3,50 | 2,847 |
| AG | 3,16 | 3,13 | 3,12 | 2,944 |
| MBG | 4,54 | 4,10 | 3,86 | 7,999 |
| MVG-TB | 14,56 | 13,23 | 12,35 | 13,694 |
| AVP | 1,87 | 1,83 | 1,83 | 3,56 |
| BVP | 2,10 | 1,96 | 1,94 | 3,833 |
| BVG | 13,93 | 13,01 | 12,90 | 18,496 |

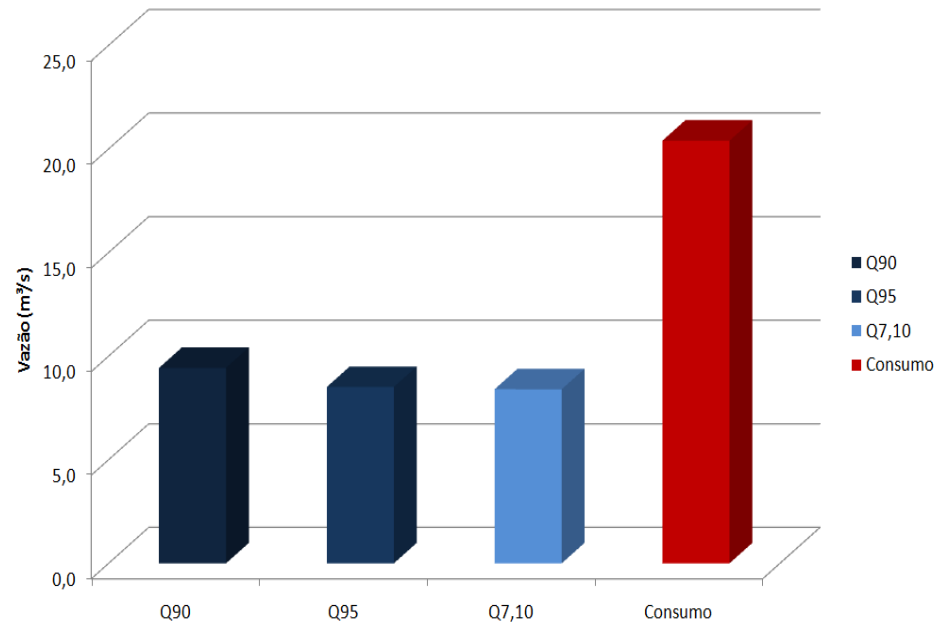
Balanços Hídricos – Cenário Normativo 2

| Sub-bacia | Vazões por unidades (m ³ /s) - FUTURO - 2 | | | Consumo Futuro (m ³ /s) |
|-----------|--|-------|-------|------------------------------------|
| | Q90 | Q95 | Q7,10 | TOTAL |
| AVG | 3,27 | 3,18 | 3,12 | 0,64 |
| MVG-TA | 4,82 | 4,34 | 4,03 | 2,74 |
| AG | 4,66 | 4,63 | 4,62 | 2,79 |
| MBG | 6,17 | 5,77 | 5,55 | 7,58 |
| MVG-TB | 14,96 | 13,82 | 13,06 | 13,02 |
| AVP | 1,96 | 1,93 | 1,93 | 3,37 |
| BVP | 2,19 | 2,06 | 2,04 | 3,63 |
| BVG | 14,82 | 14,01 | 13,92 | 17,57 |

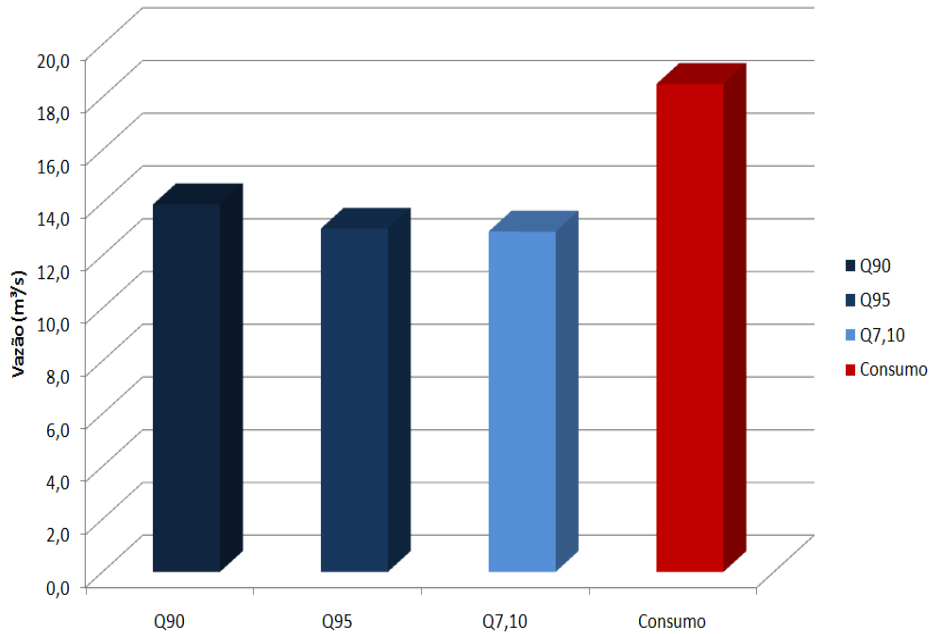
Balço Hídrico - Cenário Atual



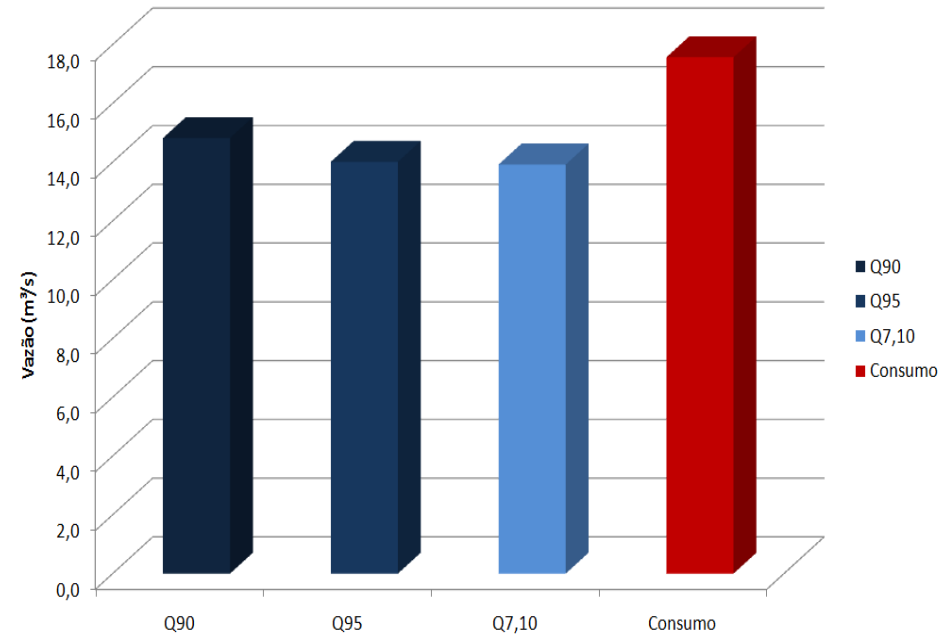
Balço Hídrico - Cenário Tendencial



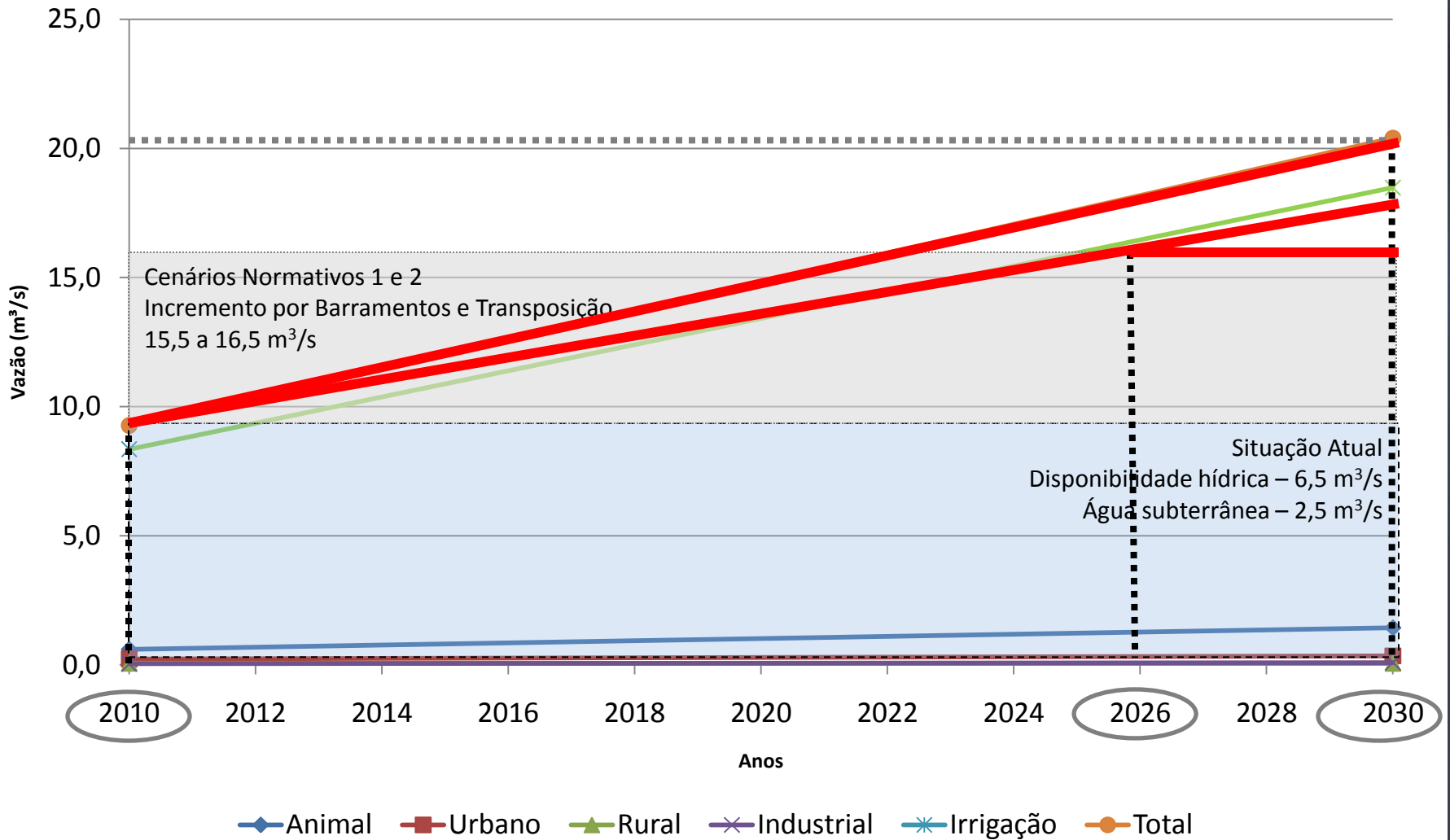
Balço Hídrico - Cenário Normativo 1



Balço Hídrico - Cenário Normativo 2



Evolução das Vazões de Consumo e da Oferta Hídrica



Redução de Demandas

| Unidades de Análise | Vazões consumidas futuras - acumuladas (m3 s-1) | | | | | |
|---------------------|---|--------|-------|------------|-----------|--------|
| | Animal | Urbano | Rural | Industrial | Irrigação | Total |
| AVG | 0,191 | 0,213 | 0,000 | 0,066 | 0,170 | 0,640 |
| MVG-TA | 0,668 | 0,225 | 0,019 | 0,066 | 1,768 | 2,743 |
| AG | 0,095 | 0,024 | 0,000 | 0,022 | 2,652 | 2,788 |
| MBG | 0,382 | 0,034 | 0,017 | 0,022 | 7,132 | 7,580 |
| MVG-TB | 1,194 | 0,273 | 0,036 | 0,089 | 11,441 | 13,021 |
| AVP | 0,095 | 0,012 | 0,008 | 0,000 | 3,256 | 3,369 |
| BVP | 0,167 | 0,022 | 0,021 | 0,000 | 3,426 | 3,632 |
| BVG | 1,432 | 0,295 | 0,056 | 0,089 | 15,717 | 17,572 |

| Unidades de Análise | Vazões consumidas futuras - acumuladas (m3 s-1) | | | | | | |
|---------------------|---|--------|-------|------------|-----------|--------|------------|
| | Animal | Urbano | Rural | Industrial | Irrigação | Total | |
| AVG | 0,191 | 0,213 | 0,000 | 0,066 | 0,170 | 0,640 | |
| MVG-TA | 0,668 | 0,225 | 0,019 | 0,066 | 1,768 | 2,743 | |
| AG | 0,095 | 0,024 | 0,000 | 0,022 | 2,652 | 2,788 | |
| MBG | 0,382 | 0,034 | 0,017 | 0,022 | 5,322 | 5,777 | 24% |
| MVG-TB | 1,194 | 0,273 | 0,036 | 0,089 | 9,631 | 11,223 | 14% |
| AVP | 0,095 | 0,012 | 0,008 | 0,000 | 1,816 | 1,931 | 43% |
| BVP | 0,167 | 0,022 | 0,021 | 0,000 | 1,850 | 2,060 | 43% |
| BVG | 1,432 | 0,295 | 0,056 | 0,089 | 12,138 | 14,010 | 20% |

Balanços Hídricos

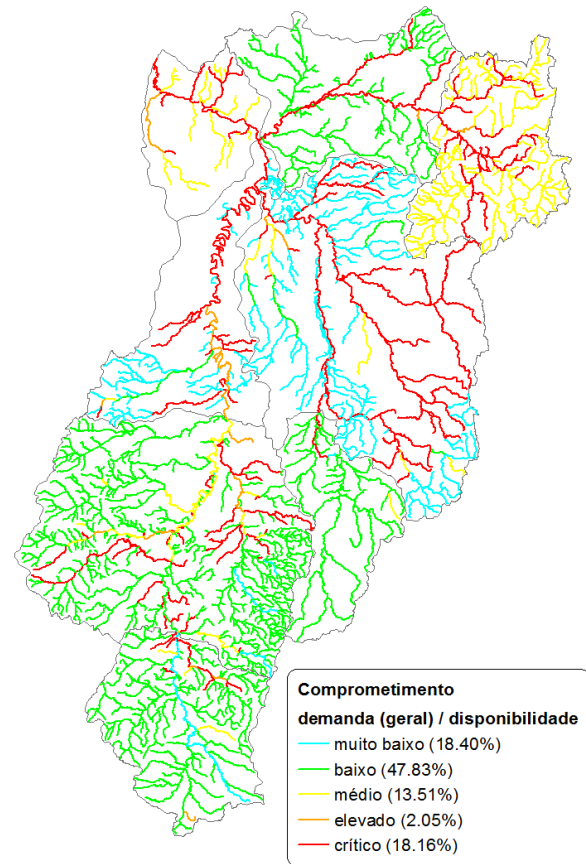
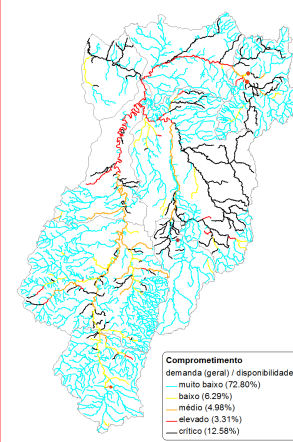
Cenários de Prognóstico

Resultados

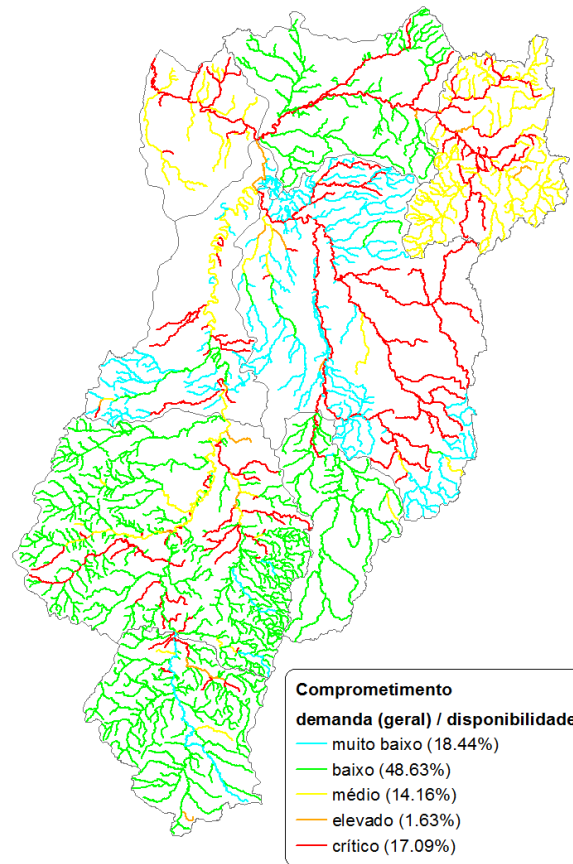
Balanço quantitativo

Comprometimento – Consumo Geral (Q90)

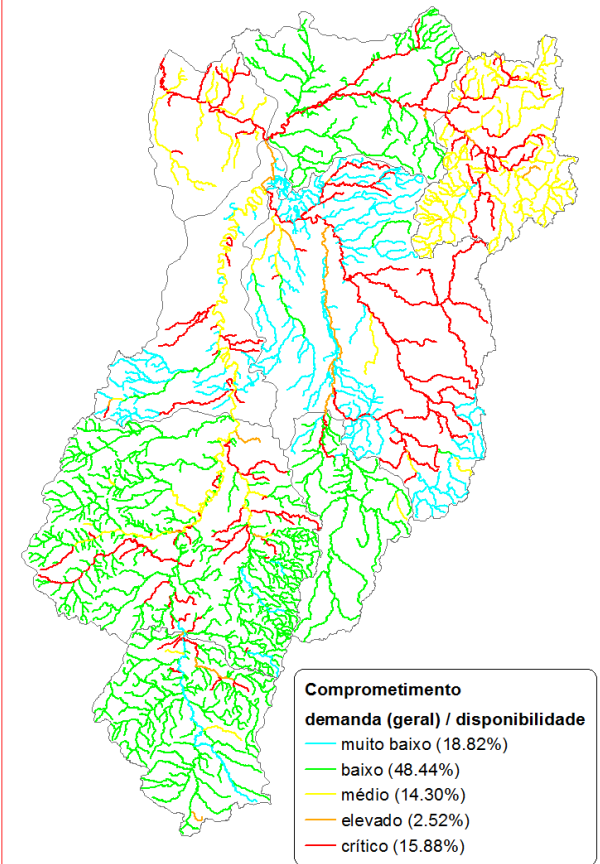
Atual



Tendencial



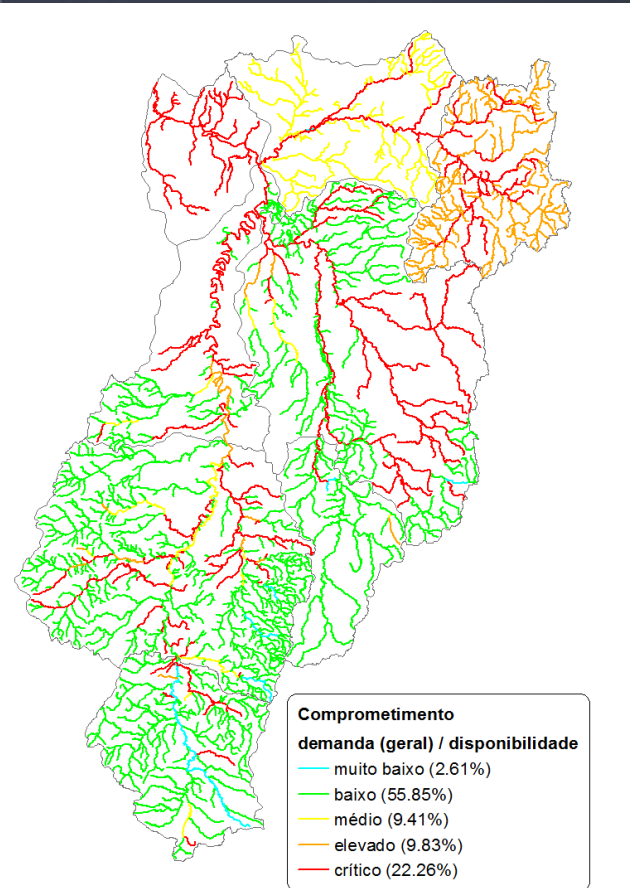
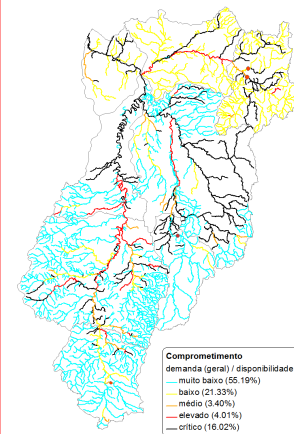
Normativo 1



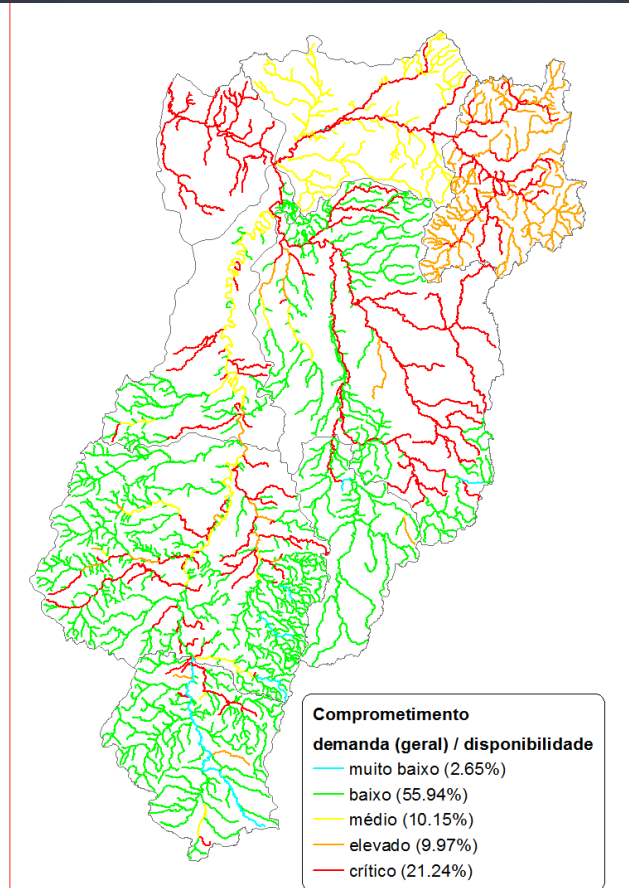
Normativo 2

Comprometimento – Consumo Geral (Q95)

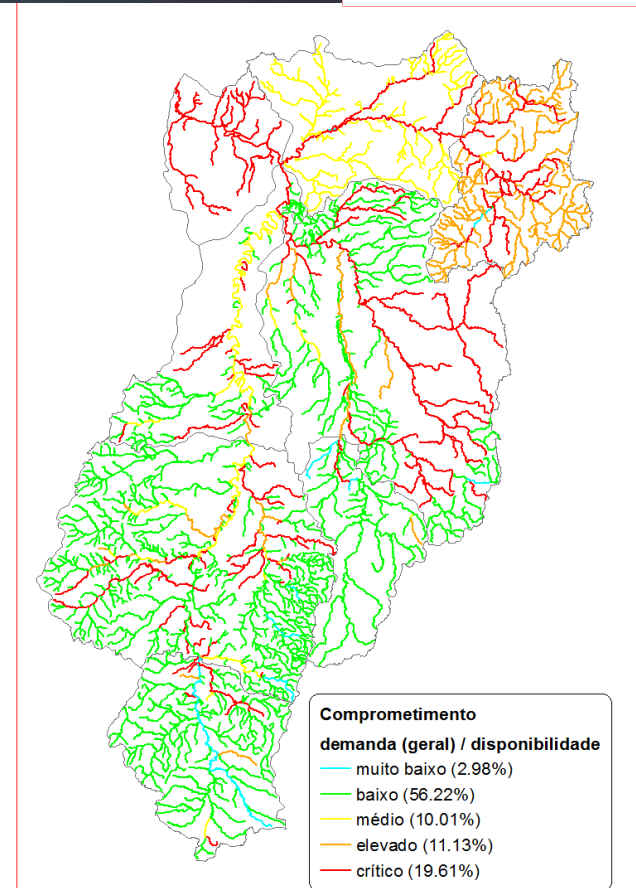
Atual



Tendencial



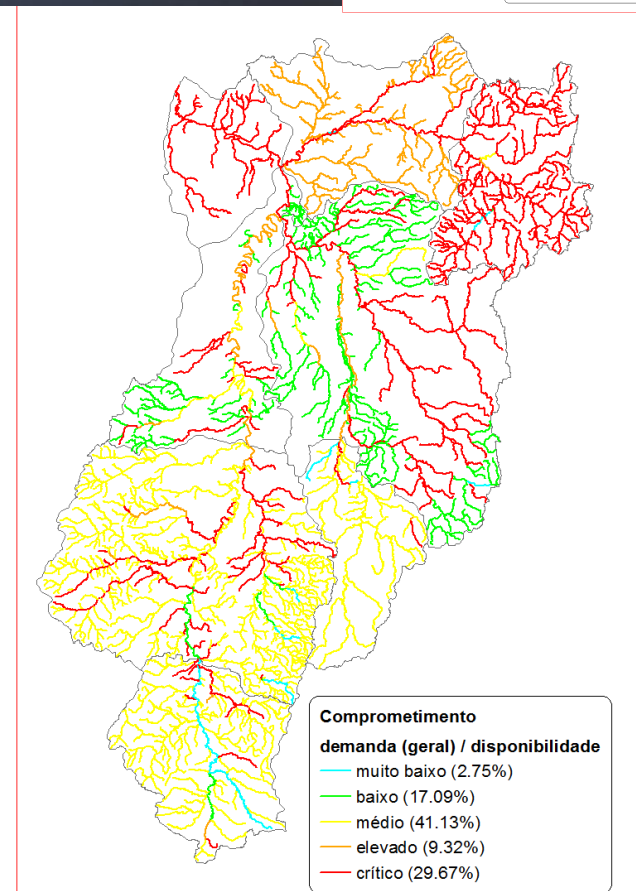
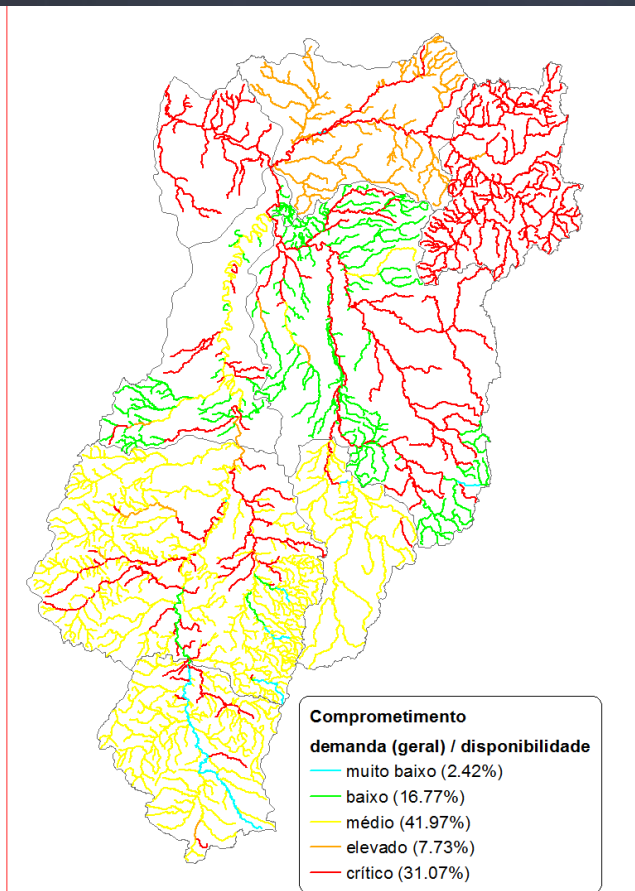
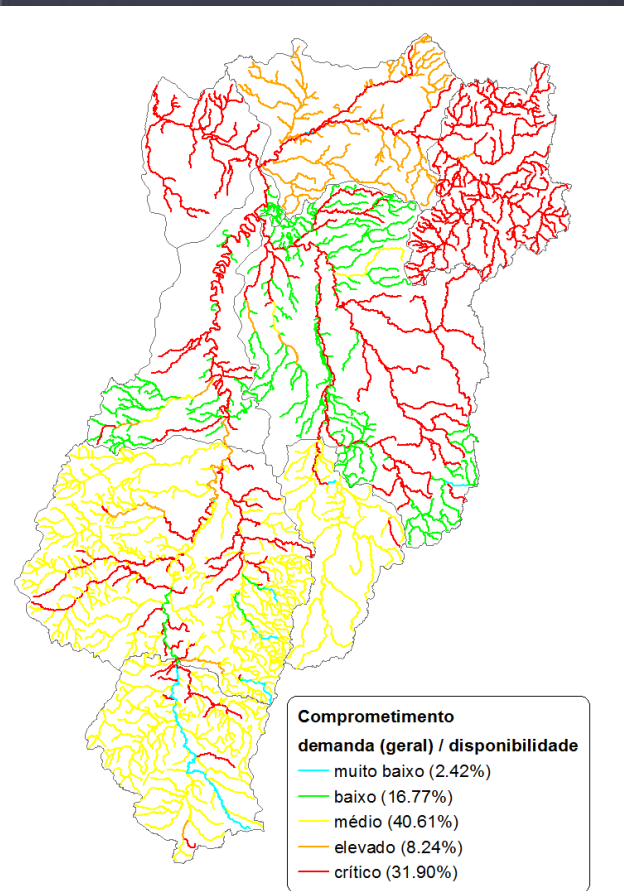
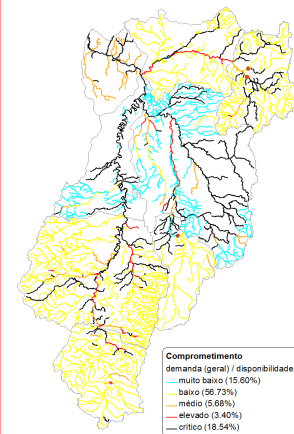
Normativo 1



Normativo 2

Comprometimento – Consumo Geral (Q7,10)

Atual



Tendencial

Normativo 1

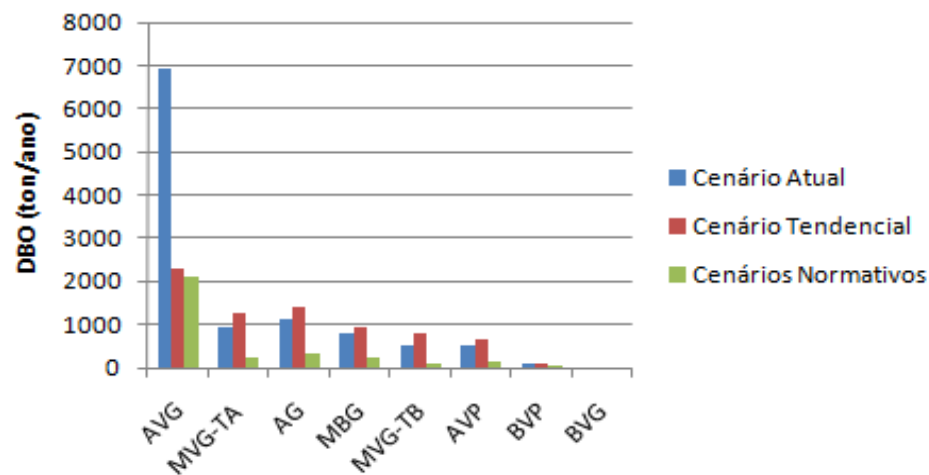
Normativo 2

Resultados

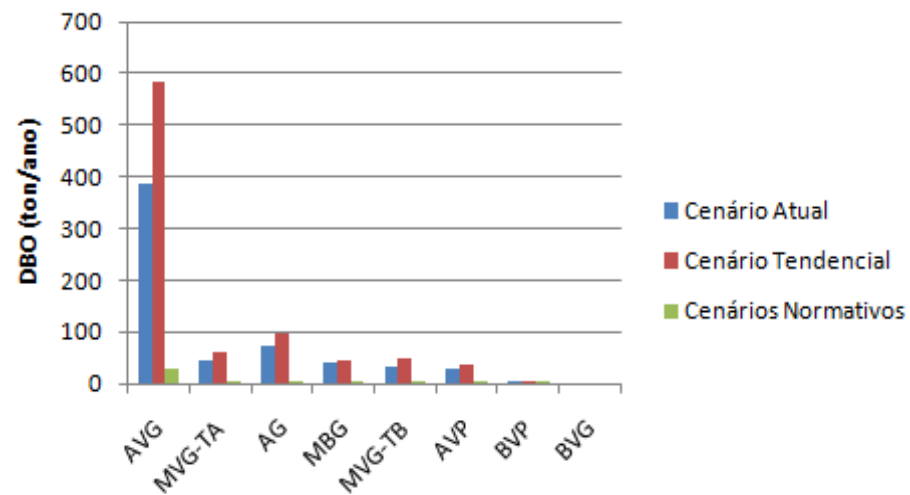
Balanço qualitativo

Remoção de Cargas Poluidoras

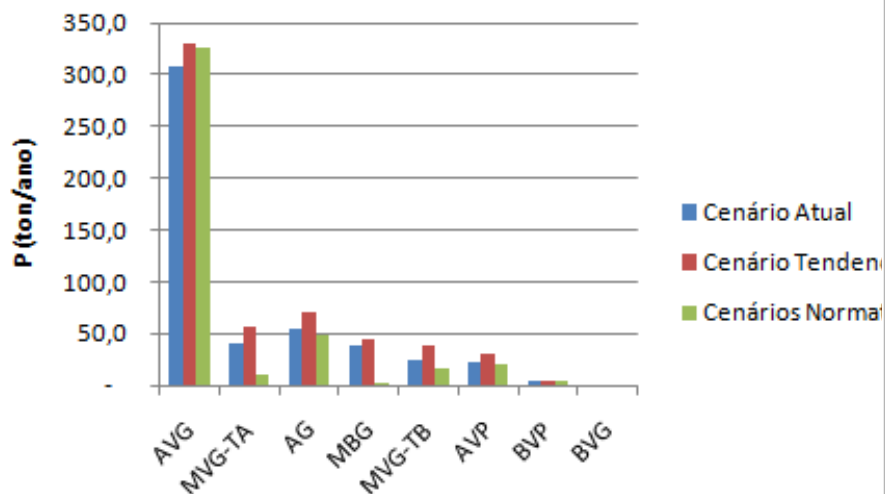
Carga de DBO (Esgoto) nas sub-bacias do rio Verde Grande



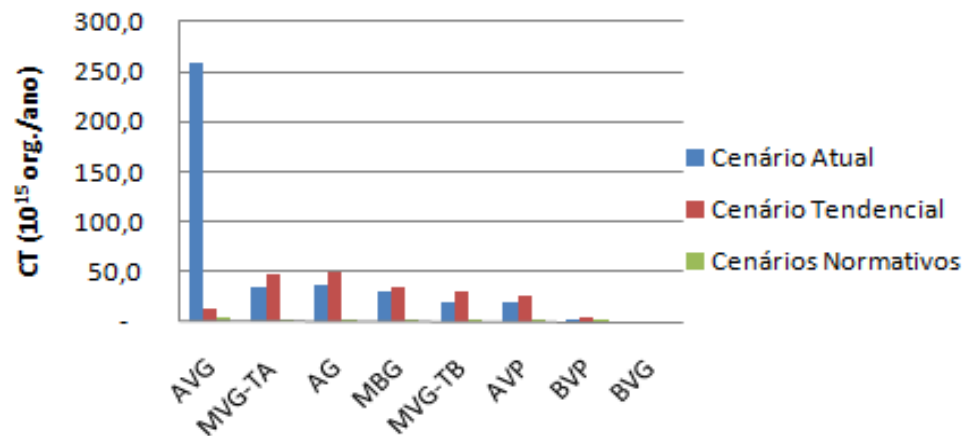
Carga de DBO (RSU) nas sub-bacias do rio Verde Grande



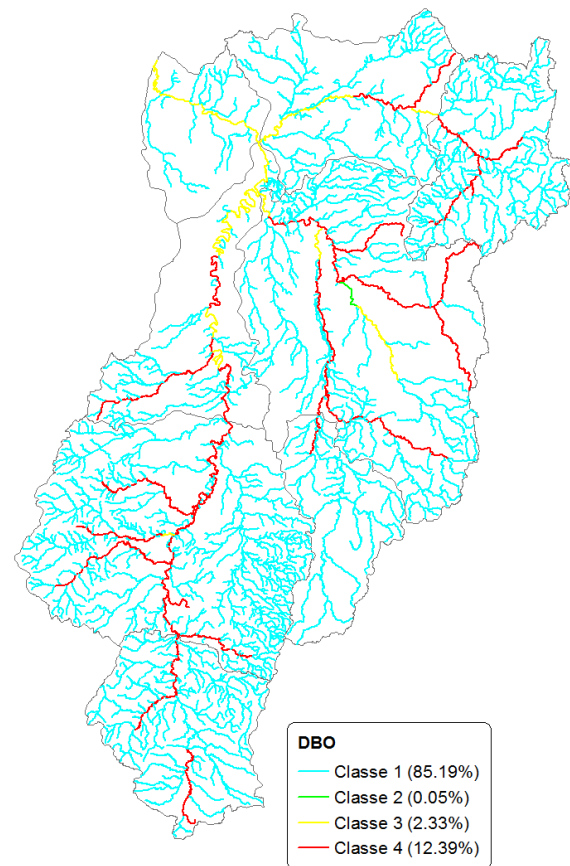
Carga de Fósforo Total nas sub-bacias do rio Verde Grande



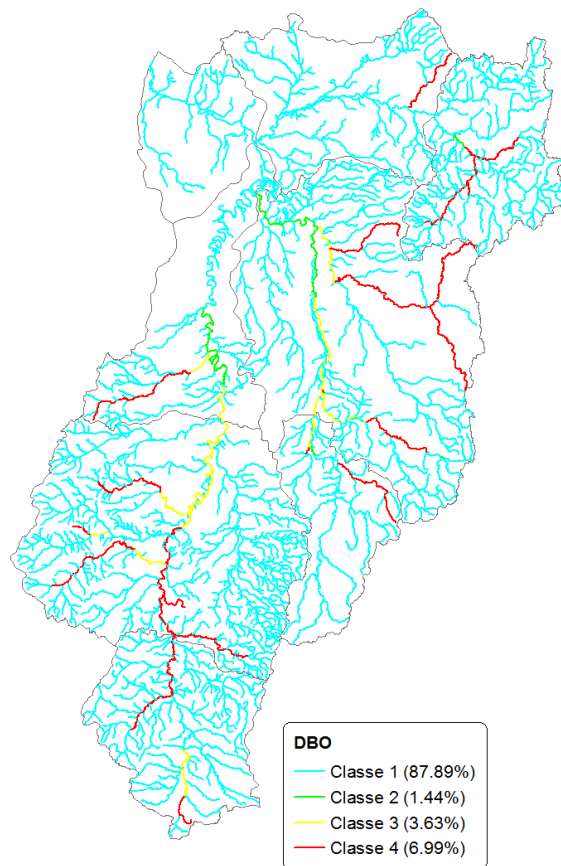
Coliformes Termotolerantes (CT) nas sub-bacias do rio Verde Grande



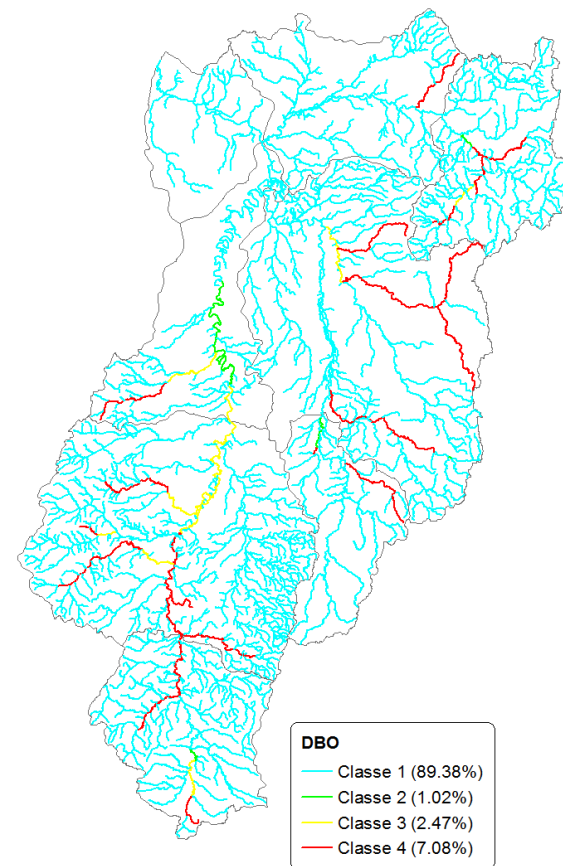
DBO – Classificação (Q90)



Tendencial

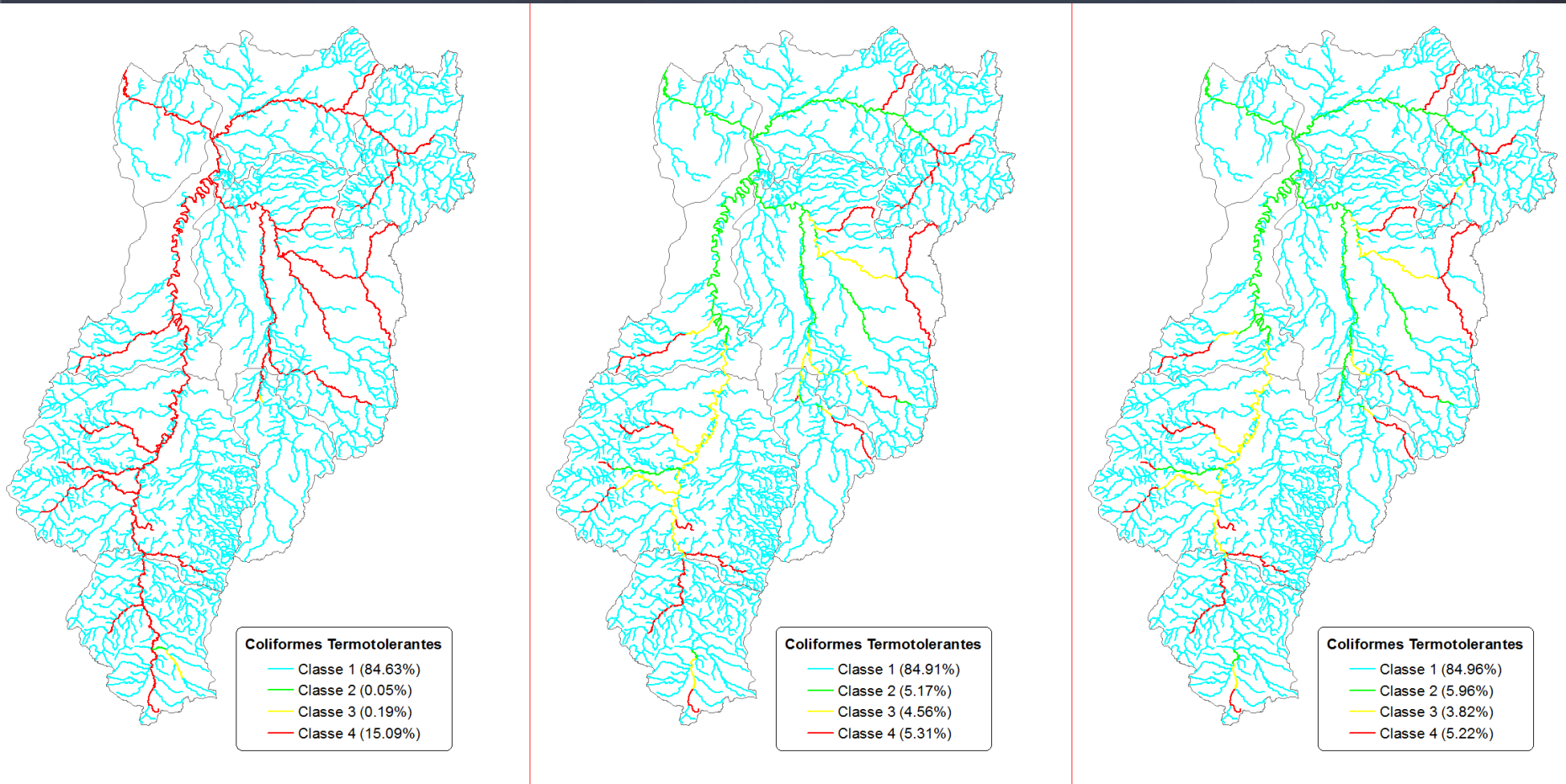


Normativo 1



Normativo 2

Coliformes Termotolerantes – Classificação (Q90)

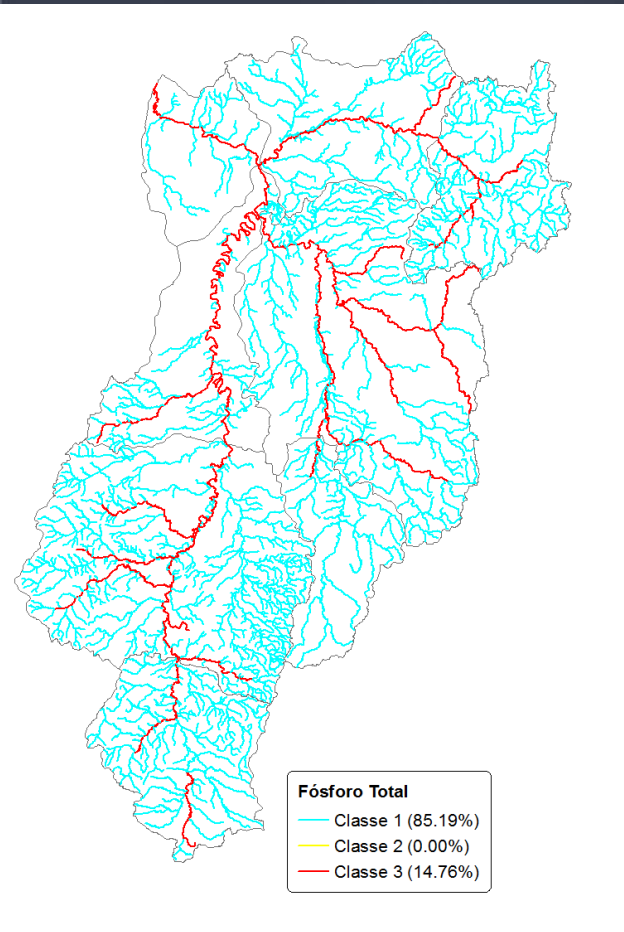


Tendencial

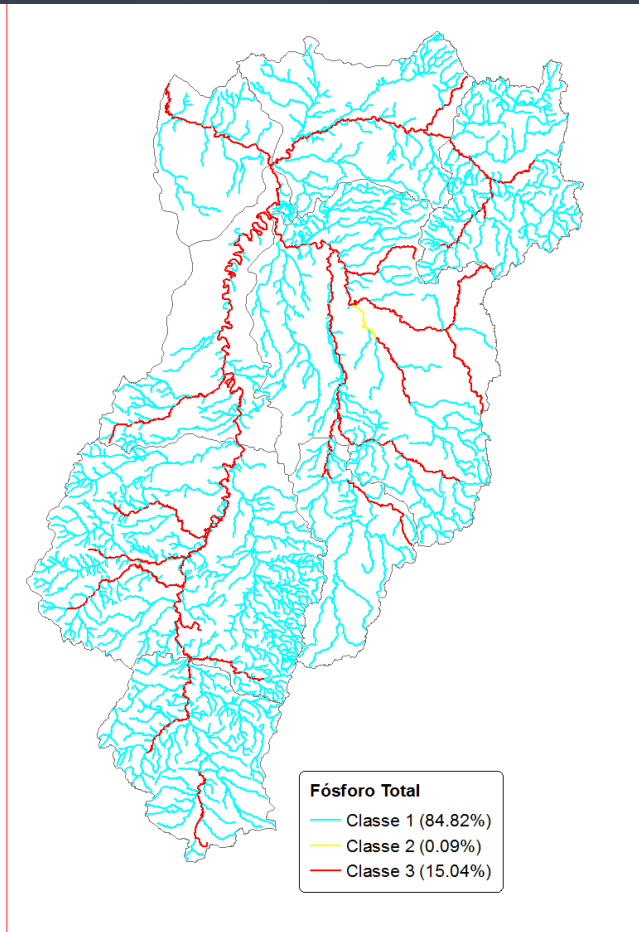
Normativo 1

Normativo 2

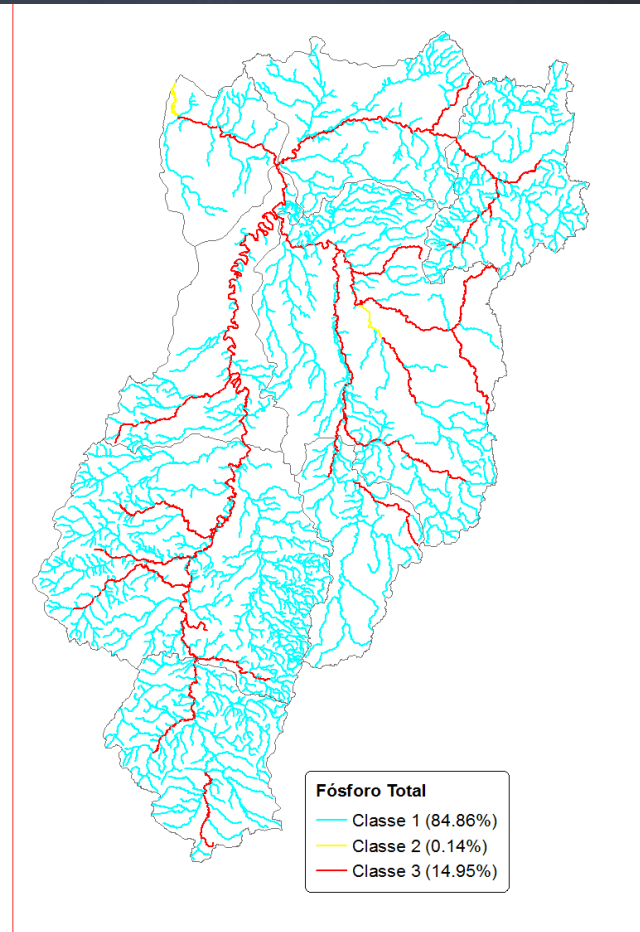
Fósforo Total – Classificação (Q90)



Tendencial

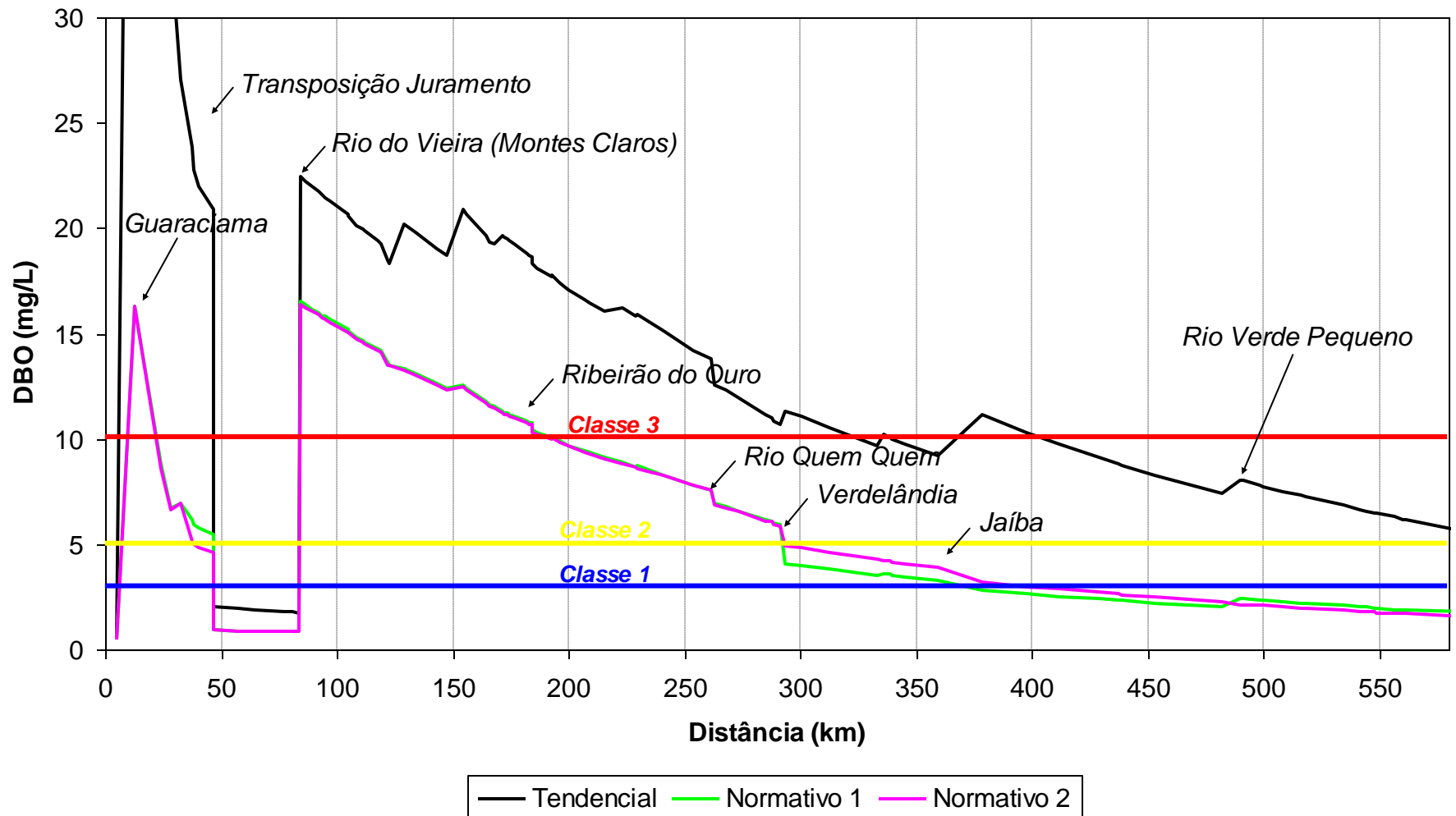


Normativo 1

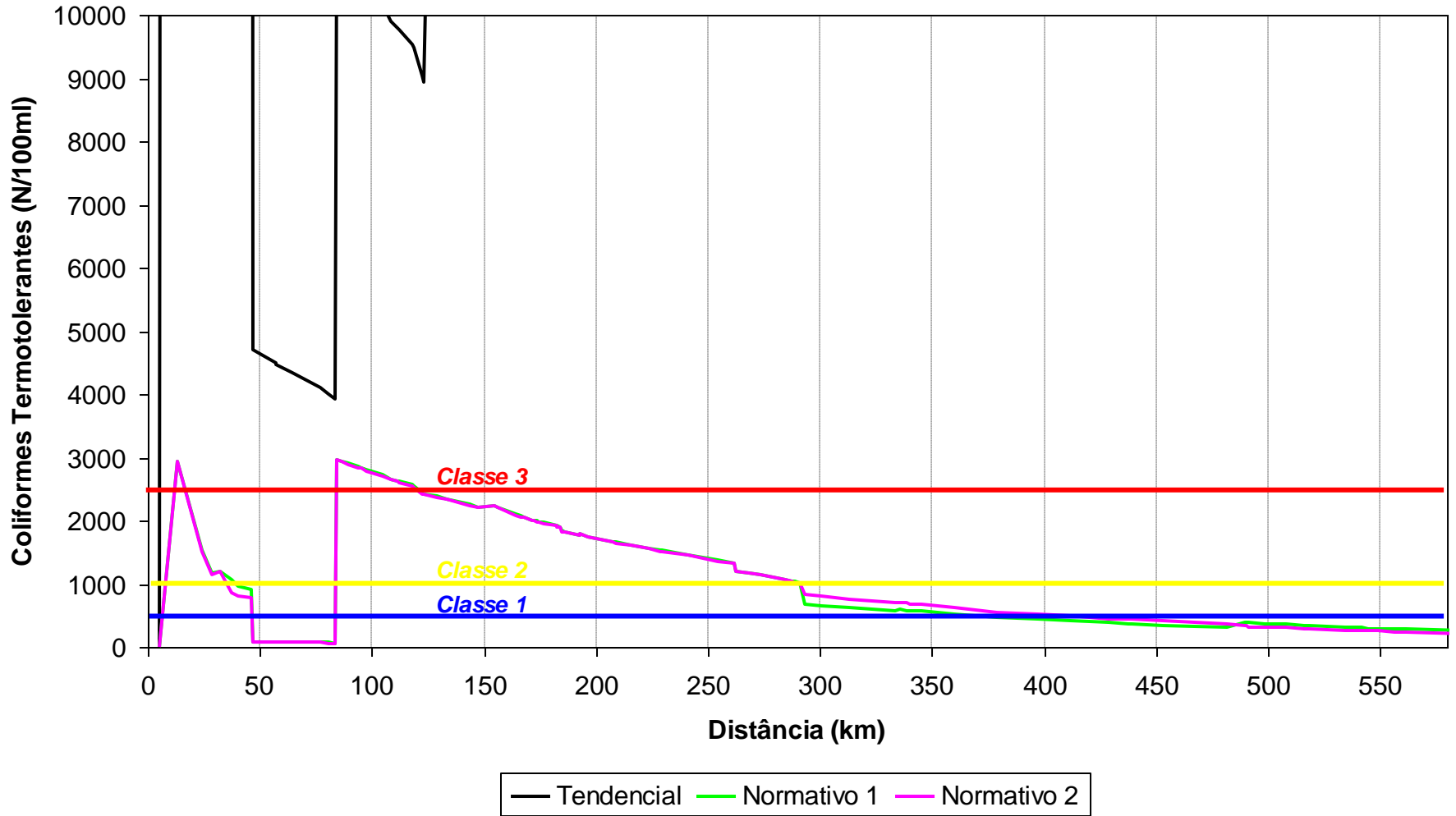


Normativo 2

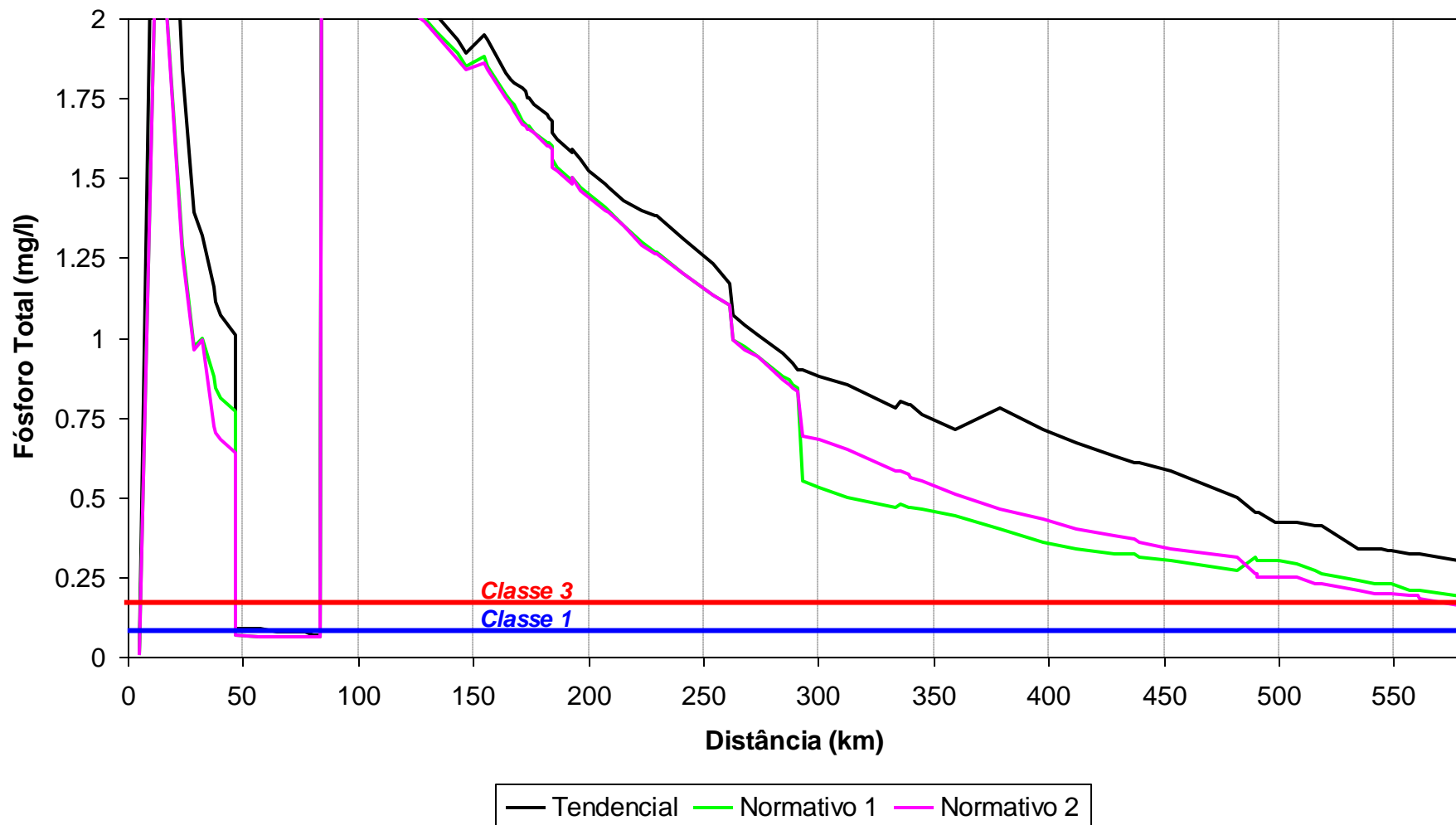
DBO – Perfil Longitudinal (Rio Verde Grande)



Coliformes – Perfil Longitudinal (Rio Verde Grande)



Fósforo – Perfil Longitudinal (Rio Verde Grande)



Conclusões



Conclusões

- As demandas de água atuais na bacia são atendidas pela utilização plena da disponibilidade hídrica superficial e complementadas pelo uso da água subterrânea
- O conhecimento atual da disponibilidade hídrica subterrânea não permite estabelecer o limite de água que ainda pode ser explorado. Para tal, o Plano proporá um Programa específico para estudar as águas subterrâneas
- Para o horizonte de 2030, não é possível o atendimento das demandas de água projetadas pelos estudos de crescimento demográfico e econômico
- A alternativa de incremento da oferta hídrica com a água da própria bacia por meio de barramentos apresenta elevado custo e baixo rendimento hídrico

Conclusões

- A importação de água para a bacia, via transposições do Projeto Jaíba e de Congonhas, apresenta maior viabilidade técnica e econômica
- O aumento da eficiência no uso da água da própria bacia, principalmente na irrigação e no abastecimento urbano, é estratégica para a região e deverá credenciá-la para viabilizar as obras de infra-estrutura hídricas necessárias
- Dada a pequena disponibilidade hídrica superficial, a capacidade de assimilação de cargas orgânicas é baixa na bacia, refletindo em condições de classe 3 e 4 para os principais rios nos cenários elaborados até 2030.

Bacia Hidrográfica do rio Verde Grande

Plano de Recursos Hídricos

spr@ana.gov.br

www.verdegrande.cbh.gov.br



Calendário de Reuniões



13 de abril: Cenários

04 a 06 de maio: Reuniões públicas sobre Cenários

18 de maio: Programas

8 de junho: Programas

Bacia Hidrográfica do rio Verde Grande

Plano de Recursos Hídricos

spr@ana.gov.br

www.verdegrande.cbh.gov.br

