



XXIII SIMPÓSIO
BRASILEIRO DE
RECURSOS HÍDRICOS

24 A 28 DE NOVEMBRO DE 2019
FOZ DO IGUAÇU - PR

Monitoramento e Controle da Qualidade da Água do Distrito Federal com vistas à Segurança Hídrica

Gustavo Antonio Carneiro
Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento
Básico do DF – Adasa



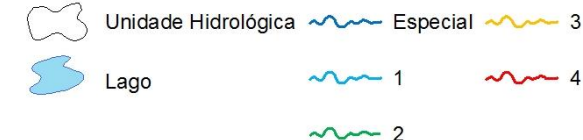
- ❖ Avaliação do atendimento ao **enquadramento** no DF
- ❖ Qualidade da água do **Lago Paranoá**
- ❖ Revisão das outorgas de **lançamento de esgotos** tratados

AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO AO ENQUADRAMENTO PARA OS CORPOS HÍDRICOS DO DISTRITO FEDERAL

- Cursos d'água de domínio da União e de domínio do Distrito Federal estão enquadrados pelas **Resoluções nº 1/2014 e 2/2014** do CRH-DF
- O prazo para a efetivação do enquadramento termina no ano de **2030**
- **Não há** ainda regulamentação que define **as metas intermediárias progressivas** para o alcance do enquadramento

- A Resolução CRH-DF nº 2/2014 determinou como **parâmetros prioritários** para o enquadramento:

RIOS	RESERVATÓRIOS
Temperatura	Temperatura
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)
Oxigênio Dissolvido (OD)	Oxigênio Dissolvido (OD)
Coliformes termotolerantes	Coliformes termotolerantes
-	Fósforo total
-	Nitrogênio total



- Monitoramento de pontos da rede **com análises trimestrais, de 2015 a 2018.**
- Avaliação da frequência de desconformidade frente à Resolução CONAMA nº 357/2005, para os seguintes parâmetros prioritários:
 - I. ambientes lóticos: **DBO, OD e coliformes termotolerantes**
 - II. ambientes lênticos: **fósforo total** .

FREQUÊNCIA DE DESCONFORMIDADE – F (%) =

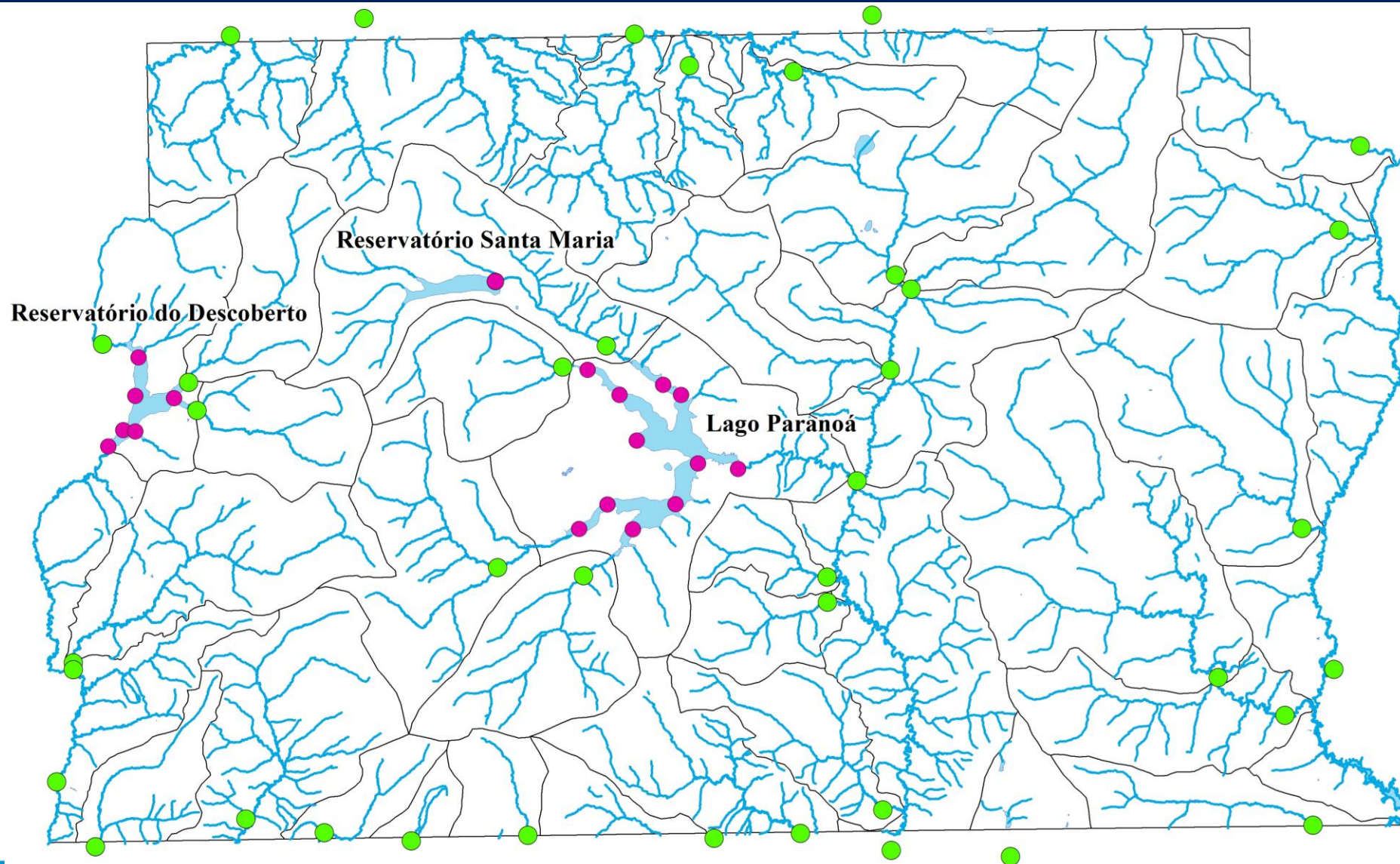
$$F = \frac{N}{T} \times 100$$

Onde:

N = Número de amostras que não atendem ao enquadramento

T = Total de amostras analisadas no período

PONTOS DE COLETA DE AMOSTRAS: 18 PONTOS LÊNTICOS e 40 PONTOS LÓTICOS



Legenda

- Pontos Lóticos
- Pontos Lênticos
- Lagos e Reservatórios
- Unidade Hidrográfica
- Hidrografia

SIRGAS 2000
Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Zona 23 S

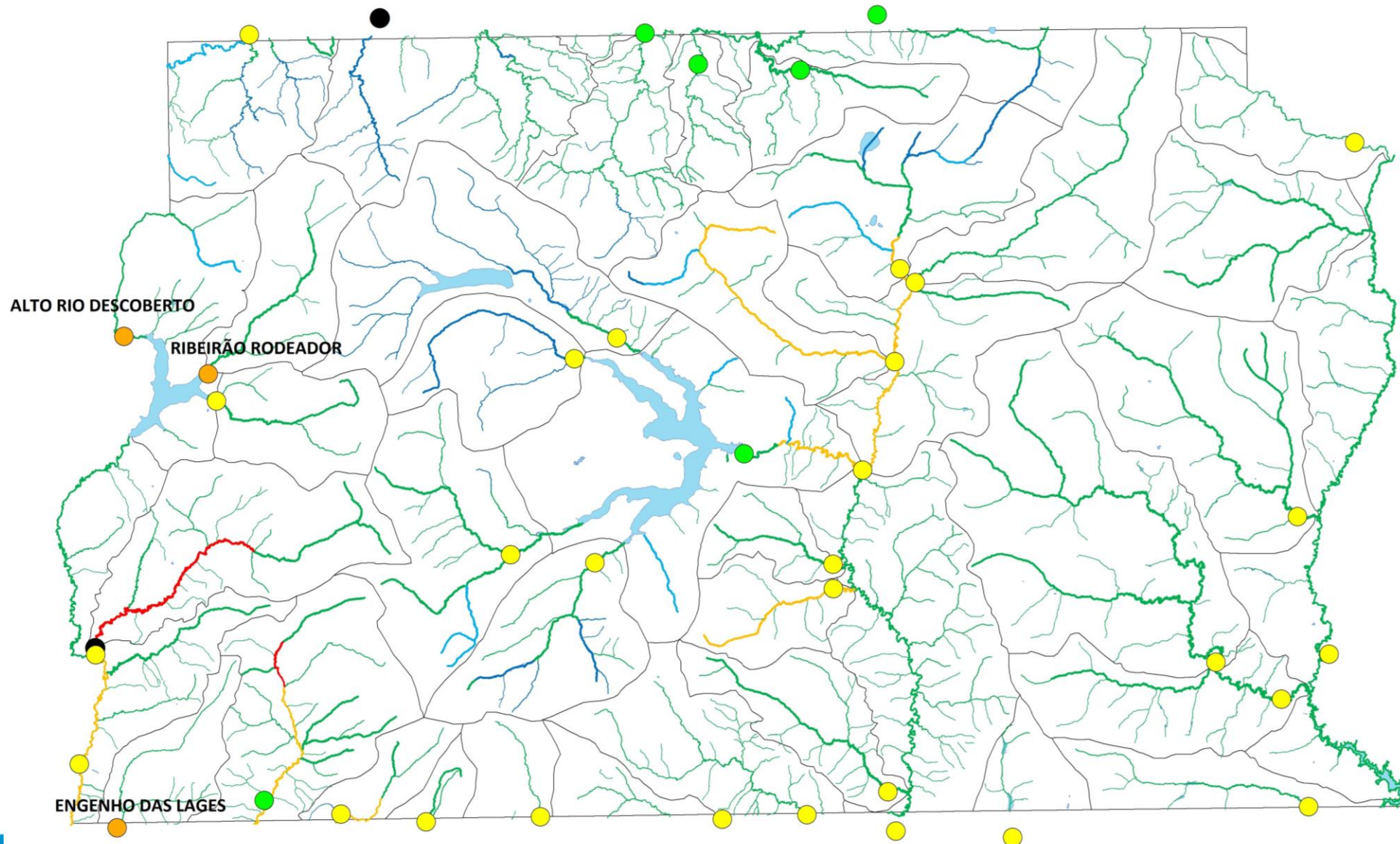


0 4,5 9 18 Km

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO

DBO_{5,20}

2015: TODOS OS PONTOS APRESENTARAM DESCONFORMIDADE DO PARÂMETRO DBO AO MENOS UMA VEZ



Legenda

Frequência de Desconformidade (%)

- Sem limites definidos
- 0%
- 1 - 25%
- 26 - 50%
- 51 - 75%
- 76 - 100%

Enquadramento - Classes:

- Especial
- 1
- 2
- 3
- 4

Fonte:

Hidrografia:
SEDAHB - ZEE

SIRGAS 2000
Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Zona 23 S

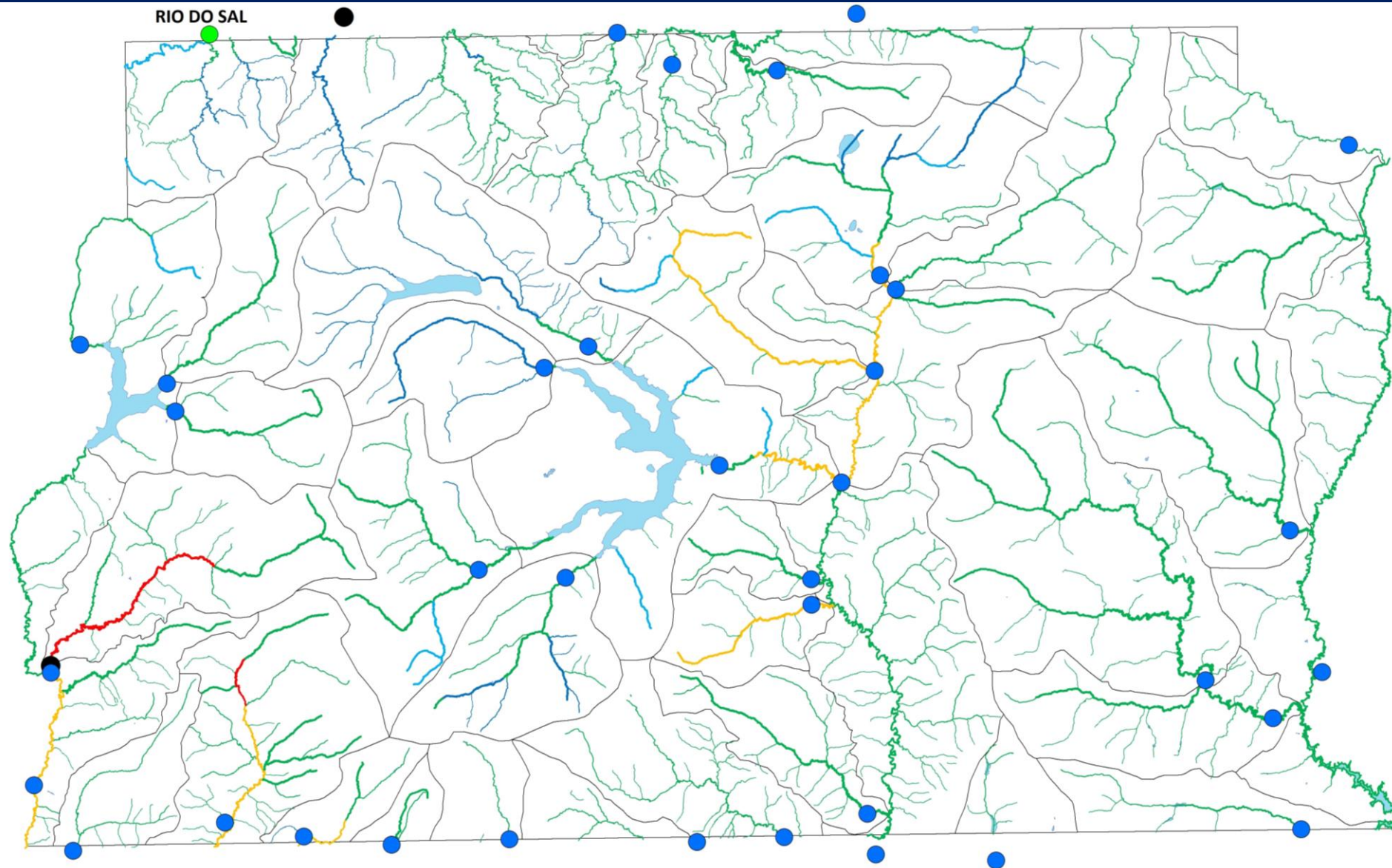


0 4,5 9 18 Km

FREQUÊNCIA DE DESCONFORMIDADE

DBO - 2016

2016: APENAS O PONTO RIO DO SAL APRESENTOU DESCONFORMIDADE DO PARÂMETRO DBO



Legenda

Frequência de Desconformidade (%)

- Sem limites definidos
- 0%
- 1 - 25%
- 26 - 50%
- 51 - 75%
- 76 - 100%

Enquadramento - Classes:

- Especial
- 1
- 2
- 3
- 4

Fonte:

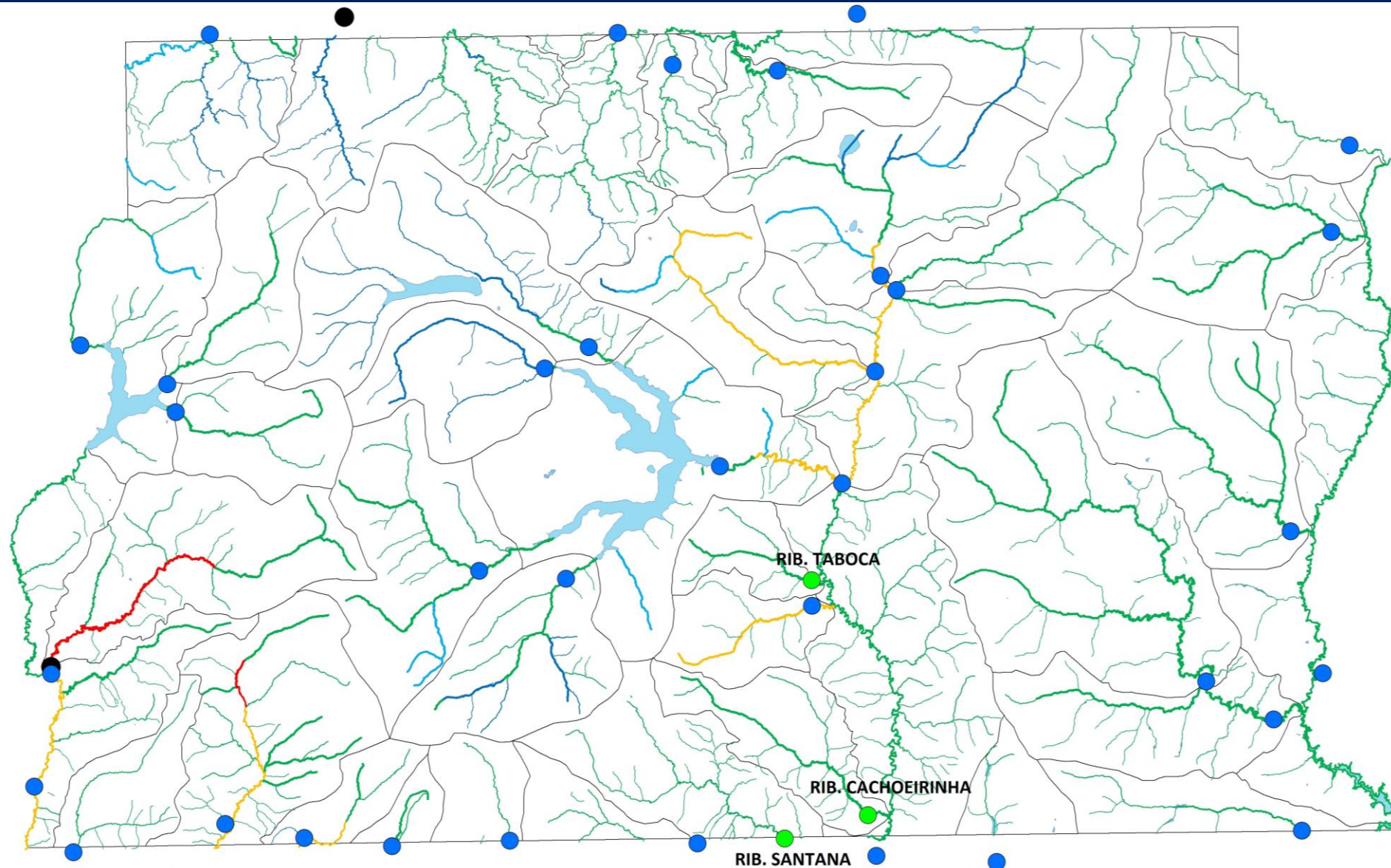
Hidrografia:
SEDAHB - ZEE

SIRGAS 2000
Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Zona 23 S



0 4,5 9 18 Km

2017: DESCONFORMIDADE NOS RIBEIRÕES TABOCA, CACHOEIRINHA E SANTANA



Legenda

Frequência de Desconformidade (%)

- Sem limites definidos
- 0%
- 1 - 25%
- 26 - 50%
- 51 - 75%
- 76 - 100%

Enquadramento - Classes:

- Especial
- 1
- 2
- 3
- 4

Fonte:

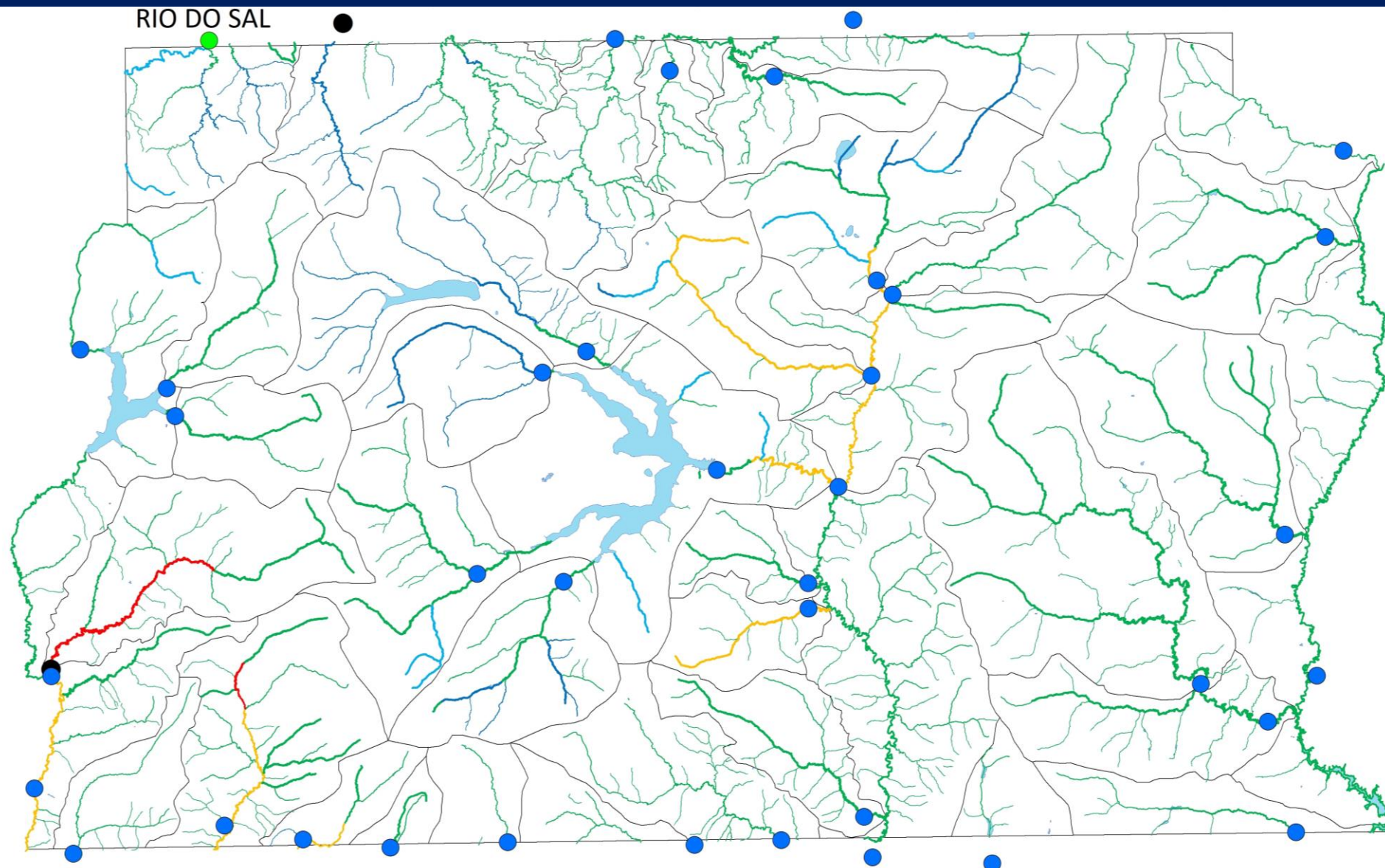
Hidrografia:
SEDAHB - ZEE

SIRGAS 2000
Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Zona 23 S



0 4,5 9 18 Km

2018: PONTO RIO DO SAL NOVAMENTE APRESENTOU DESCONFORMIDADE DO PARÂMETRO DBO



Legenda

Frequência de Desconformidade (%)

- Sem limites definidos
- 0%
- 1 - 25%
- 26 - 50%
- 51 - 75%
- 76 - 100%

Enquadramento - Classes:

- Especial
- 1
- 2
- 3
- 4

Fonte:

Hidrografia:
SEDAHB - ZEE

SIRGAS 2000
Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Zona 23 S



0 4,5 9 18 Km

FREQUÊNCIA DE DESCONFORMIDADE

DBO – 2015 A 2018

BAIXA OCORRÊNCIA DE NÃO ATENDIMENTO AO LONGO DO PERÍODO ANALISADO

Legenda

Frequência de Desconformidade (%)

- Sem limites definidos
- 0%
- 1 - 25%
- 26 - 50%
- 51 - 75%
- 76 - 100%

Enquadramento - Classes:

- Especial
- 1
- 2
- 3
- 4

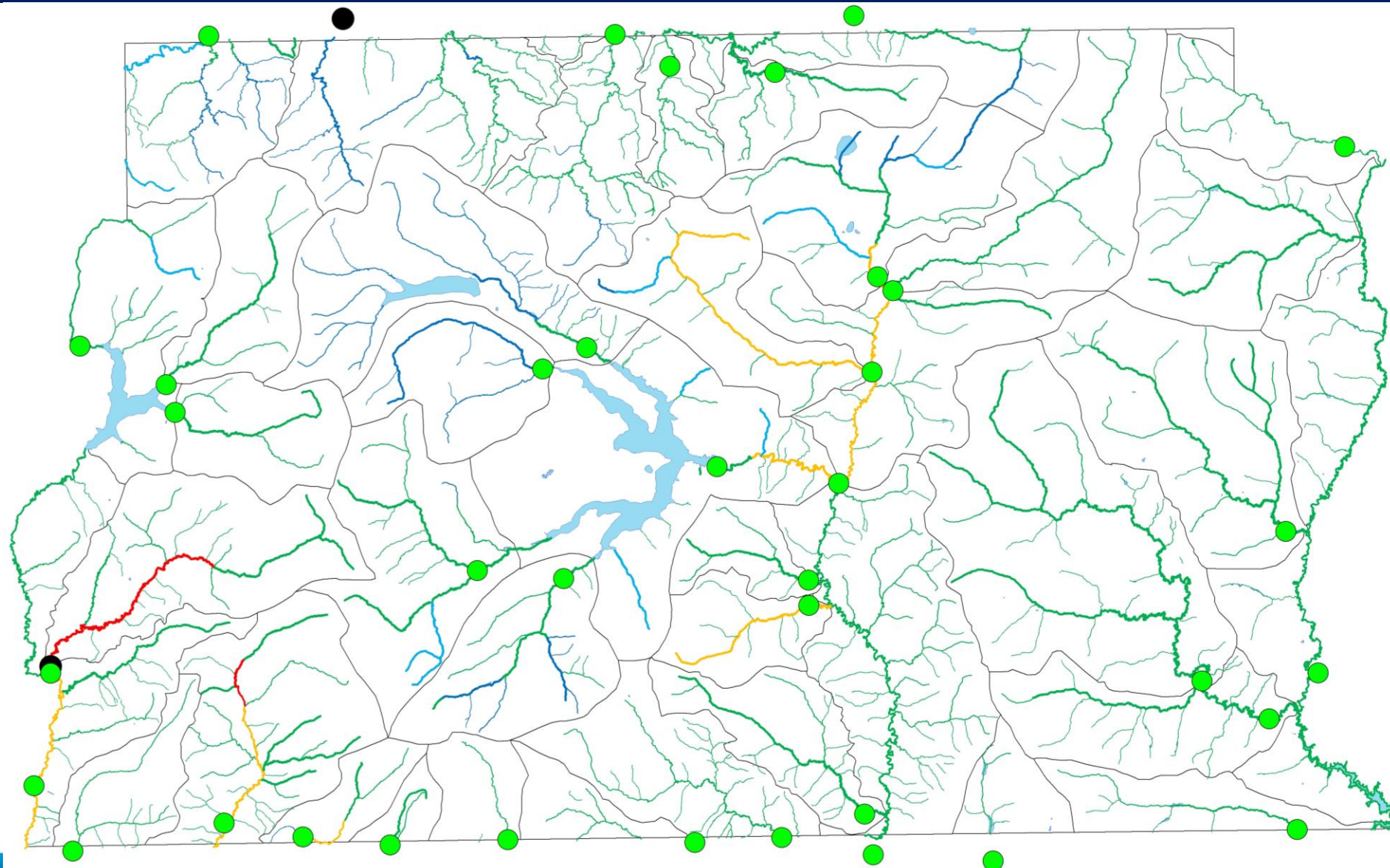
Fonte:

Hidrografia:
SEDAHB - ZEE

SIRGAS 2000
Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Zona 23 S

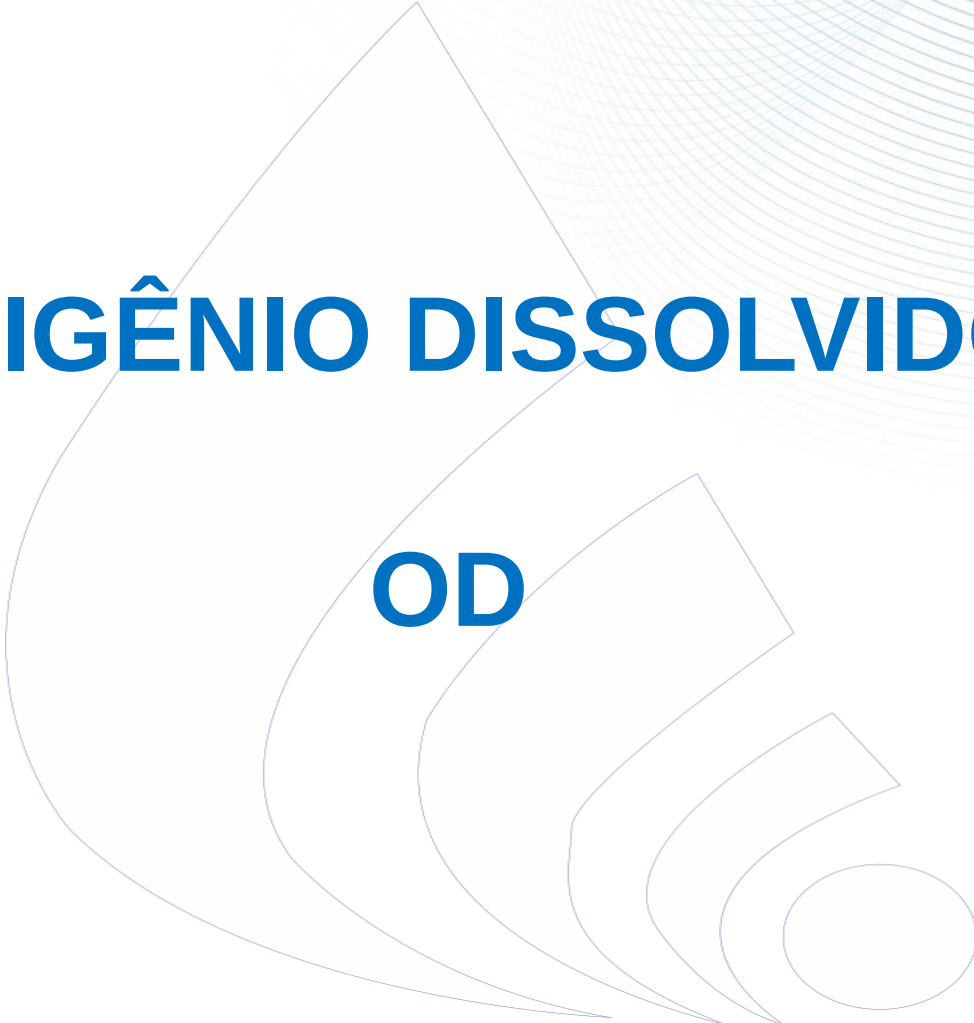


0 4,5 9 18 Km



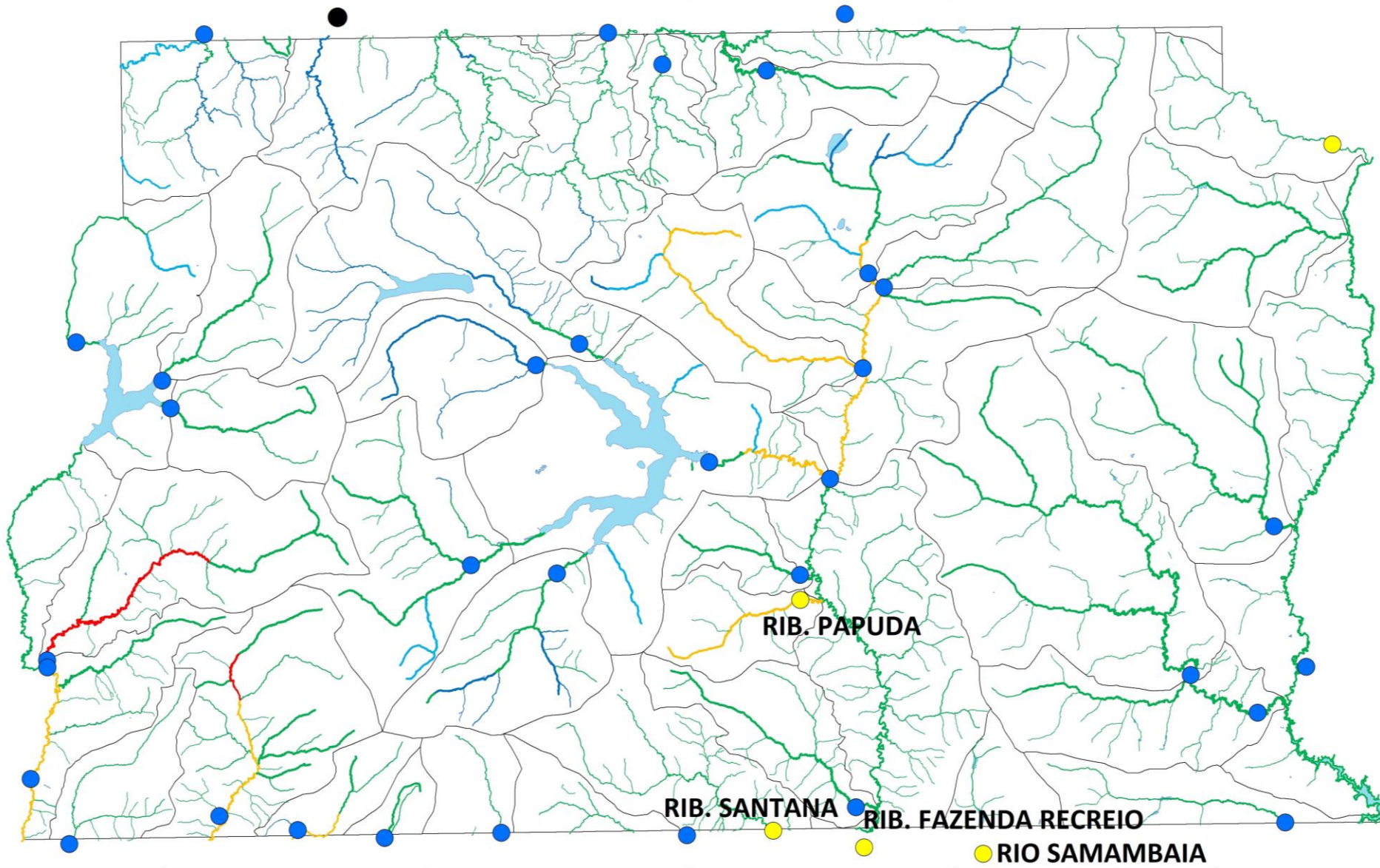
OXIGÊNIO DISSOLVIDO

OD



FREQUÊNCIA DE DESCONFORMIDADE OXIGÊNIO DISSOLVIDO - 2015

2015: DESCONFORMIDADE NA BACIA DO SÃO BARTOLOMEU, NO RIO SAMAMBAIA E NO SANTA RITA



Legenda

Frequência de Desconformidade (%)

- Sem limites definidos
- 0%
- 1 - 25%
- 26 - 50%
- 51 - 75%
- 76 - 100%

Enquadramento - Classes:

- Especial
- 1
- 2
- 3
- 4

Fonte:

Hidrografia:
SEDAHB - ZEE

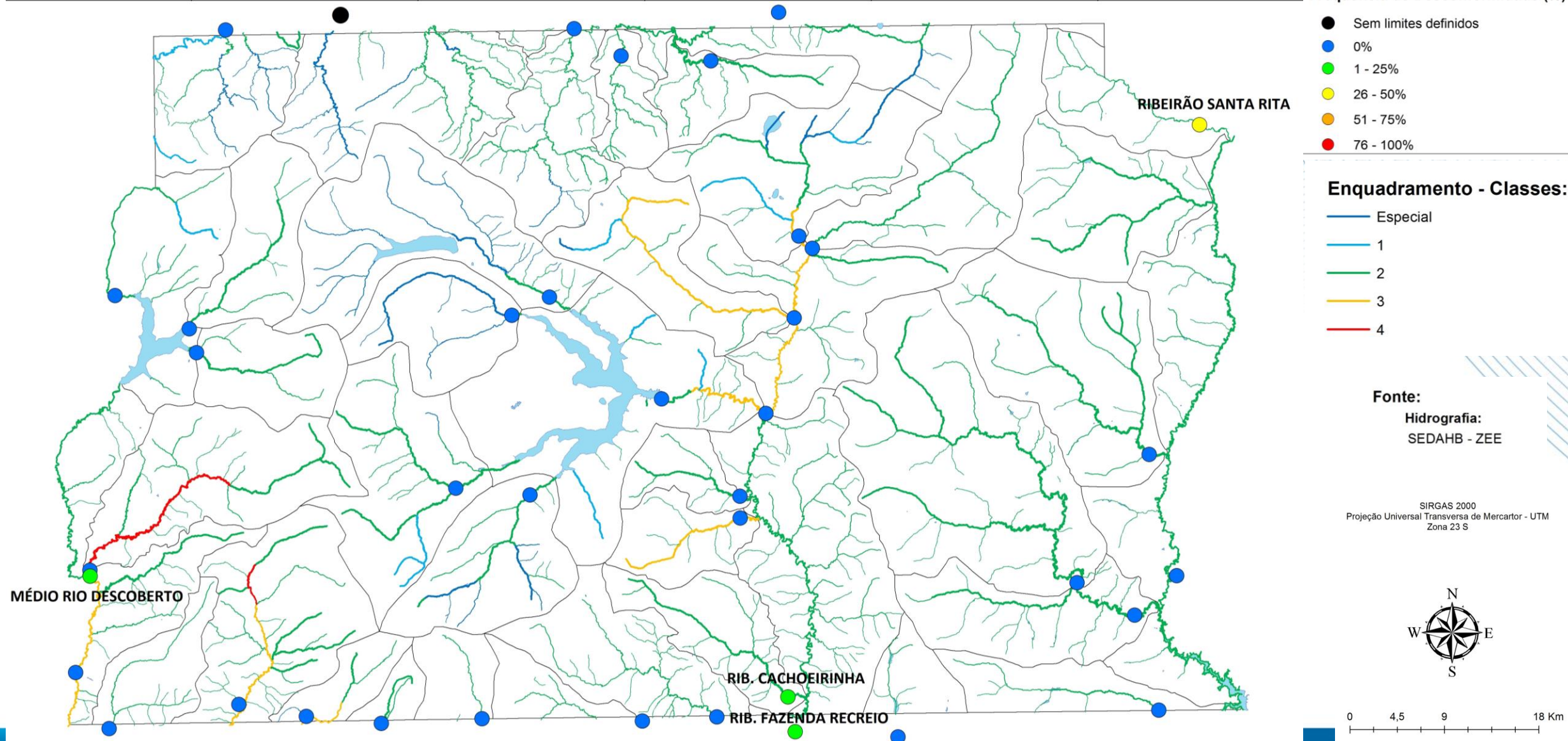
SIRGAS 2000
Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Zona 23 S



0 4,5 9 18 Km

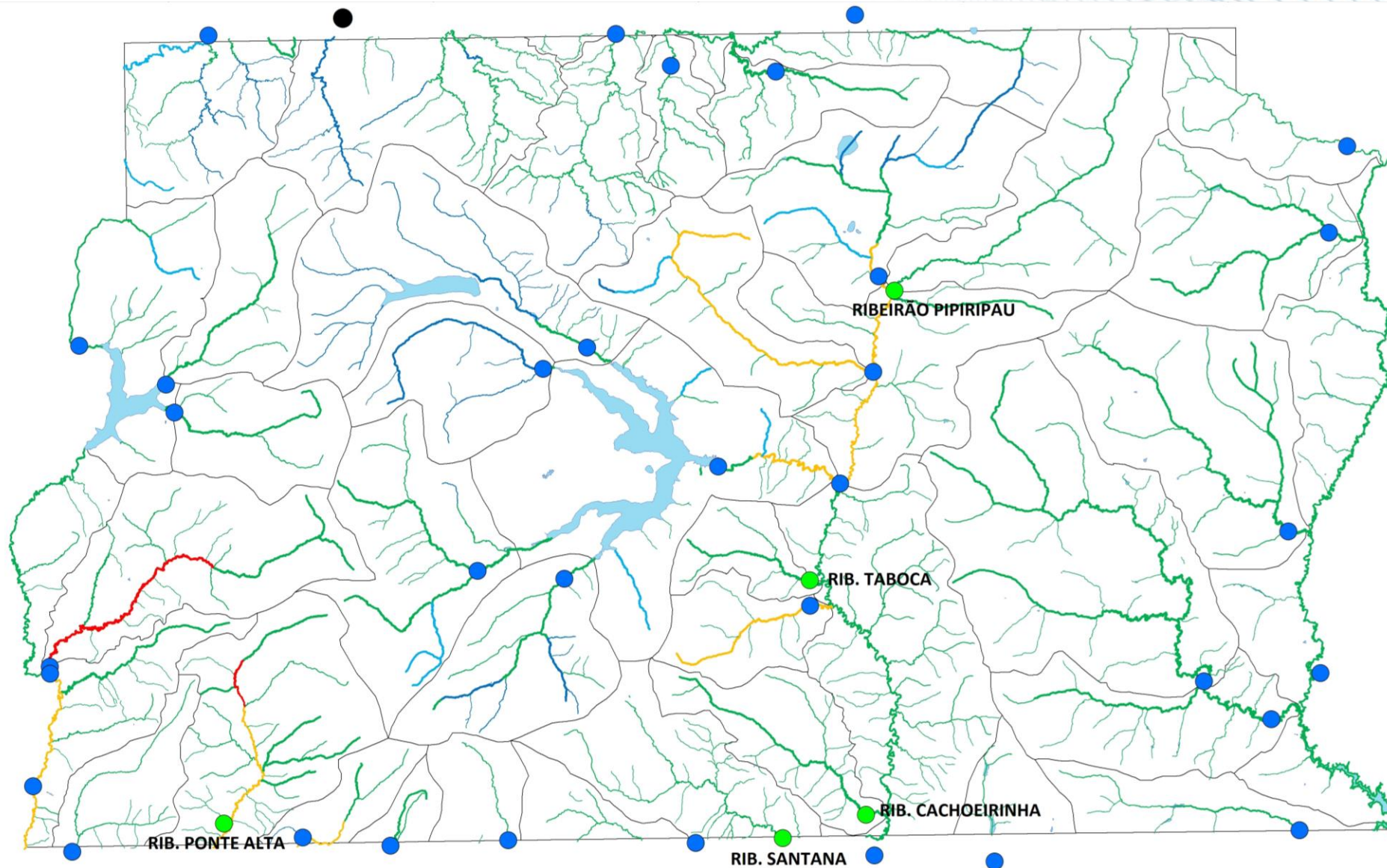
FREQUÊNCIA DE DESCONFORMIDADE OXIGÊNIO DISSOLVIDO - 2016

2016: DESCONFORMIDADE NA BACIA DO SÃO BARTOLOMEU, NO MÉDIO DESCOBERTO E NO SANTA RITA



FREQUÊNCIA DE DESCONFORMIDADE OXIGÊNIO DISSOLVIDO - 2017

2017: DESCONFORMIDADE NA BACIA DO SÃO BARTOLOMEU E NO RIO PONTE ALTA



Legenda

Frequência de Desconformidade (%)

- Sem limites definidos
- 0%
- 1 - 25%
- 26 - 50%
- 51 - 75%
- 76 - 100%

Enquadramento - Classes:

- Especial
- 1
- 2
- 3
- 4

Fonte:

Hidrografia:
SEDAHB - ZEE

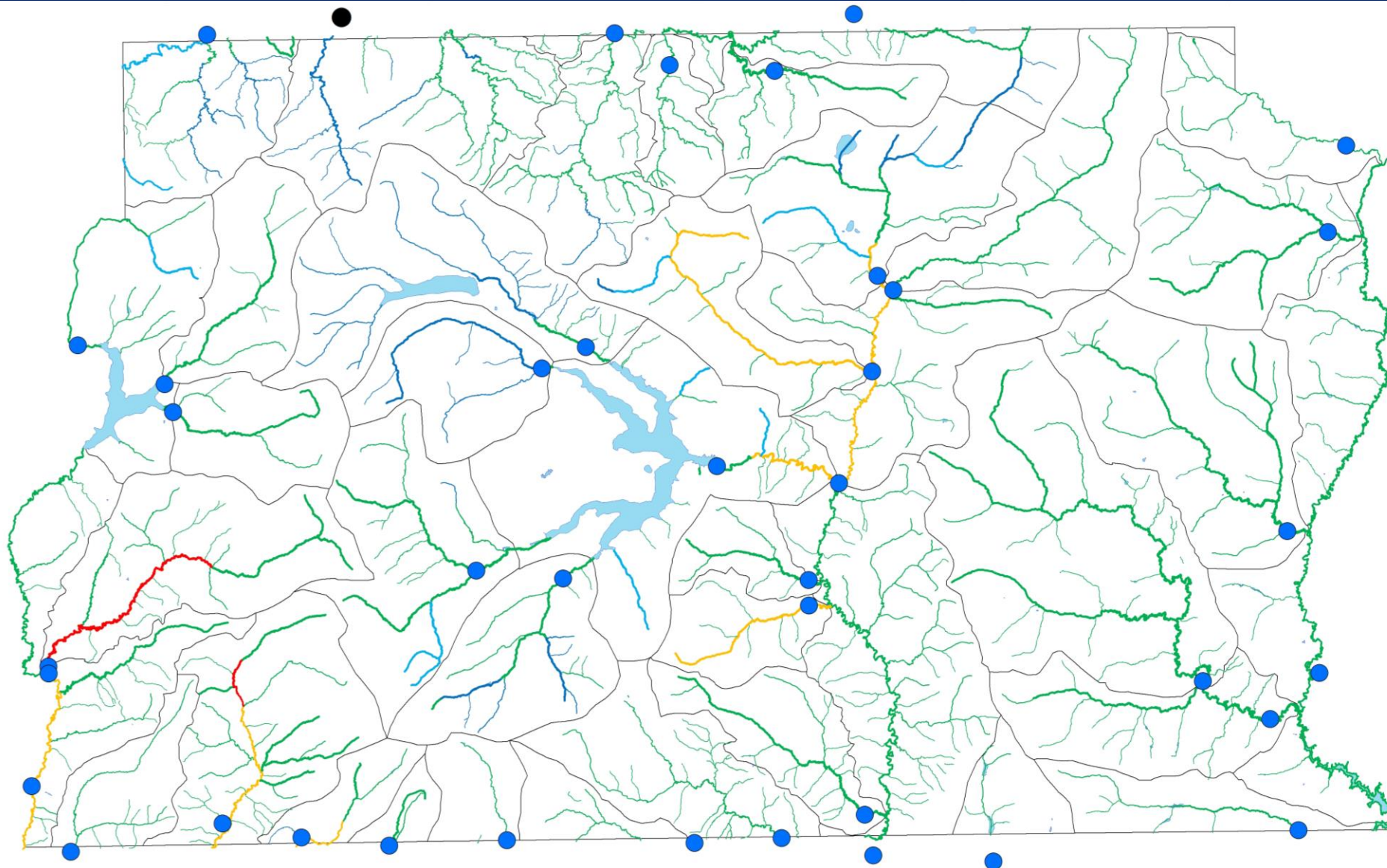
SIRGAS 2000
Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Zona 23 S



0 4,5 9 18 Km

FREQUÊNCIA DE DESCONFORMIDADE OXIGÊNIO DISSOLVIDO - 2018

2018: SEM OCORRÊNCIAS DE DESCONFORMIDADES



Legenda

Frequência de Desconformidade (%)

- Sem limites definidos
- 0%
- 1 - 25%
- 26 - 50%
- 51 - 75%
- 76 - 100%

Enquadramento - Classes:

- Especial
- 1
- 2
- 3
- 4

Fonte:

Hidrografia:
SEDAHB - ZEE

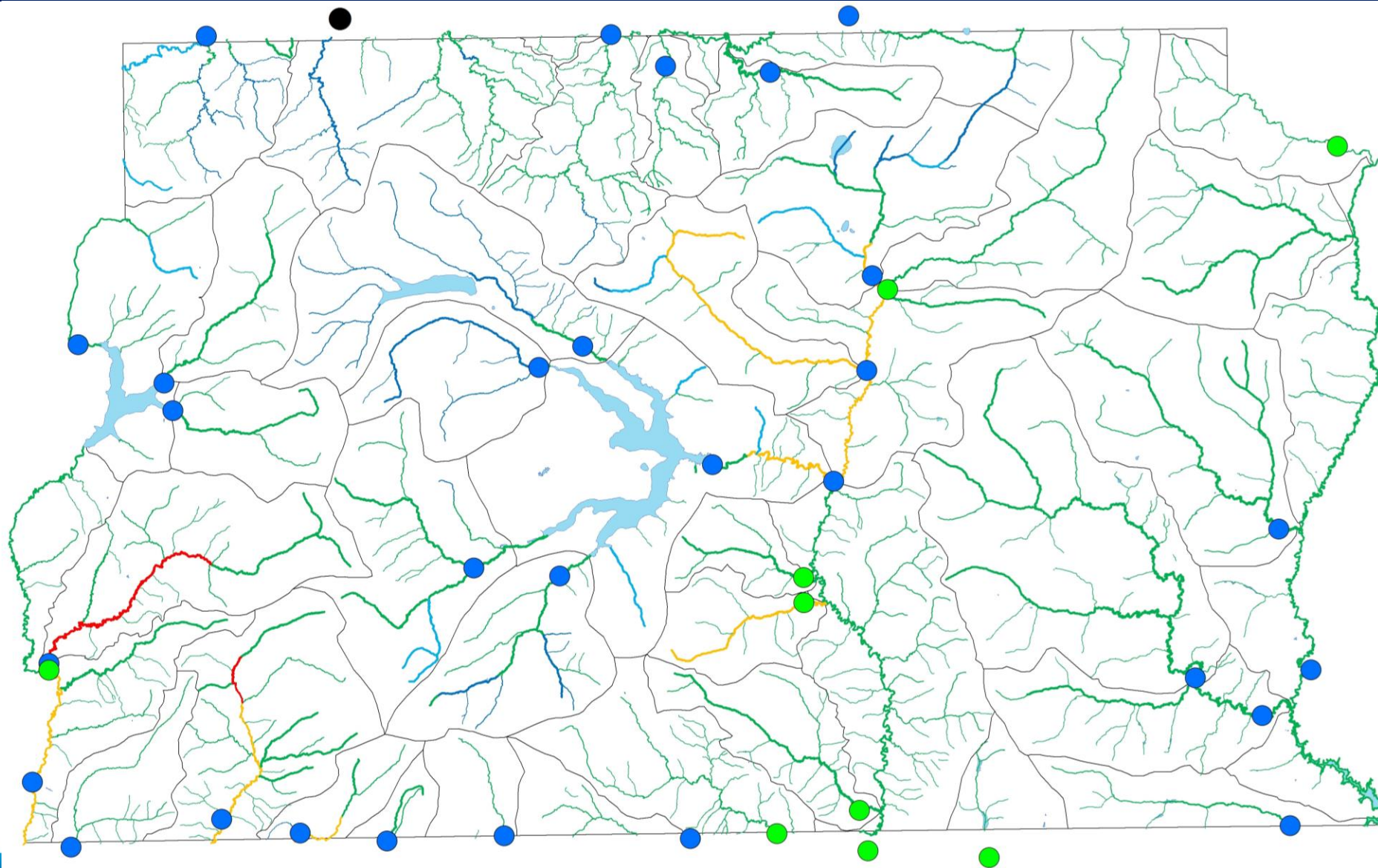
SIRGAS 2000
Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Zona 23 S



0 4,5 9 18 Km

FREQUÊNCIA DE DESCONFORMIDADE OXIGÊNIO DISSOLVIDO – 2015 A 2018

BAIXA OCORRÊNCIA DE NÃO ATENDIMENTO AO LONGO DO PERÍODO ANALISADO



Legenda

Frequência de Desconformidade (%)

- Sem limites definidos
- 0%
- 1 - 25%
- 26 - 50%
- 51 - 75%
- 76 - 100%

Enquadramento - Classes:

- Especial
- 1
- 2
- 3
- 4

Fonte:

Hidrografia:
SEDAHB - ZEE

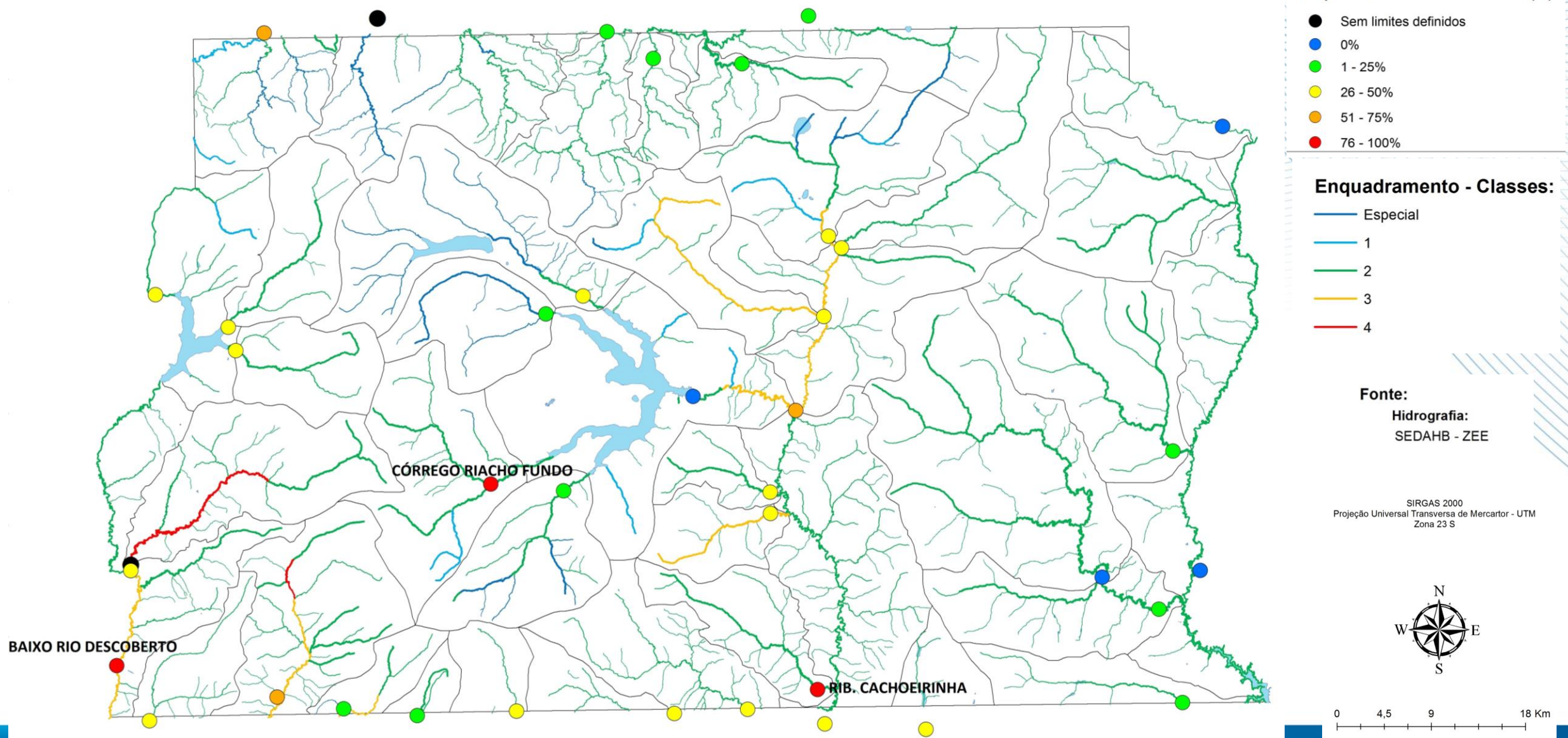
SIRGAS 2000
Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Zona 23 S



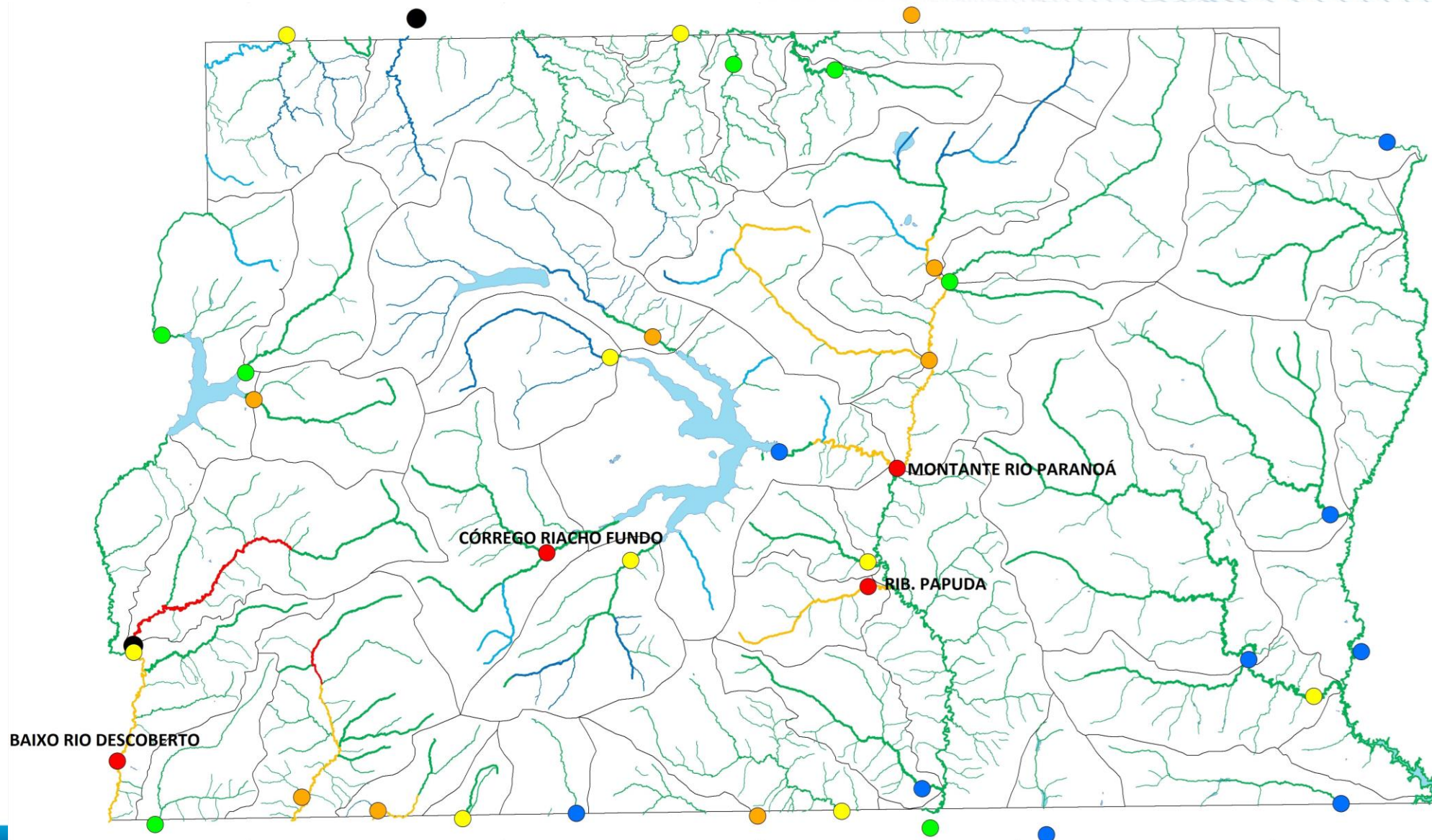
0 4,5 9 18 Km

COLIFORMES TERMOTOLERANTES

2015: CONCENTRAÇÕES SUPERIORES A 1.000 NMP/100 ML EM VÁRIAS AMOSTRAS



2016: MAIORES FREQUÊNCIAS DE DESCONFORMIDADE



Legenda

Frequência de Desconformidade (%)

- Sem limites definidos
- 0%
- 1 - 25%
- 26 - 50%
- 51 - 75%
- 76 - 100%

Enquadramento - Classes:

- Especial
- 1
- 2
- 3
- 4

Fonte:

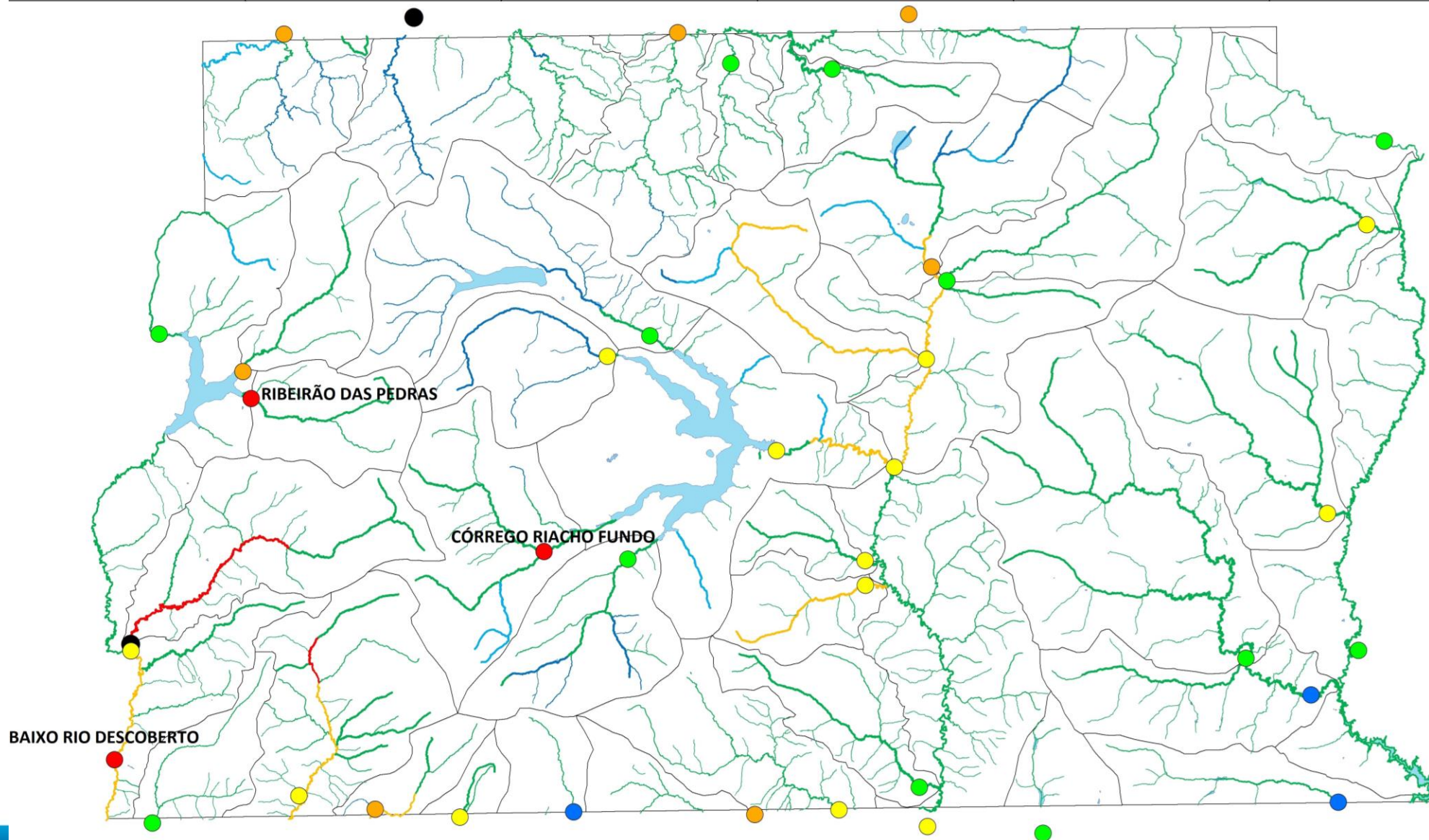
Hidrografia:
SEDAHB - ZEE

SIRGAS 2000
Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Zona 23 S



0 4,5 9 18 Km

2017: DIMINUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE NÃO ATENDIMENTO EM VÁRIOS PONTOS



Legenda

Frequência de Desconformidade (%)

- Sem limites definidos
- 0%
- 1 - 25%
- 26 - 50%
- 51 - 75%
- 76 - 100%

Enquadramento - Classes:

- Especial
- 1
- 2
- 3
- 4

Fonte:

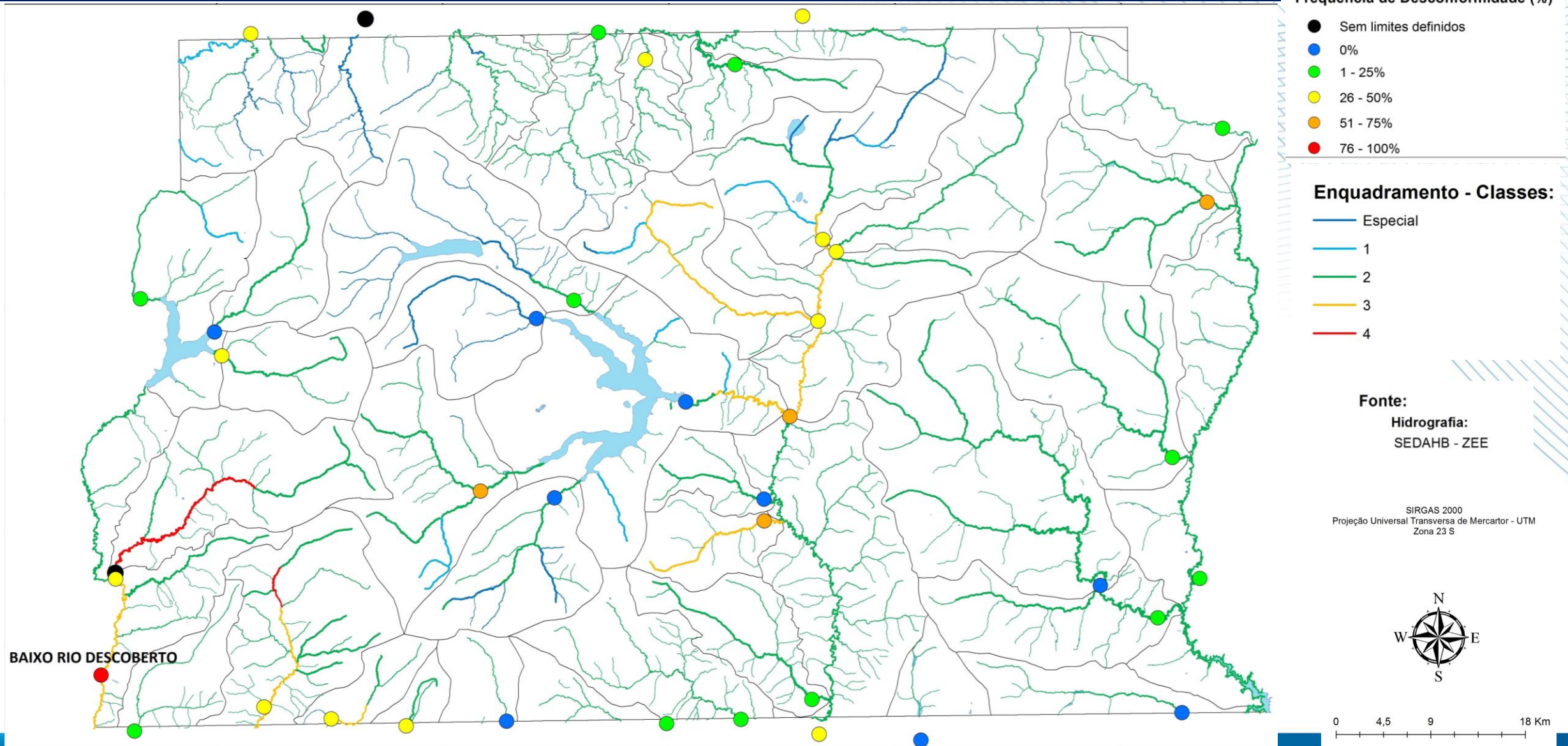
Hidrografia:
SEDAHB - ZEE

SIRGAS 2000
Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Zona 23 S

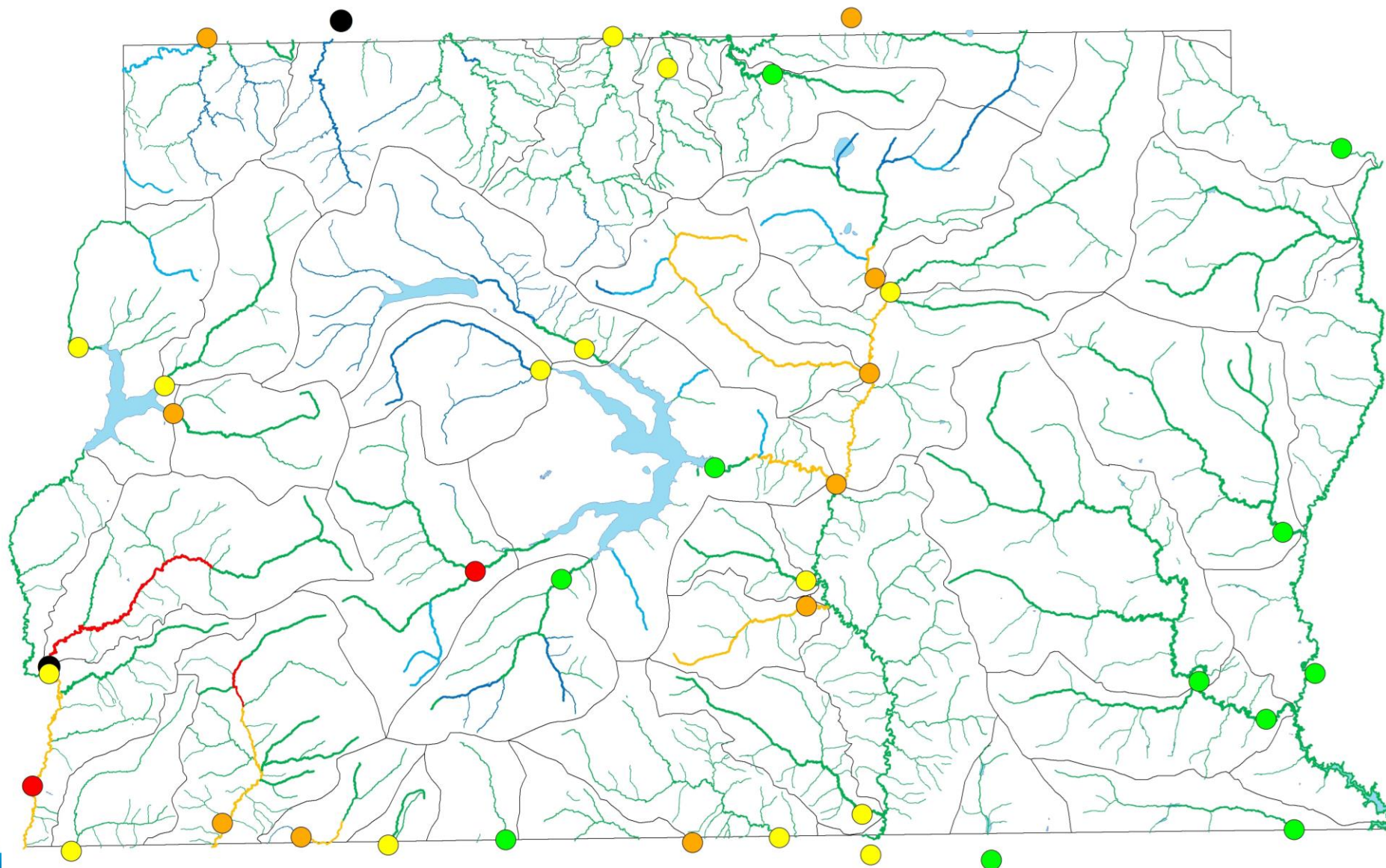


0 4,5 9 18 Km

2018: PONTO BAIXO DESCOBERTO A JUSANTE DO RIO MELCHIOR (CLASSE 4 E RECEPTOR DE EFLUENTES)



FREQUÊNCIA DE NÃO ATENDIMENTO <80% NA MAIORIA DOS PONTOS MONITORADOS



Legenda

Frequência de Desconformidade (%)

- Sem limites definidos
- 0%
- 1 - 25%
- 26 - 50%
- 51 - 75%
- 76 - 100%

Enquadramento - Classes:

- Especial
- 1
- 2
- 3
- 4

Fonte:

Hidrografia:
SEDAHB - ZEE

SIRGAS 2000
Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Zona 23 S

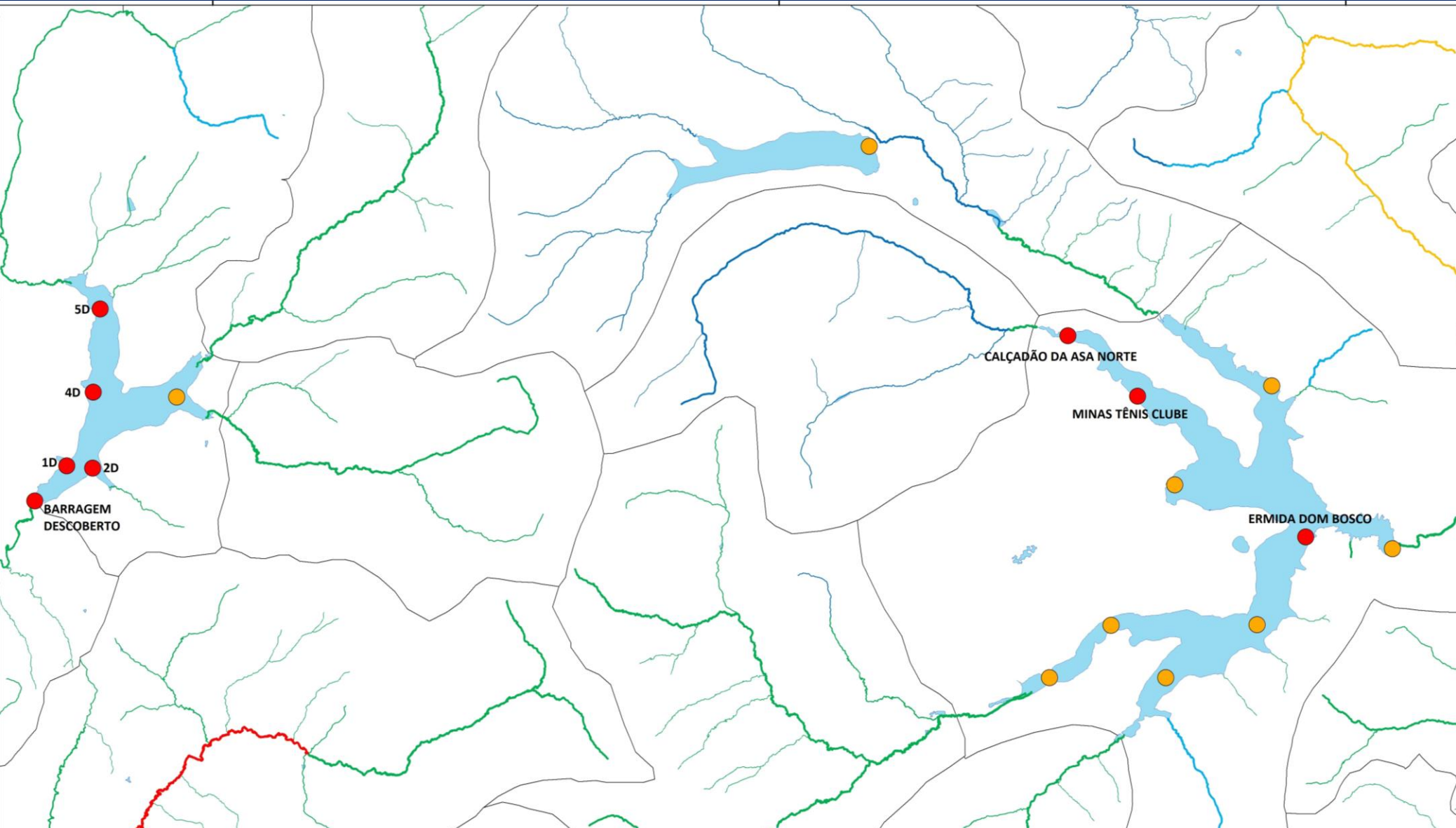


0 4,5 9 18 Km

FÓSFORO TOTAL



2016: MAIORES FREQUÊNCIAS DE DESCONFORMIDADE



Legenda

Frequência de Desconformidade (%)

- Sem limites definidos
- 0%
- 1 - 25%
- 26 - 50%
- 51 - 75%
- 76 - 100%

Enquadramento - Classes:

- Especial
- 1
- 2
- 3
- 4

Fonte:

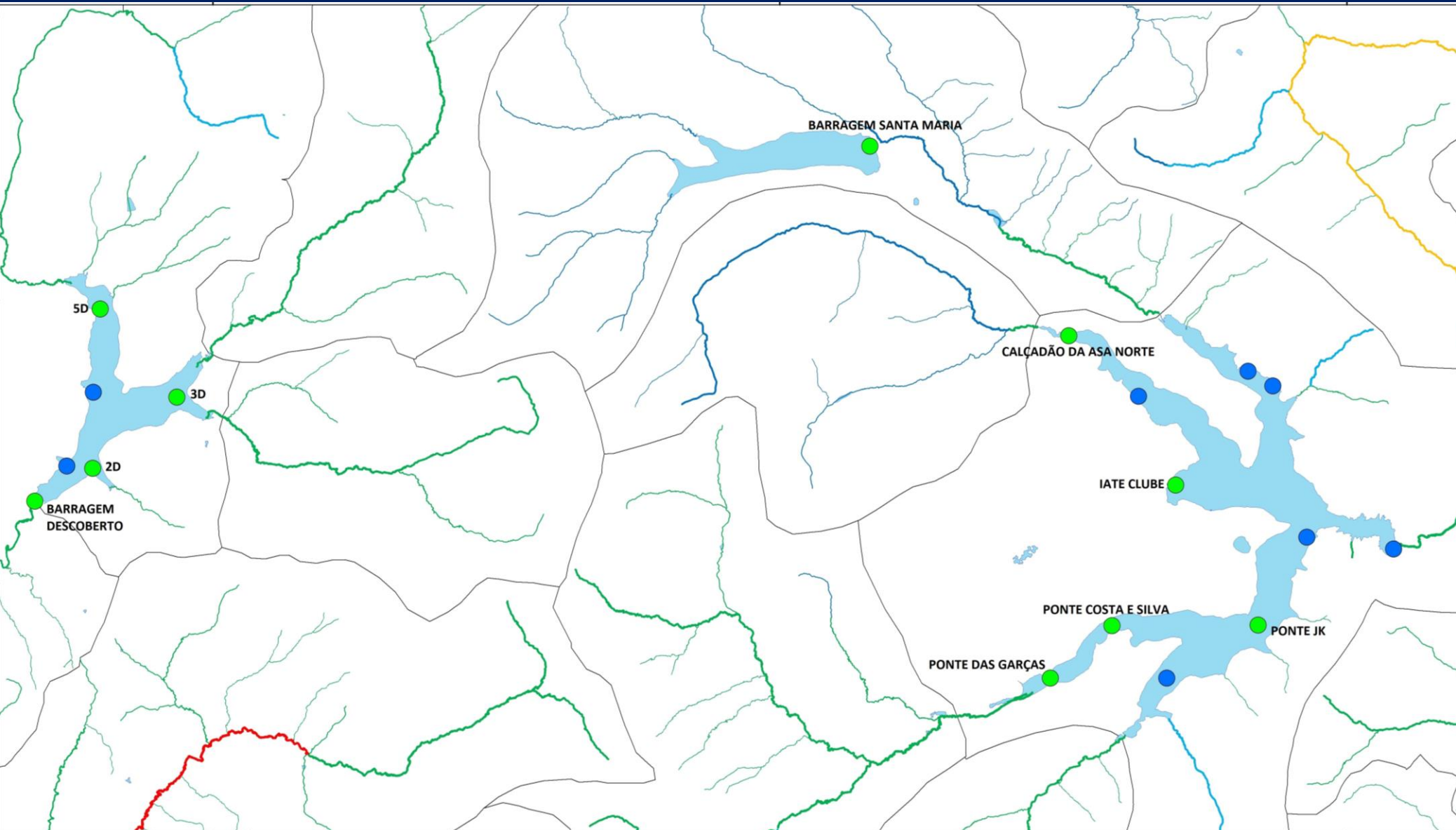
Hidrografia:
SEDAHB - ZEE

SIRGAS 2000
Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Zona 23 S

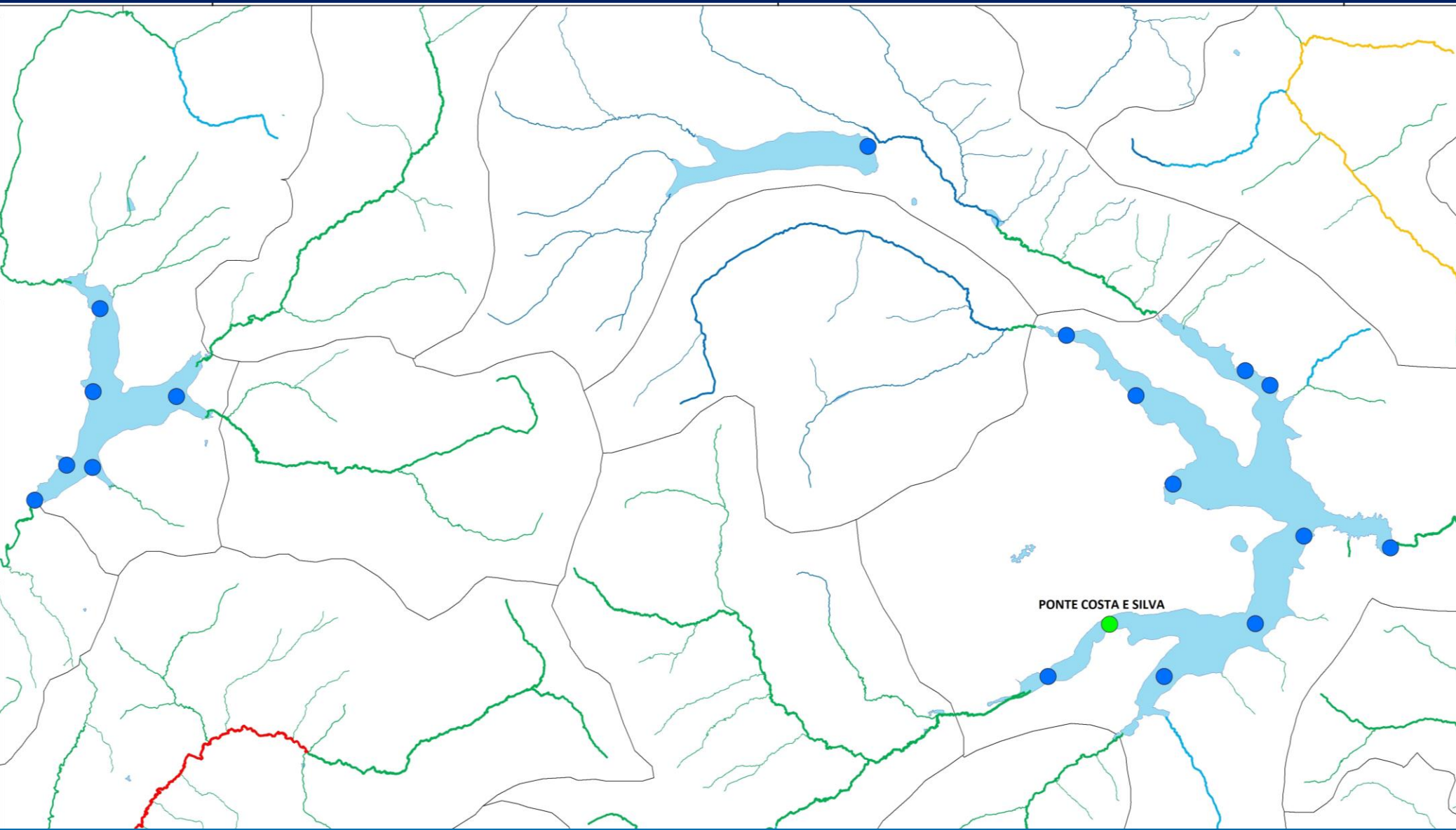


0 4,5 9 18 Km

2017: DIMINUIÇÃO DAS FREQUÊNCIAS DE DESCONFORMIDADE EM COMPARAÇÃO A 2016



2018: SOMENTE UM PONTO APRESENTOU PEQUENA FREQUÊNCIA DE DESCONFORMIDADE



Legenda

Frequência de Desconformidade (%)

- Sem limites definidos
- 0%
- 1 - 25%
- 26 - 50%
- 51 - 75%
- 76 - 100%

Enquadramento - Classes:

- Especial
- 1
- 2
- 3
- 4

Fonte:

Hidrografia:
SEDAHB - ZEE

SIRGAS 2000
Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Zona 23 S



0 4,5 9 18 Km

BAIXA OCORRÊNCIA DE NÃO ATENDIMENTO AO LONGO DO PERÍODO ANALISADO

Legenda

Frequência de Desconformidade (%)

- Sem limites definidos
- 0%
- 1 - 25%
- 26 - 50%
- 51 - 75%
- 76 - 100%

Enquadramento - Classes:

- Especial
- 1
- 2
- 3
- 4

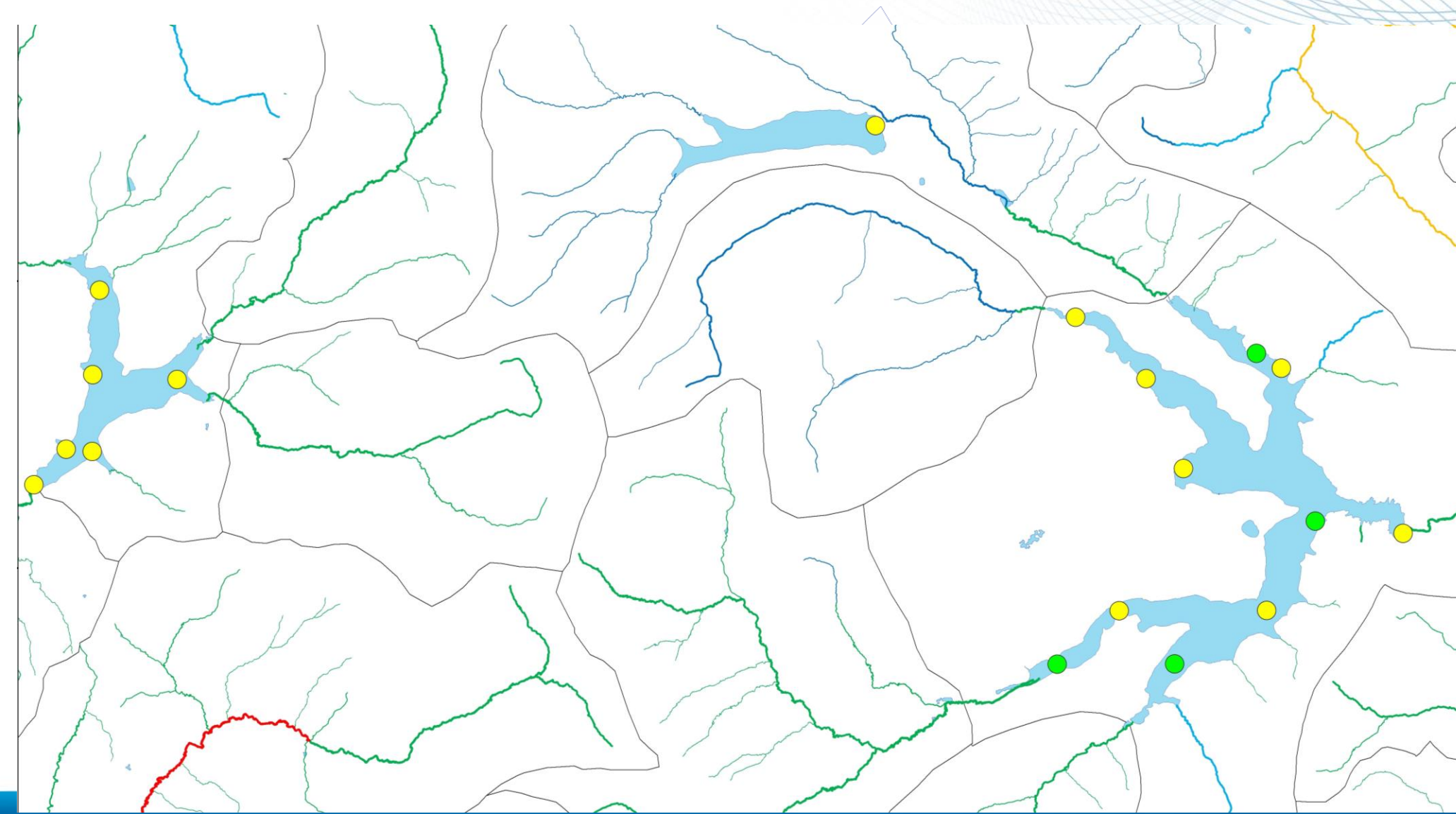
Fonte:

Hidrografia:
SEDAHB - ZEE

SIRGAS 2000
Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Zona 23 S



0 4,5 9 18 Km



- **Diminuição das frequências anuais de não atendimento** dos parâmetros prioritários tanto para ambientes lóticos e lênticos ao longo do período

- **Coliformes termotolerantes:**
 - Maior ocorrência pontual de desconformidade, porém maioria das frequências anuais estiveram abaixo do valor de 80% disposto na Resolução CONAMA nº 357/2005
 - Recomenda-se ampliar o número de análises anuais (pelo menos 6 amostras, conforme Resolução CONAMA nº 357/2005)

- Alguns parâmetros eleitos como prioritários pelo CRH-DF não têm limites de referência estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005
- Necessidade de definição de metas intermediárias progressivas para atingimento do enquadramento
- Necessidade de aprimoramento da metodologia para avaliação do atendimento ao enquadramento

PONTOS DE MONITORAMENTO – LAGO PARANOÁ

Legenda

- Estação de monitoramento
- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Unidade Hidrográfica



SIRGAS 2000
Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Zona 23 S

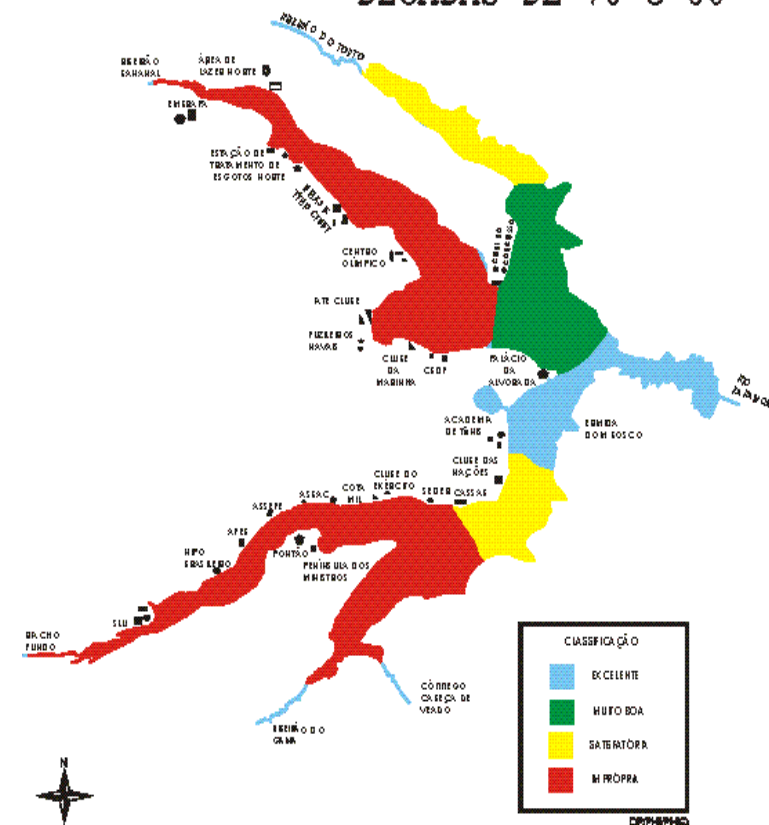
Produção



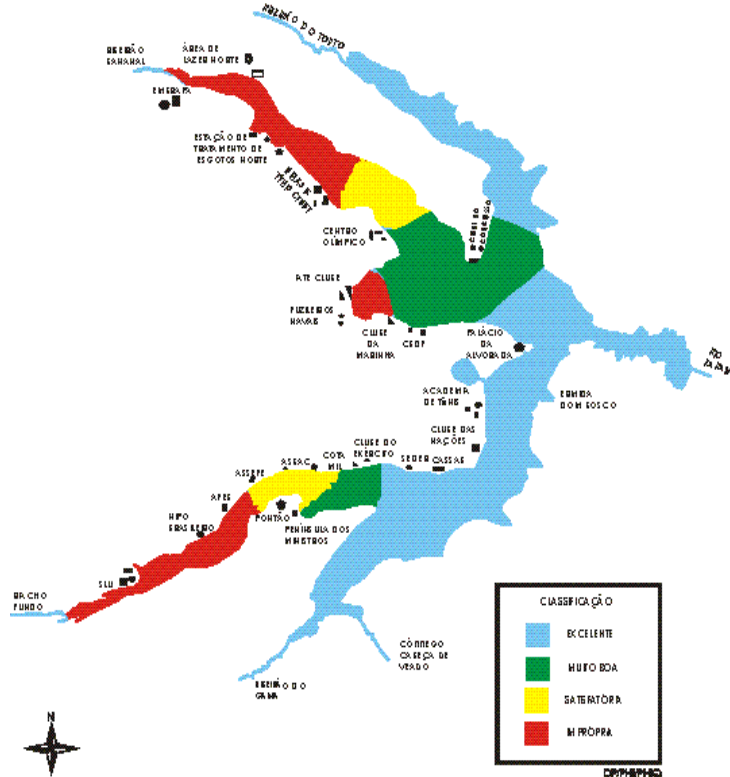
4 PONTOS DE MONITORAMENTO NOS BRAÇOS E 11 NO ESPELHO DO LAGO

MONITORAMENTO E CONTROLE DA QUALIDADE DA ÁGUA DO LAGO PARANOÁ

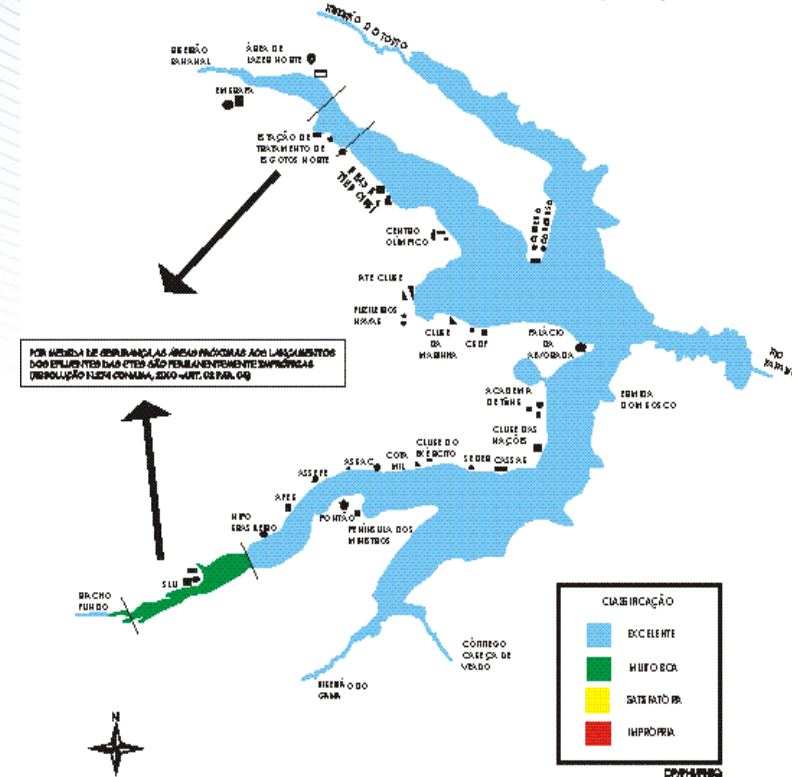
CONDIÇÕES DE QUALIDADE DA ÁGUA
DO LAGO PARANOÁ
DÉCADAS DE 70 e 80



CONDIÇÕES DE QUALIDADE DA ÁGUA
DO LAGO PARANOÁ
DÉCADA DE 90



CONDIÇÕES DE QUALIDADE DA ÁGUA
DO LAGO PARANOÁ
DATA: 04/08/2003



Fonte: Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – CAESB.

METRÓPOLES



Proliferação de cianobactérias no Lago Paranoá preocupa ambientalistas

Os problemas que mais chamam a atenção dos especialistas são ocupação desordenada e falta de monitoramento dos afluentes da Bacia do Paranoá

DANIELA FERREIRANO, METRÓPOLES



NATHÁLIA CARDIM
19/11/2016 5:13

Brasil

23/12/2016 08:30 G1DF

Poluição causou mancha verde no Lago Paranoá, em Brasília



Mancha verde de cianobactérias no Lago Paranoá, em Brasília
(Foto: TV Globo/Reprodução)

A poluição e o excesso de substâncias como o fósforo foram a causa para a mancha verde formada em novembro no Lago Paranoá, no Distrito Federal. É o que aponta o relatório da Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento (Adasa) apresentado nesta quinta-feira (22) sobre a proliferação das cianobactérias, algas que causaram a interdição da área que vai da Ponte das Garças até a Ponte Honestino Guimarães.

De acordo com o relatório, a elevação da quantidade de esgoto no lago se deu principalmente porque as primeiras chuvas levaram grande quantidade de sujeira concentrada na cidade para o leito do Paranoá. Outro problema apontado foi a quantidade de ligações clandestinas de esgoto que despejam sujeira direto no lago.

Para minimizar o problema o documento sugere a manutenção sistemática das galerias pluviais e a correção de ligações clandestinas de esgoto. As recomendações são feitas à Adasa, à Companhia de Saneamento Ambiental do DF (Caesb), ao Instituto Brasília Ambiental (Ibram) e à Companhia Urbanizadora da Nova Capital (Novacap).

G1

DISTRITO FEDERAL

Água do Lago Paranoá vai abastecer Asa Sul, Asa Norte, Noroeste e Sudoeste

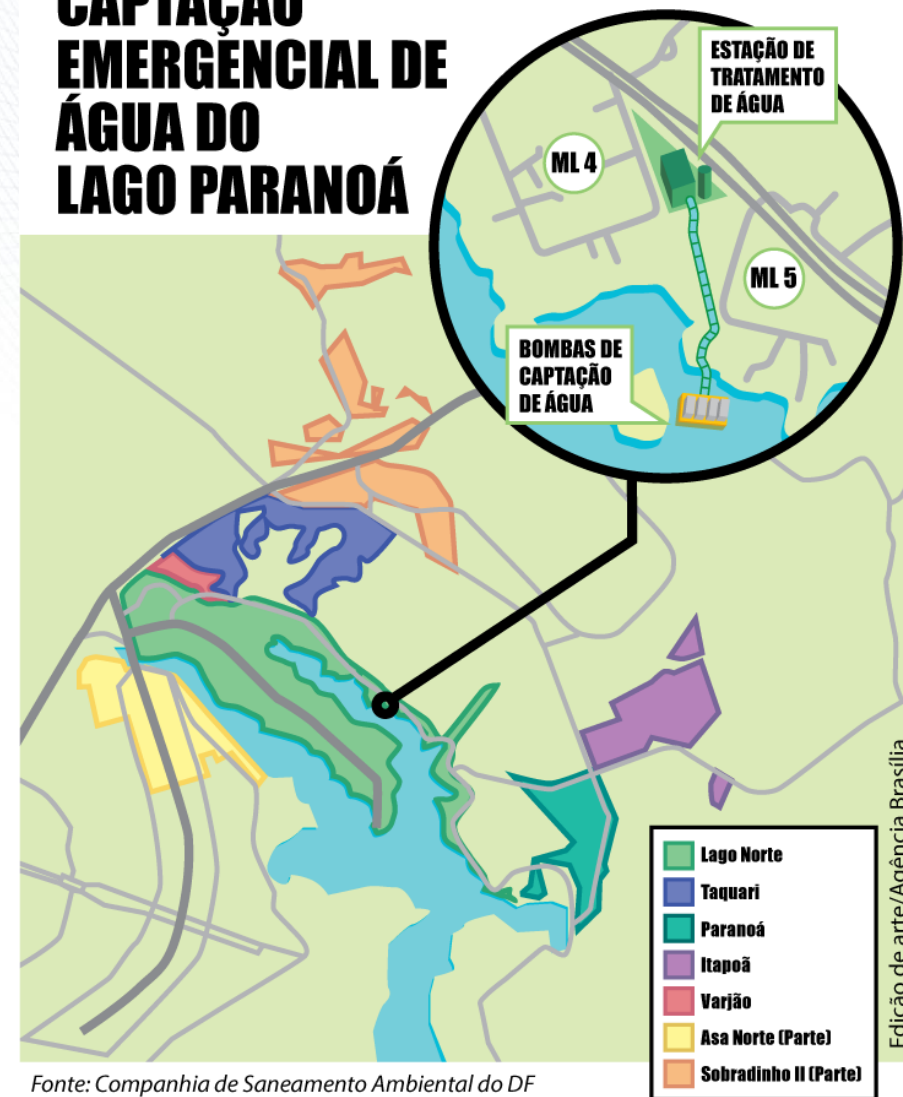
Caesb inaugurou 'booster' de R\$ 1,49 milhão que transfere água do lago até Plano Piloto. Até então, apenas Lago Norte, Varjão, Paranoá e parte de Sobradinho eram beneficiados.

Por Gabriel Luiz, G1 DF

15/01/2018 09h01 · Atualizado há um ano

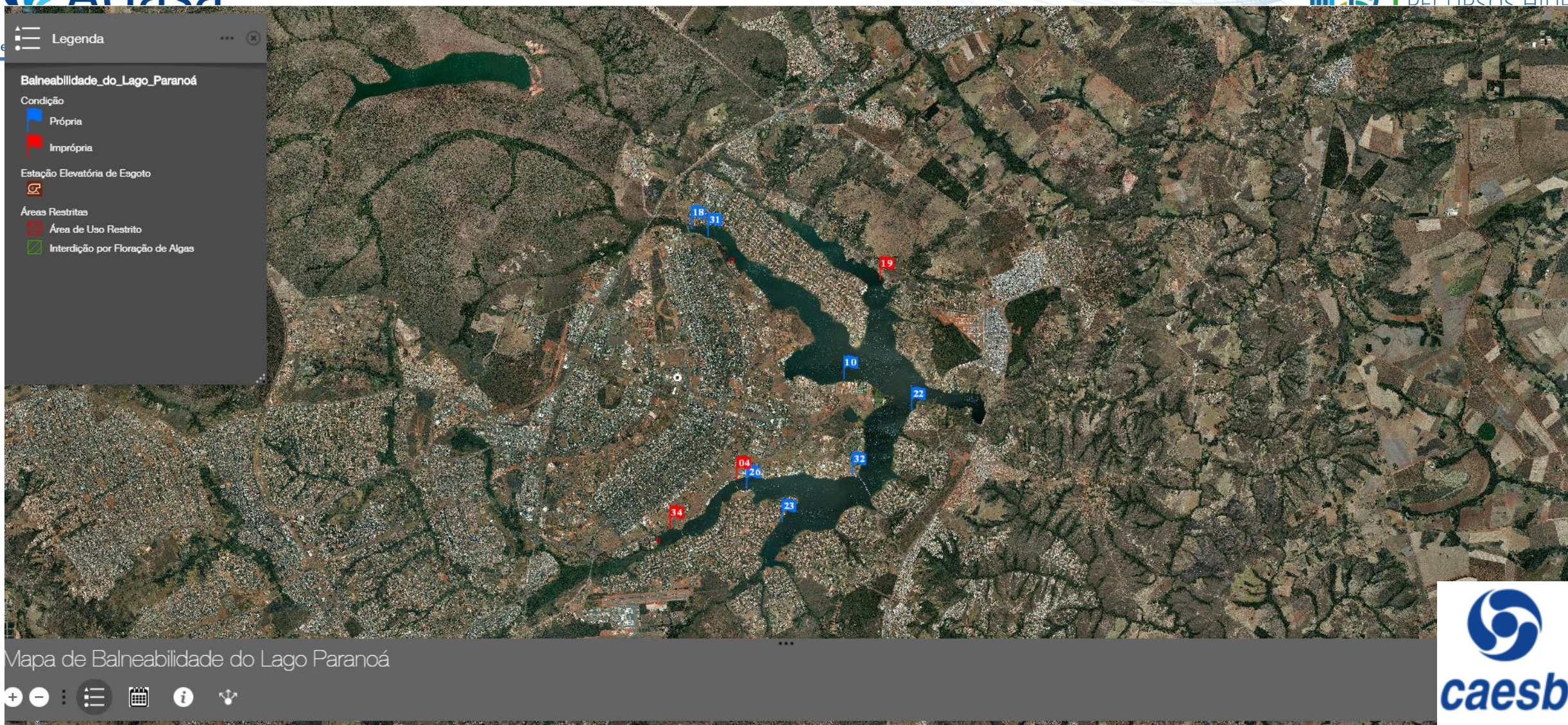


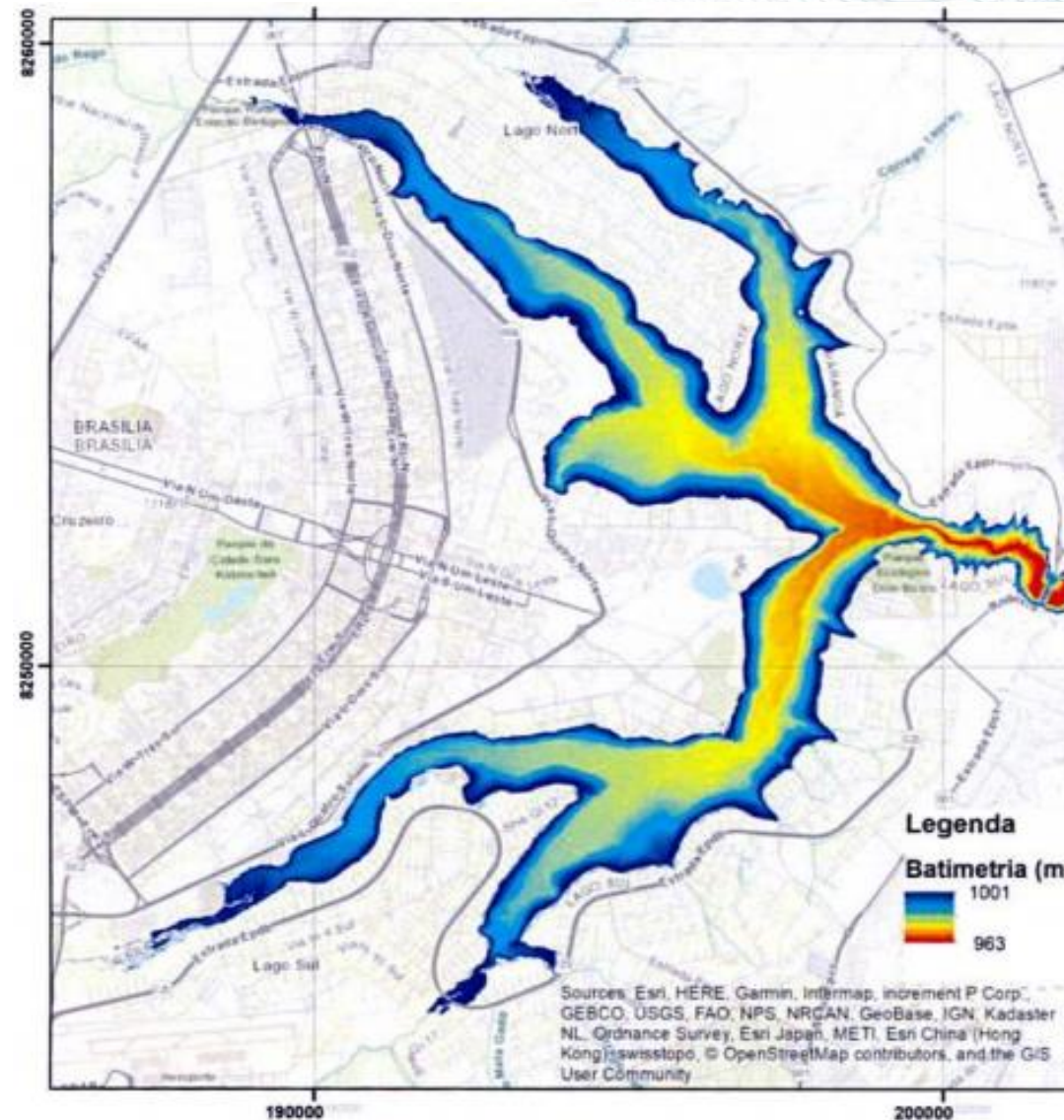
CAPTAÇÃO EMERGENCIAL DE ÁGUA DO LAGO PARANOÁ

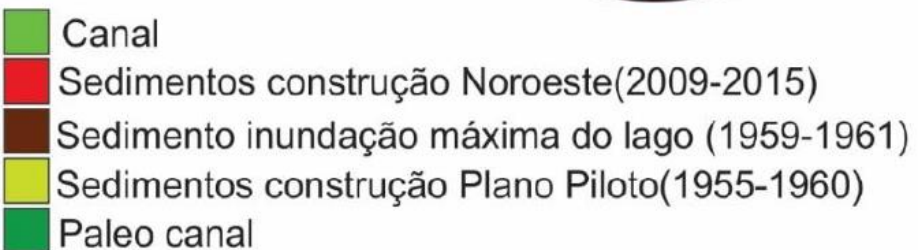


Fonte: Companhia de Saneamento Ambiental do DF

BALNEABILIDADE DO LAGO PARANOÁ

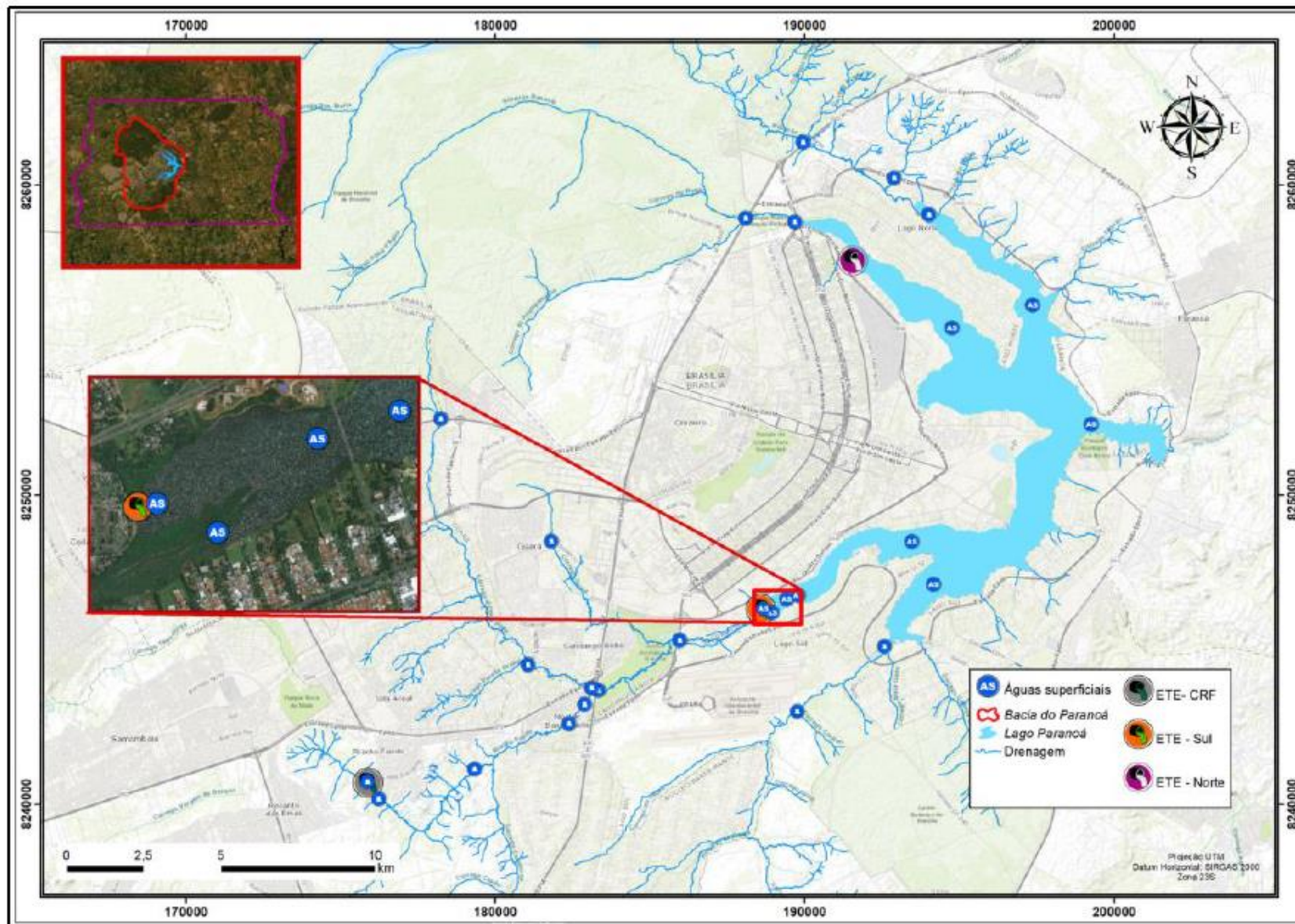






Ianniruberto, Marco & Roig, Henrique Llacer
 MODELO DIGITAL TOPOBATIMÉTRICO DE ALTA RESOLUÇÃO DO
 LAGO PARANOÁ -





Garnier, Jeremie; Oliveira, Elton Souza & Roig, Henrique Llacer
**ANÁLISE GEOQUÍMICA E DA QUALIDADE DOS
SEDIMENTOS E ÁGUA DO LAGO PARANOÁ**

44 p.
Relatório Técnico. Convênio No 01/2017 ADASA-UnB, Processo
197.001.077/2016 - Universidade de Brasília / Instituto de Geociências,
2019.
1. Geoquímica; mineralogia, especiação sólida, nutrientes, metais, ciclo
dos elementos.

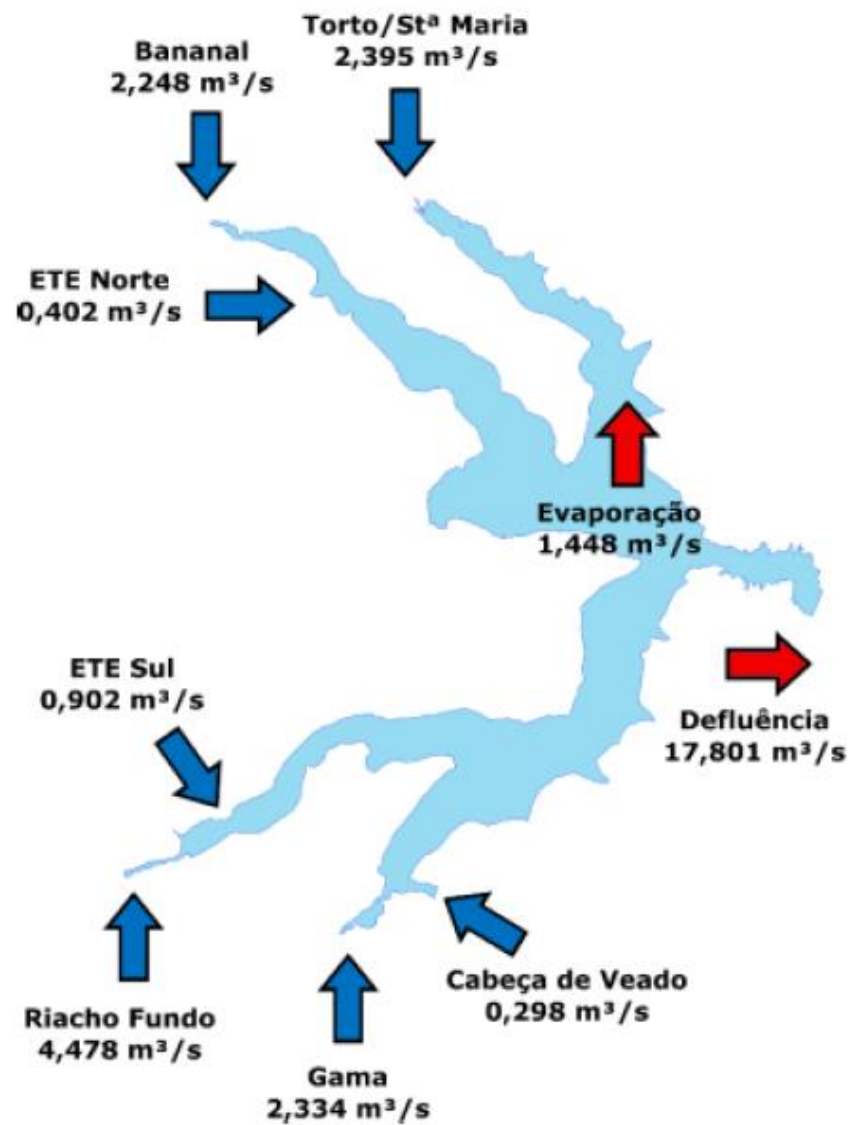


FIGURA ILUSTRATIVA

Prof. Ricardo Tezini Minoti
Engº. MSc. Gilliard Nunes
Prof. Sergio Koide

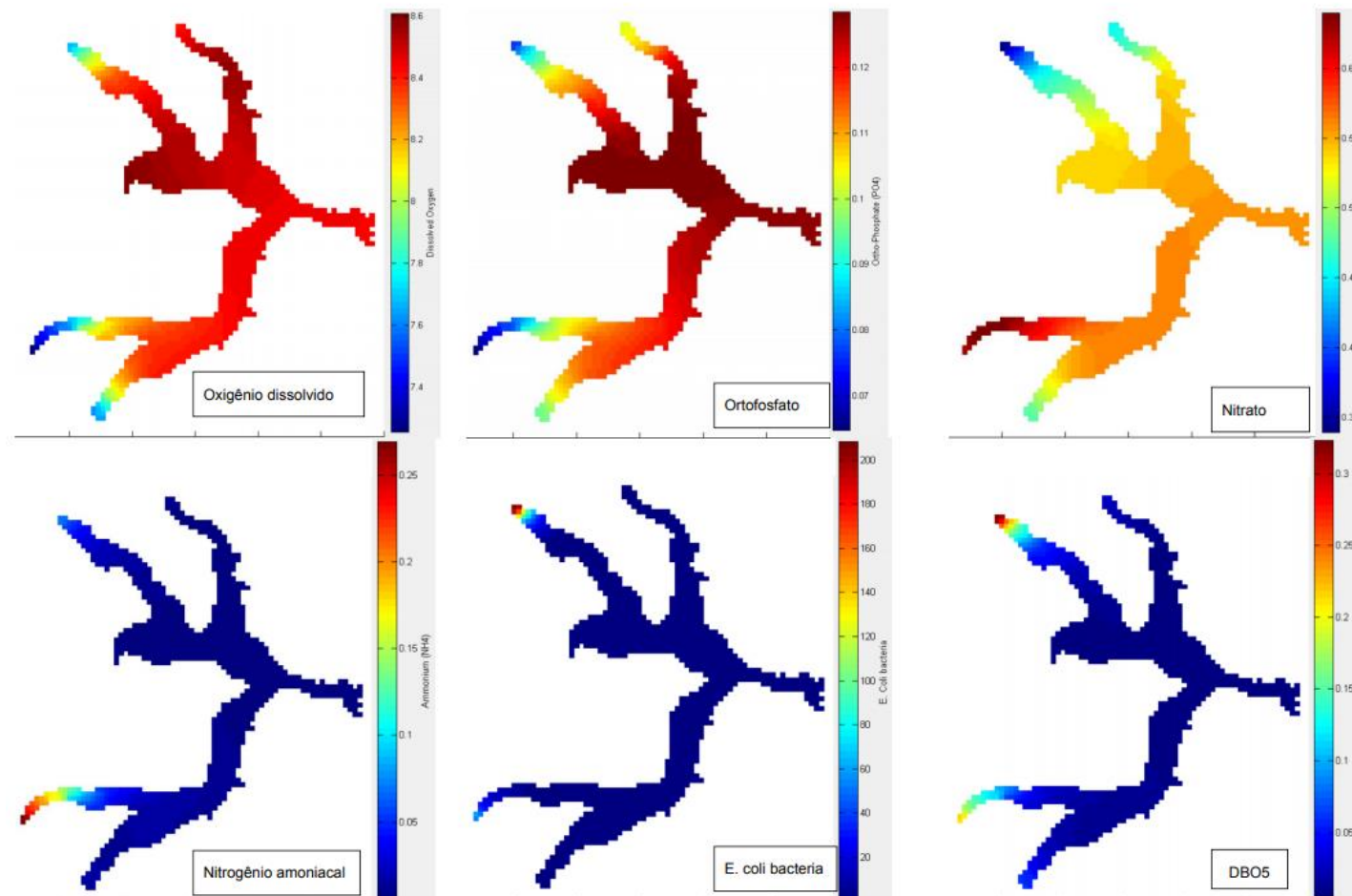
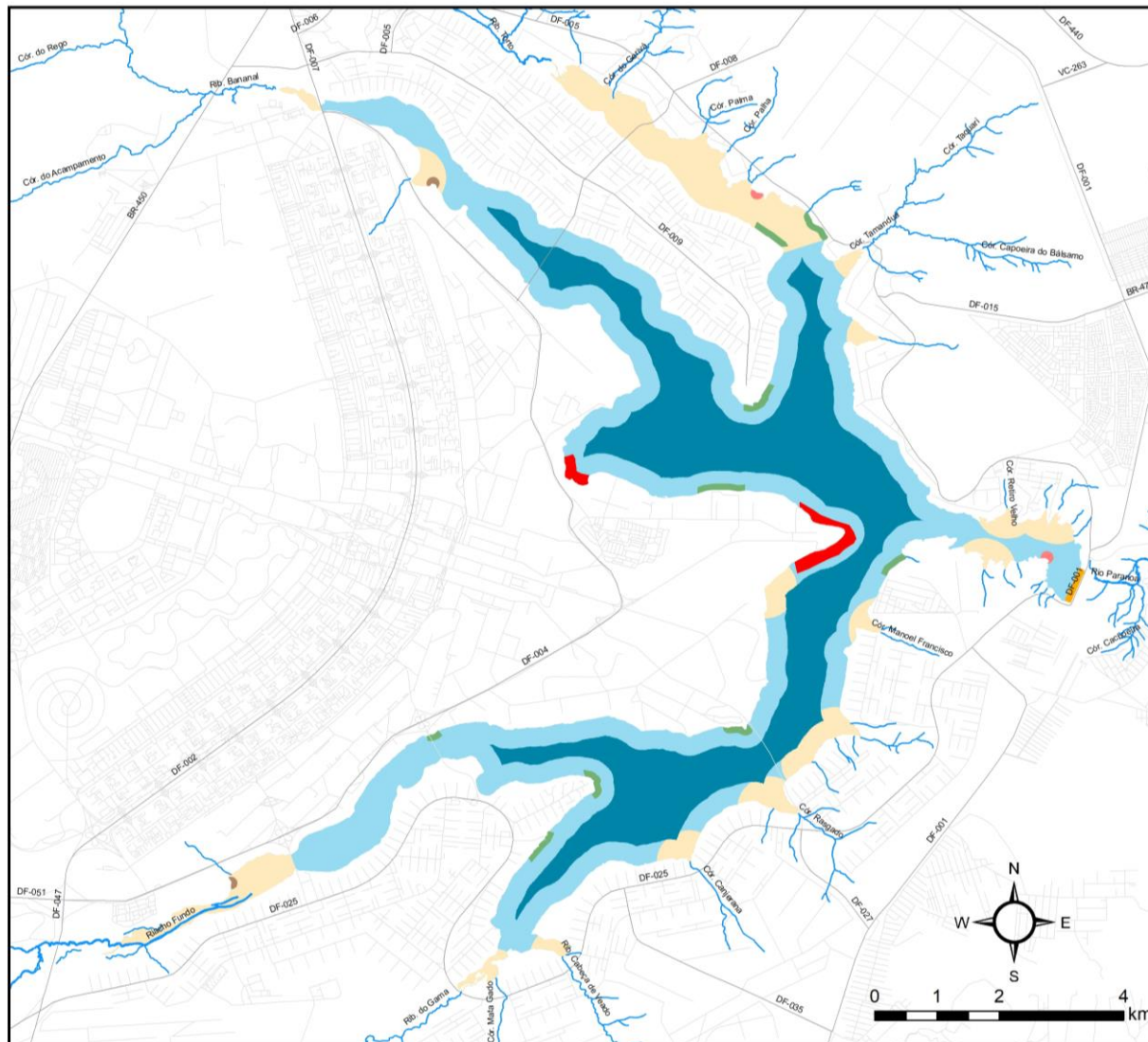


FIGURA ILUSTRATIVA

ZONEAMENTO DE USOS DO ESPELHO D'ÁGUA DO LAGO PARANOÁ

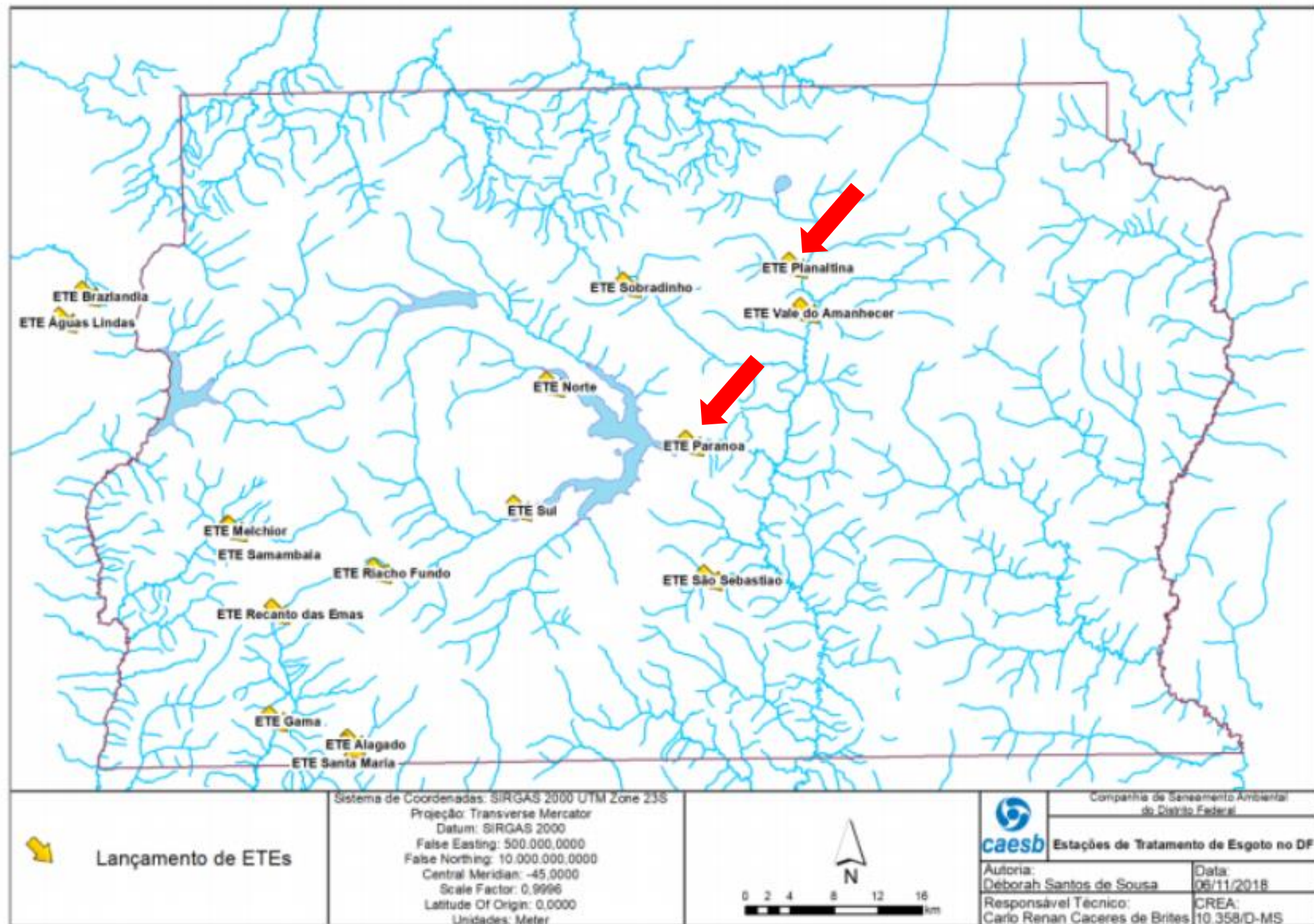
Deliberação CBH/RP nº 01 de 10 de março de 2014

Decreto nº 39.555 de 20 de dezembro de 2018

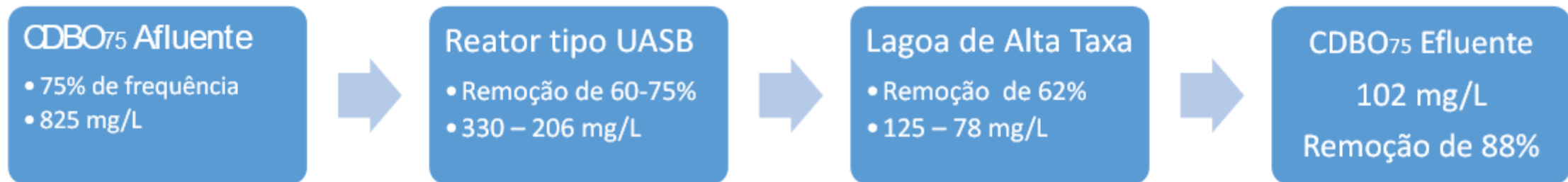


- Zona I: Uso preferencial para banho
- Zona II: Uso preferencial para atividades náuticas não motorizadas
- Zona III: Uso preferencial para a motonáutica
- Zona IV: Diluição de efluentes de estação de tratamento de esgotos
- Zona V: Segurança dos pontos de captação de água para abastecimento público
- Zona VI: Segurança da Barragem do Lago Paranoá
- Zona VII: Segurança Nacional
- Zona VIII: Restrição ambiental

REVISÃO DAS OUTORGAS DOS LANÇAMENTOS DE ESGOTOS TRATADOS DA CAESB



ETE Paranoá



Monitoramento de Corpos Receptores

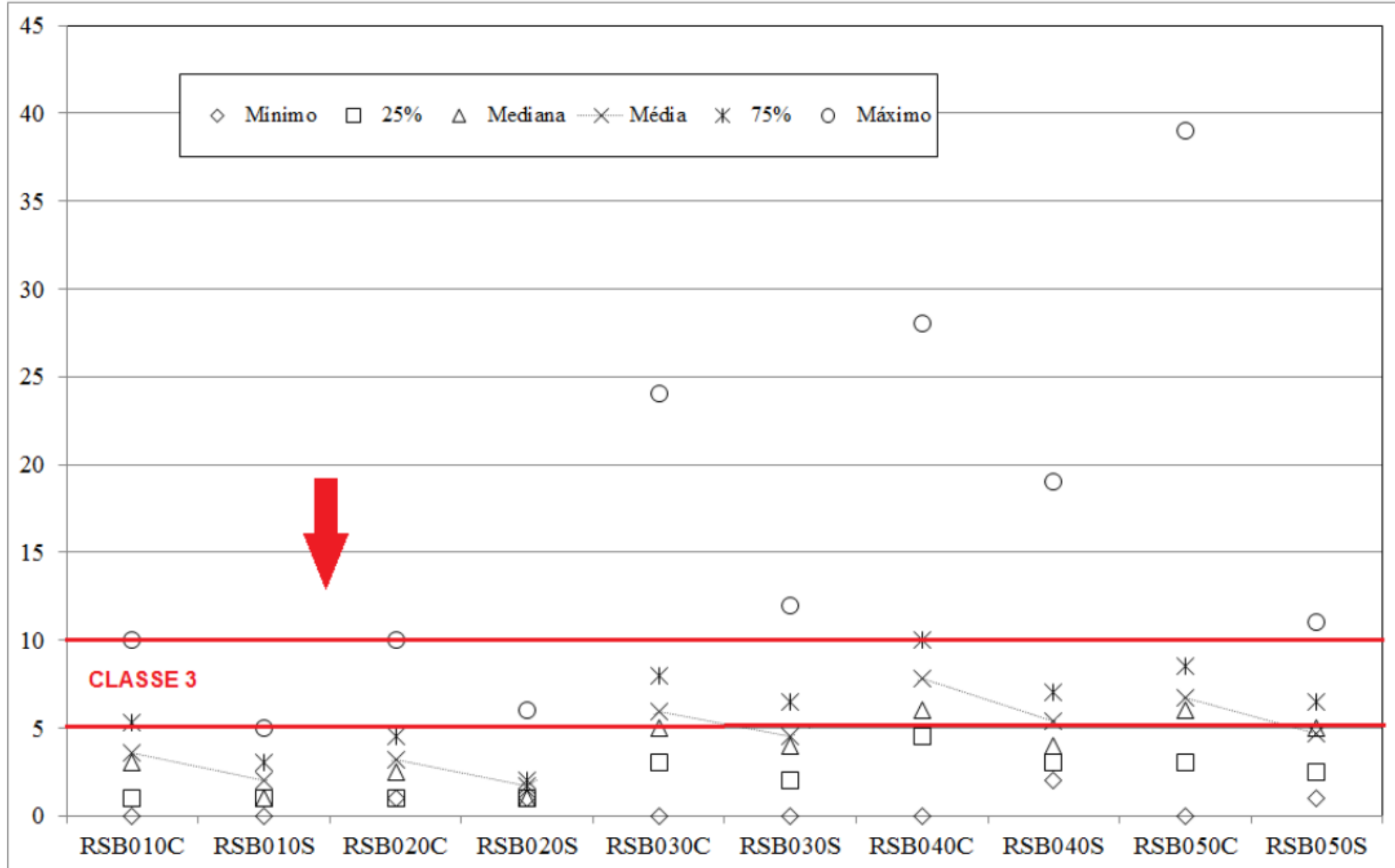
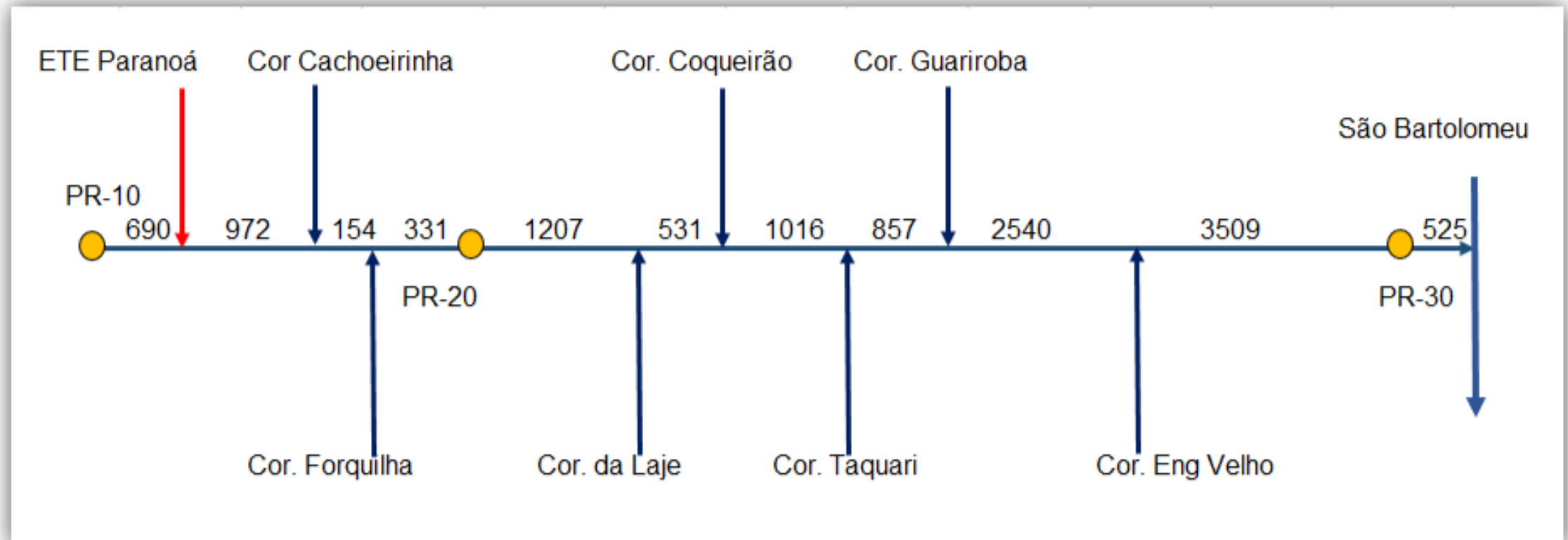


Diagrama Unifilar



Método (QUAL-UFMG):

1. **Simulação** no período sazonal (**total = 2**)

2. Duas condições:

I. Primeira:

i. Vazão do rio igual a frequência 80% da série histórica (sazonal) – $Q_{80\%}$

ii. Vazão da estação de tratamento de esgoto (ETE) igual a mediana (sazonal) – $Q_{50\%}$

II. Segunda:

i. Vazão do rio igual a frequência de 50% da série histórica (sazonal) – Q_{MLT}

ii. Vazão da estação de tratamento de esgoto (ETE) igual ao pico - $1,80 \times$ mediana (sazonal) – Q_{Pico}

3. Com **resultados das simulações (total = 8, considerando DBO e OD)**
calcula-se o atendimento percentual (%) na unidade de controle

ETE Planaltina

CDBO₇₅ Afluente

- 75% de frequência
- 704 mg/L



Reator tipo UASB/Lagoa Facultativa + Lagoa de Maturação

- Remoção de 75-85%
- 176 – 106 mg/L

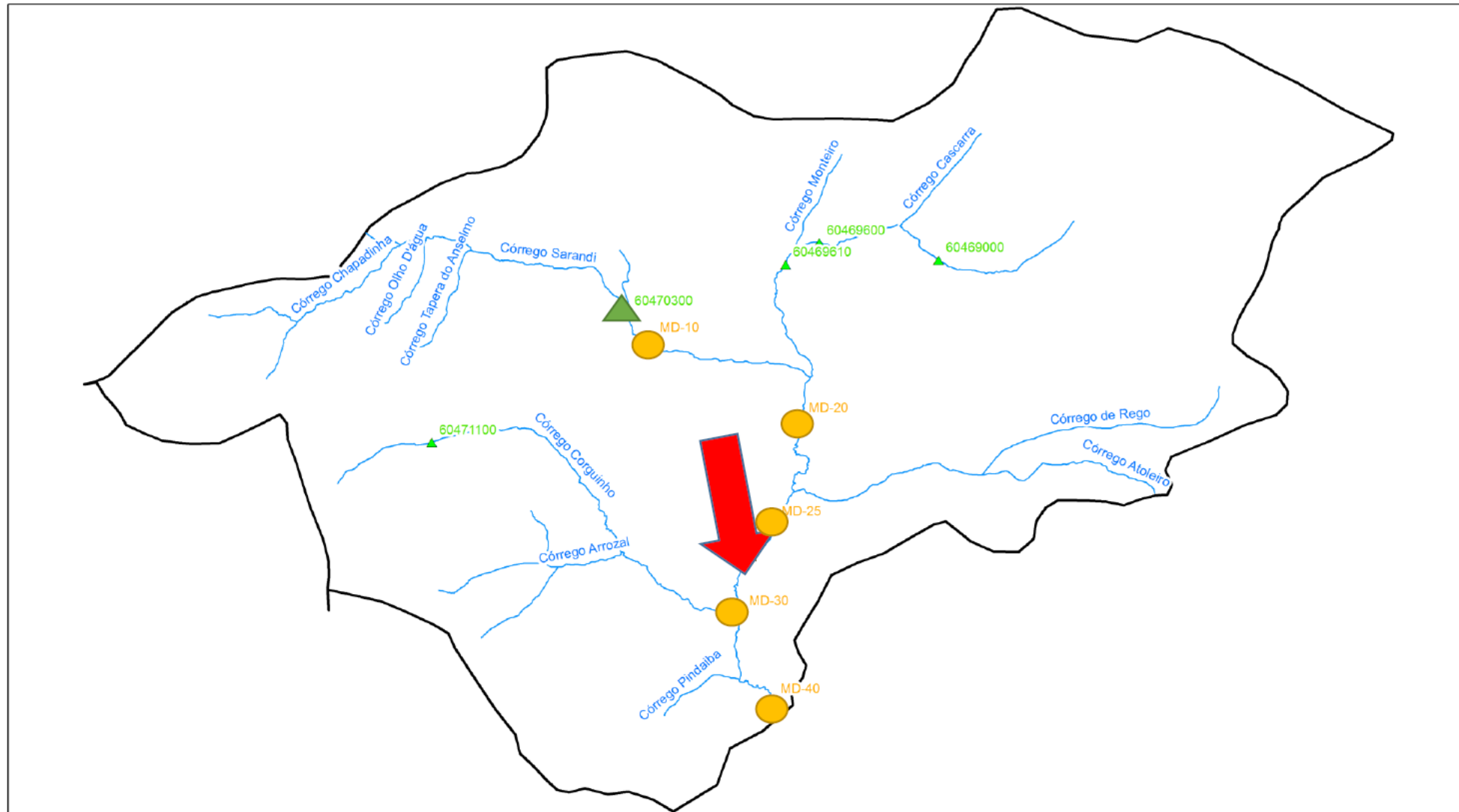


CDBO₇₅ Efluente

140 mg/L

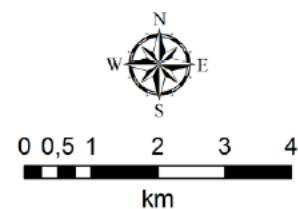
Remoção de 80%

(adotar 120 mg/L para atendimento ao CONAMA – Remoção de 83%)



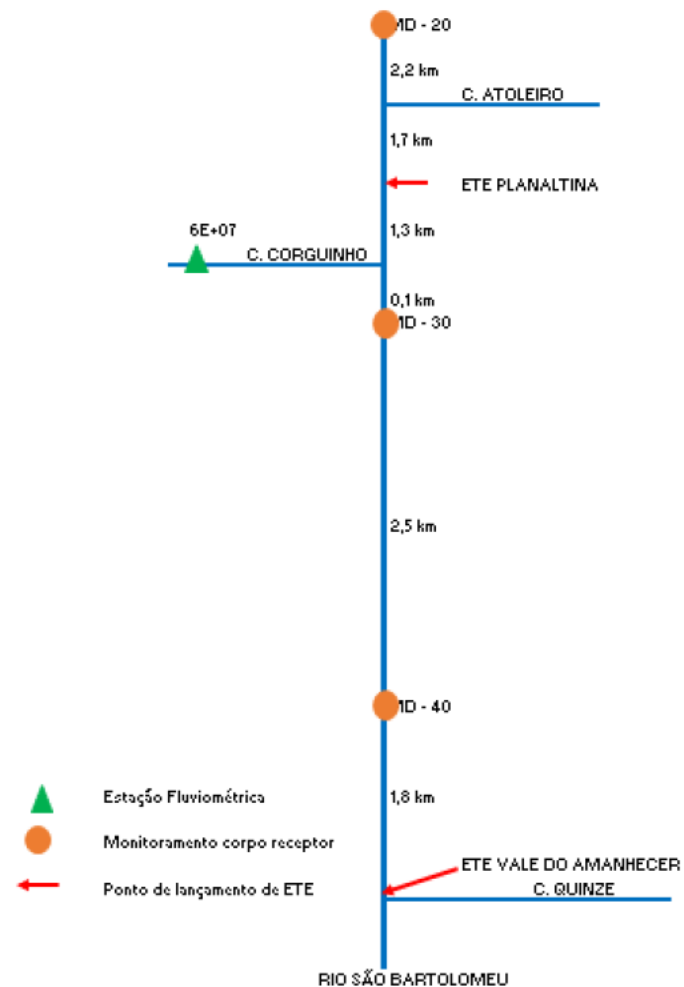
Legenda

- ▲ Monitoramento Fluviométrico
- Monitoramento de Qualidade da Água
- 🏭 Lançamento da ETE Planaltina
- ~~~~~ Cursos d'água
- ⬭ UH Alto Rio São Bartolomeu



Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S
 Projeção: Transverse Mercator
 Datum: SIRGAS 2000
 False Easting: 500.000,0000
 False Northing: 10.000.000,0000
 Central Meridian: -45,0000
 Scale Factor: 0,9996
 Latitude Of Origin: 0,0000
 Unidades: Meter

Diagrama Unifilar



Método (QUAL-UFMG):

1. **Simulação** no período mensal (**total = 12**)

2. Duas condições:

I. Primeira:

i. Vazão do rio igual a frequência 80% da série histórica (**mensal**) – $Q_{80\%}$

ii. Vazão da estação de tratamento de esgoto (ETE) igual a mediana (**mensal**) – $Q_{50\%} = 277 \text{ L/s}$

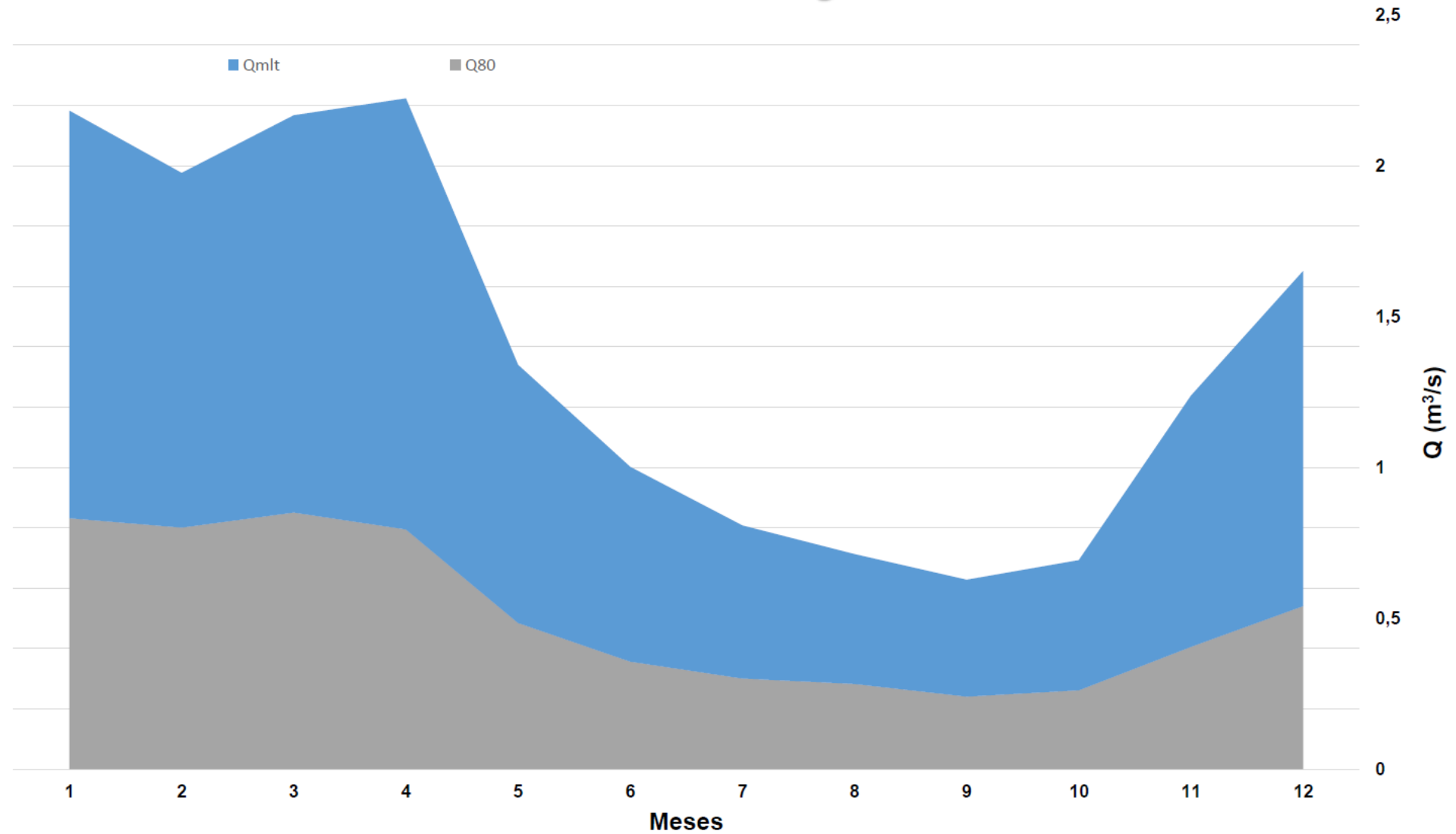
II. Segunda:

i. Vazão do rio igual a frequência de 50% da série histórica (**mensal**) – Q_{MLT}

ii. Vazão da estação de tratamento de esgoto (ETE) igual ao pico - $1,80 \times \text{mediana}$ (**mensal**) – $Q_{\text{pico}} = 499 \text{ L/s}$

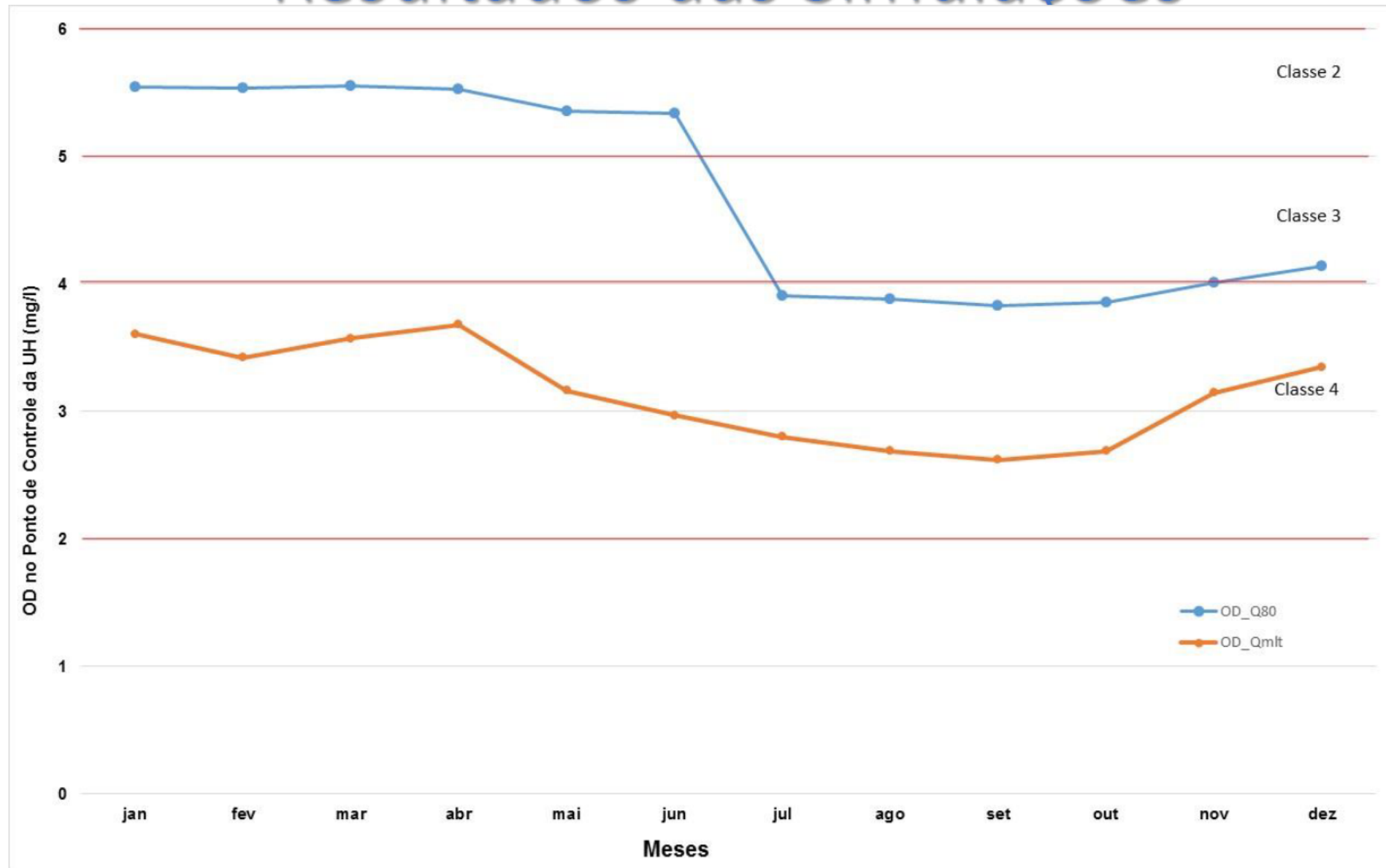
3. Com **resultados das simulações (total = 48, considerando DBO e OD)**
calcula-se o atendimento percentual (%) na unidade de controle

Vazão sazonal – estação 60470300



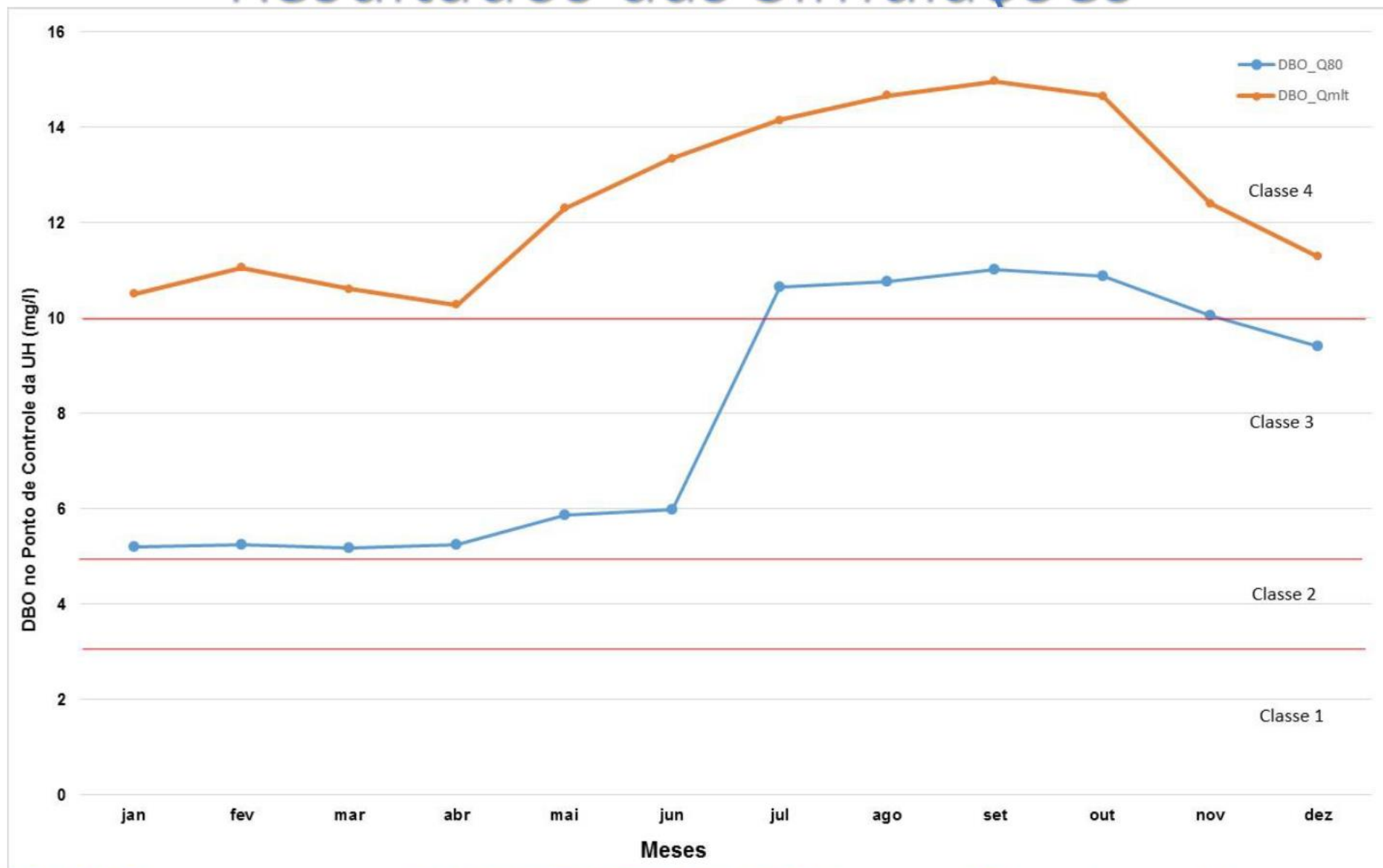
SIMULAÇÃO COM DBO EFLUENTE DE 75 mg/L PARA VERIFICAR ATENDIMENTO

Resultados das Simulações



caesb

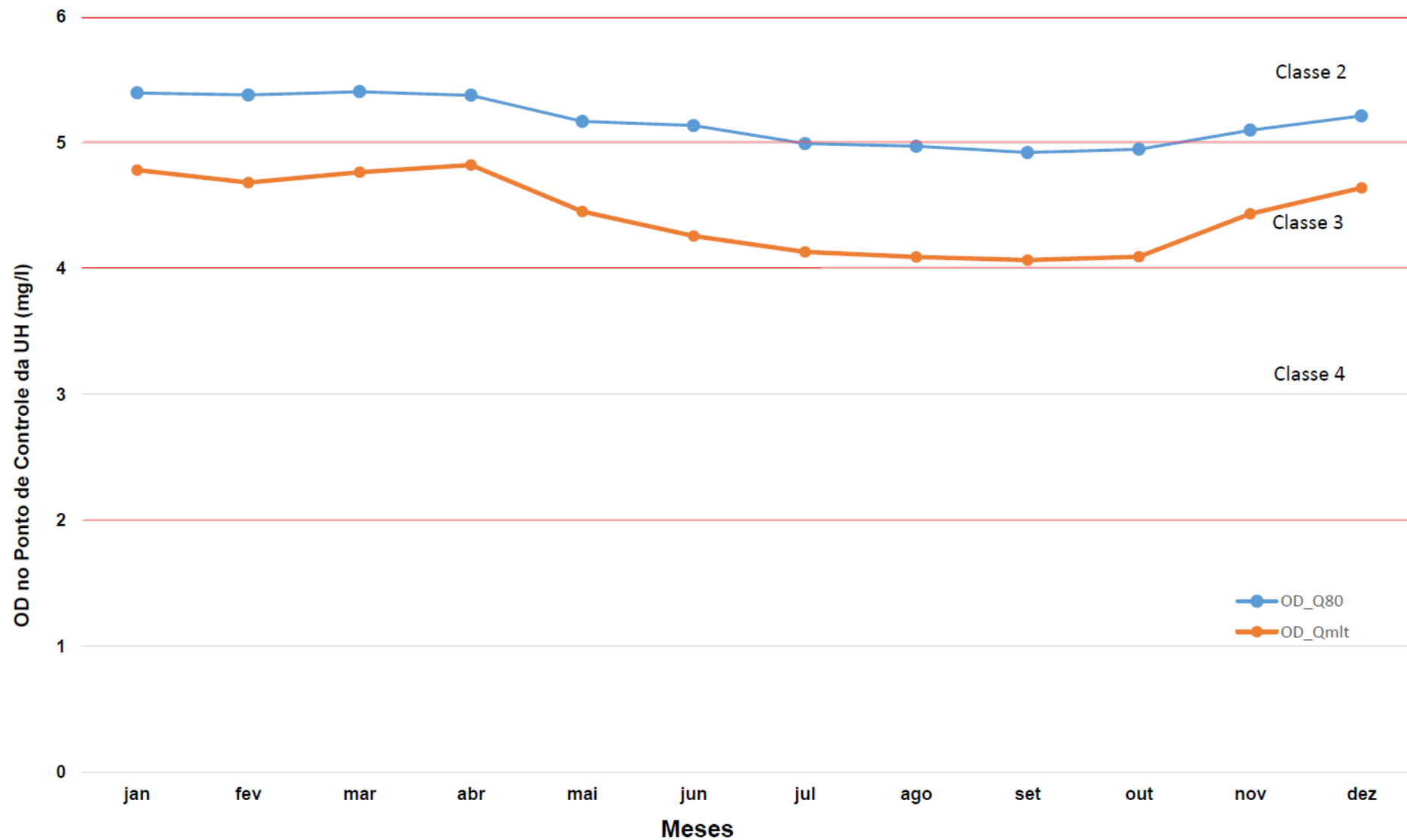
Resultados das Simulações



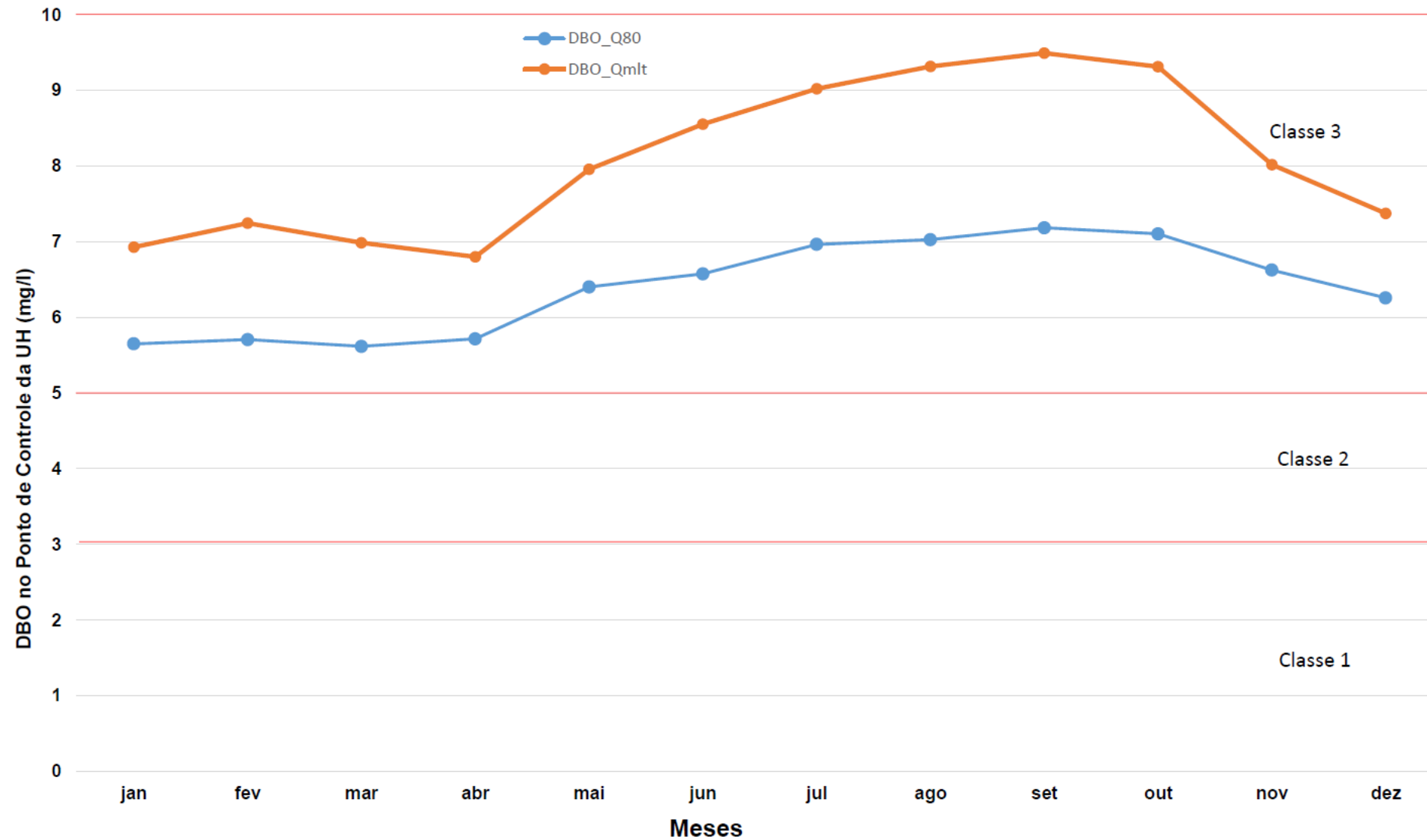
caesb

SIMULAÇÃO COM DBO EFLUENTE DE 45 mg/L PARA VERIFICAR ATENDIMENTO

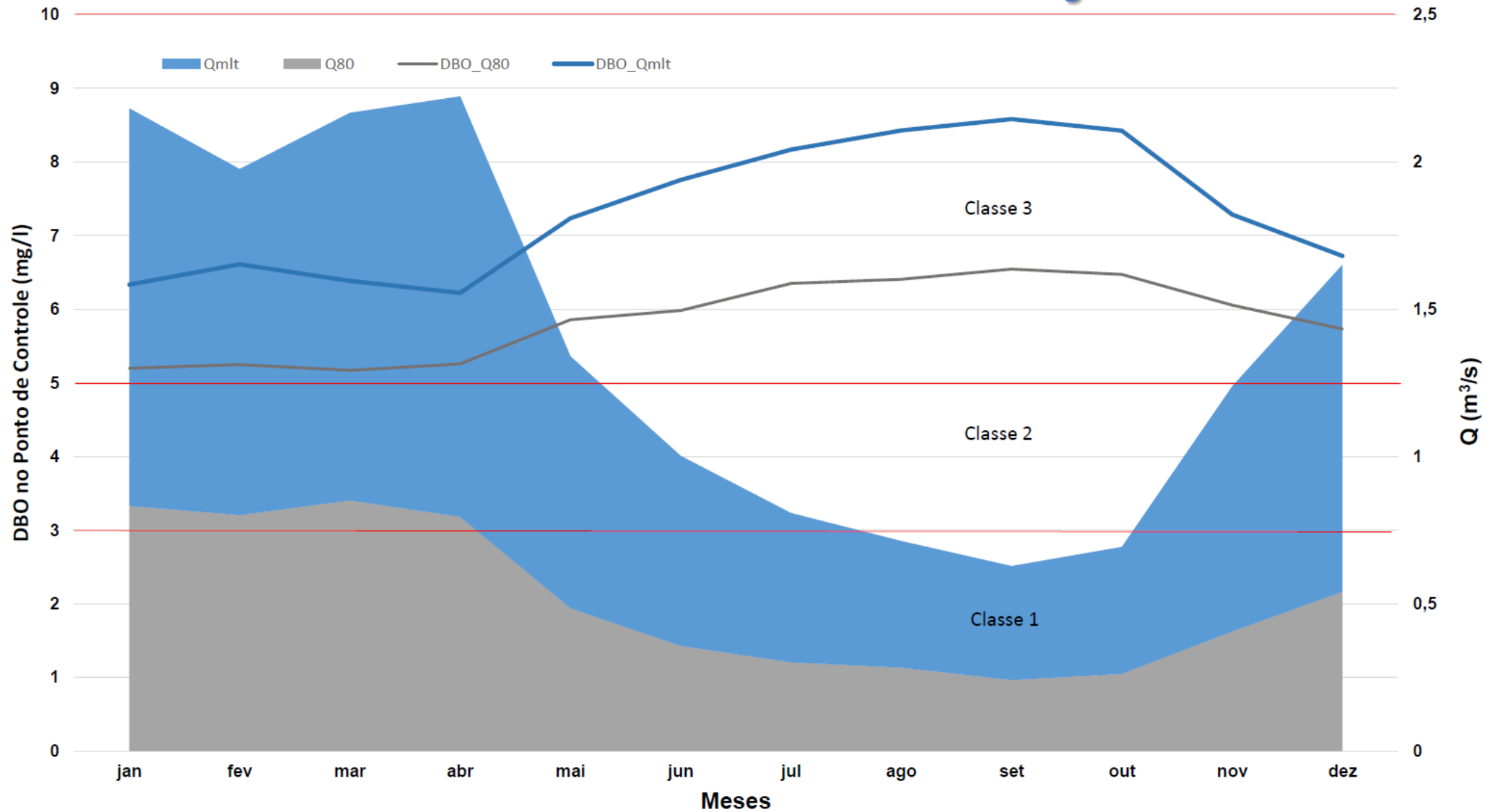
Resultados das Simulações



Resultados das Simulações

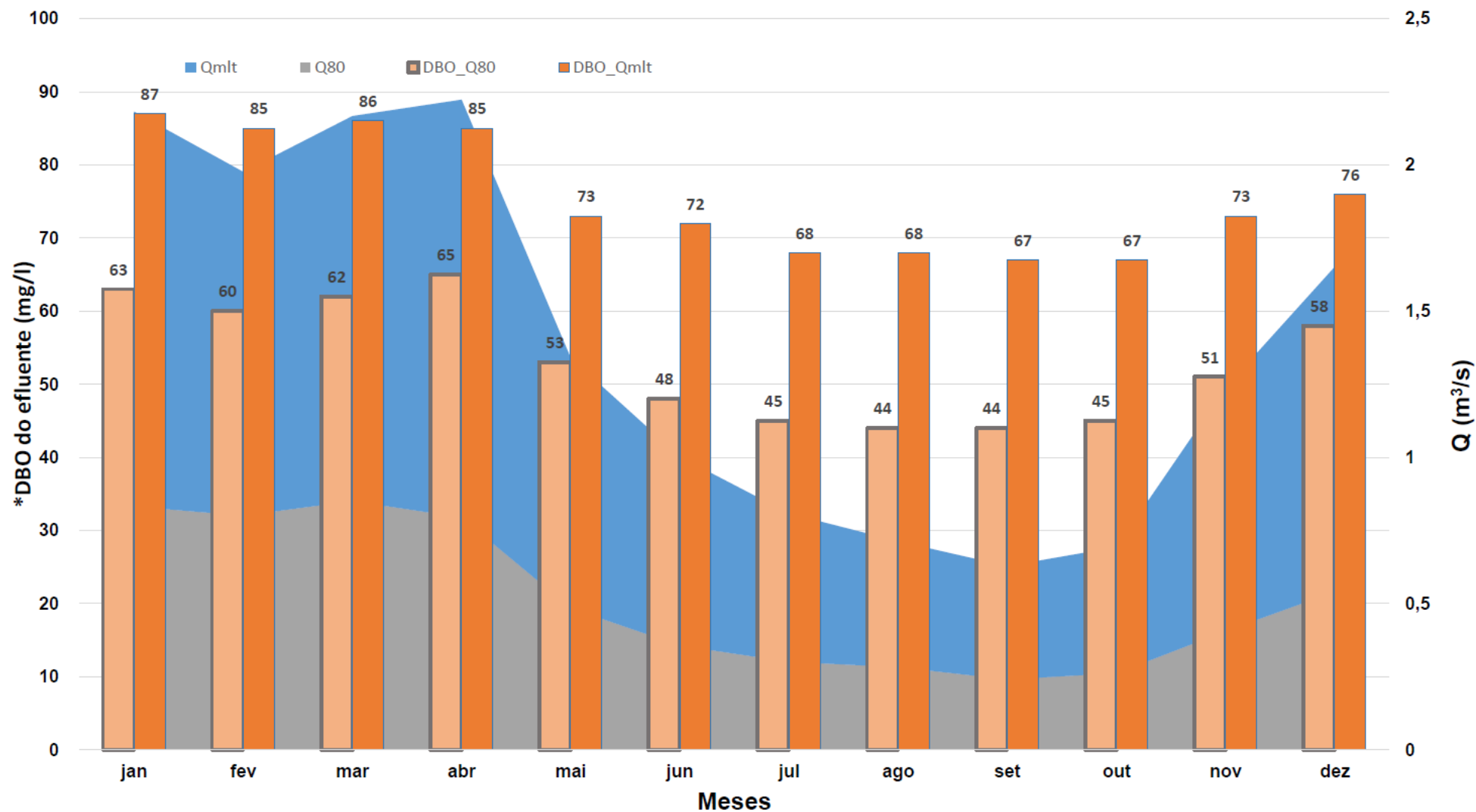


Resultados das Simulações



caesb

Variação de DBO considerando a vazão sazonal



*DBO no lançamento para atender ao limite máximo para a classe 3 no ponto de controle da UH.

% Atendimento ao Enquadramento no ponto de controle –considerando OD e DBO

Para CDBO(ETE) = 75 mg/L	Para CDBO(ETE) = 45 mg/L
14/48 = 29%	48/48 = 100%

OBRIGADO

Gustavo Antonio Carneiro
Superintendente de Recursos Hídricos

Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal
gustavo.carneiro@adasa.df.gov.br
+55 61 3961.5076