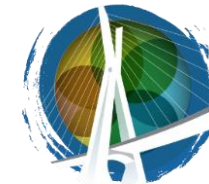




**Companhia de Saneamento Ambiental
do Distrito Federal**

Nova ETA Lago Norte: tratando a água do lago Paranoá com UF

Eng. Fuad Moura Guimarães Braga, MSc.



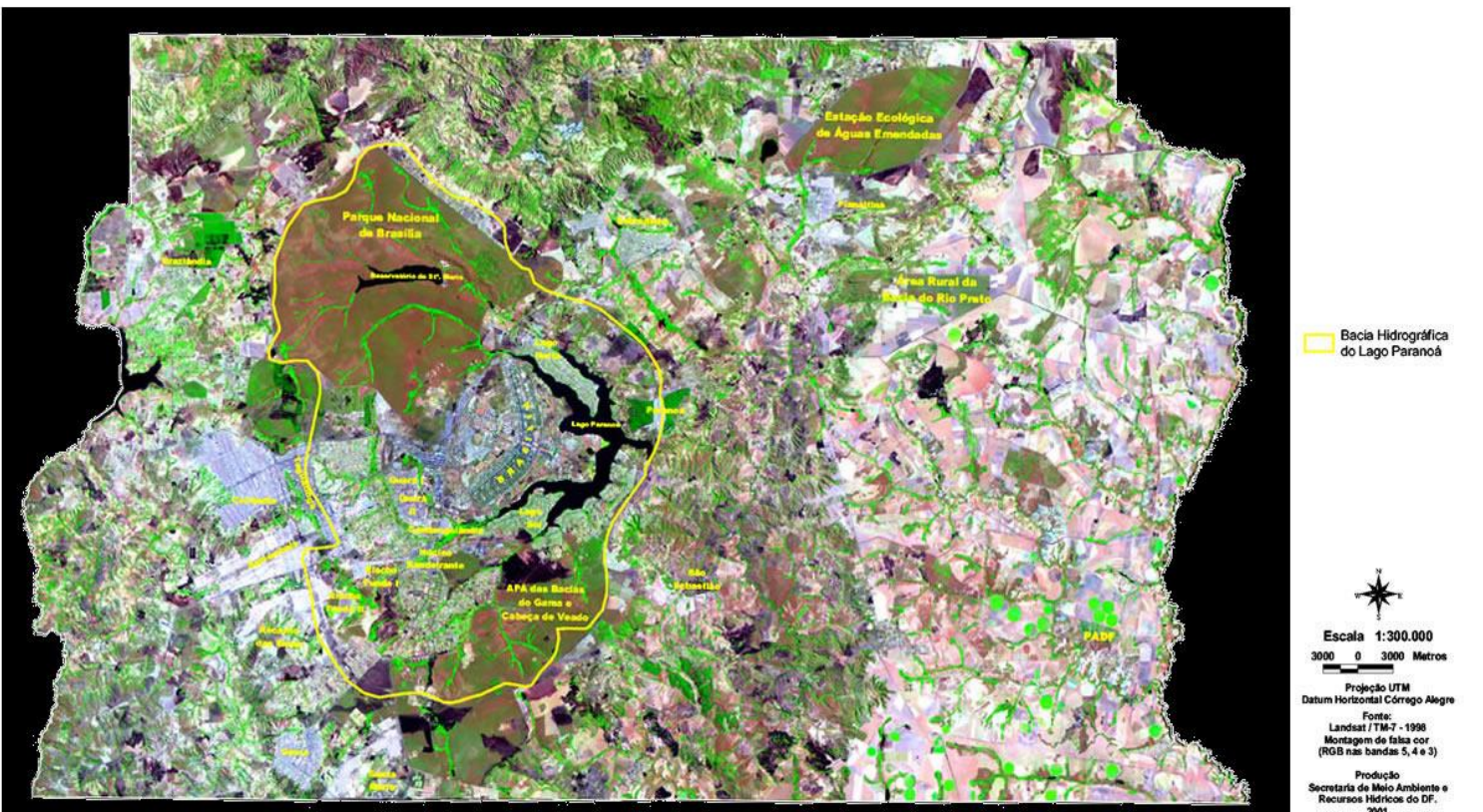
**CONGRESSO ABES
FENASAN 2017**

04 de Outubro de 2017



O MANANCIAL: LAGO PARANOÁ

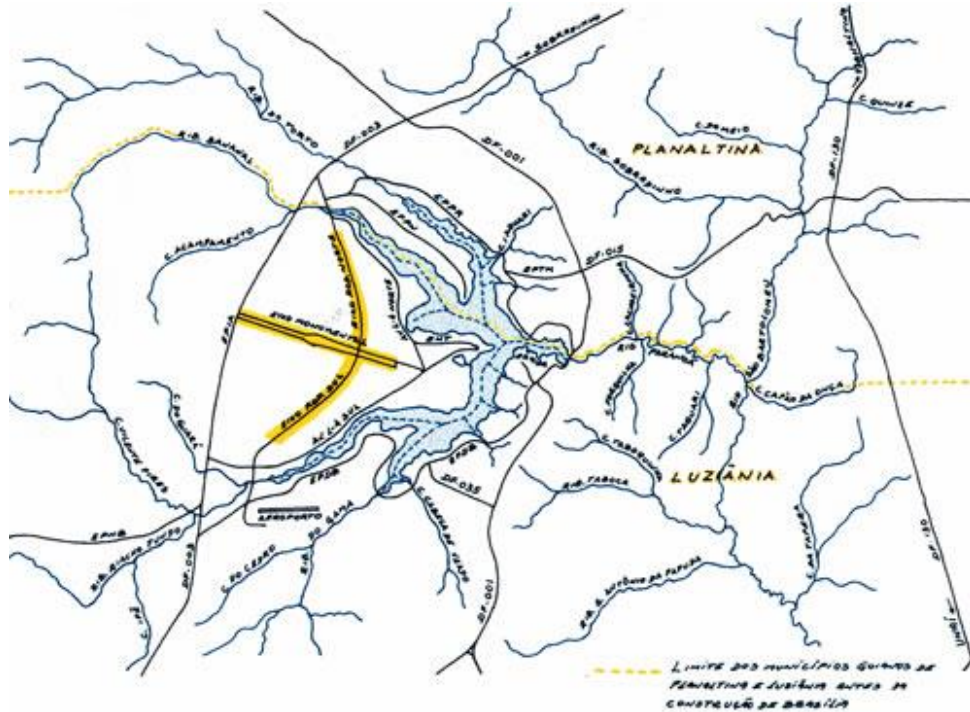
Carta Imagem do Distrito Federal



Características da Bacia

- Bacia de Drenagem:
1050 km²
- População residente:
~ 700 mil hab.
- População residente + Flutuante:
~ 1,2 milhões hab.

O MANANCIAL: LAGO PARANOÁ



Plano Piloto em 1957 - Palácio da Alvorada e vista do rio Paranoá
Acervo DEPHA / SC / GDF



Limite dos municípios goianos de Planaltina e Luziânia antes da construção de Brasília.

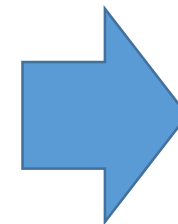
Concepção Inicial

Paisagismo
Melhoria do microclima
Geração de energia
Recreação e lazer



Década de 80/90

Receptor de esgotos tratados
Receptor da drenagem urbana



2017

Manancial de Abastecimento

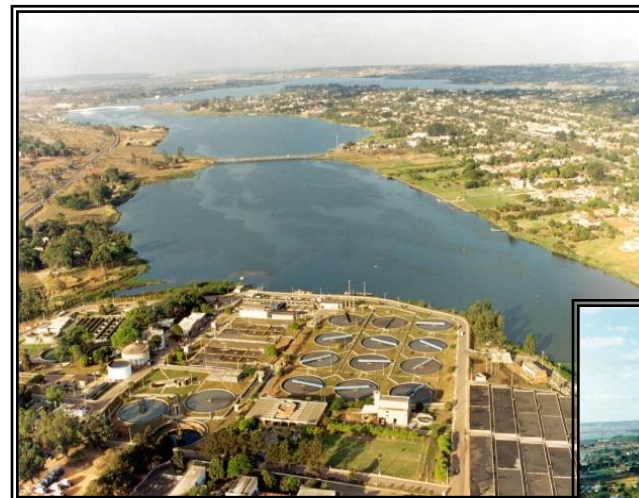
O MANANCIAL: LAGO PARANOÁ

Processo de despoluição



**Década de 70/80:
Lago Eutrofizado**

ETE SUL



Ano de Operação: 1993

Década de 90:

Ação principal

Implantação de tratamento terciário

ETE NORTE



Ano de Operação: 1994

O MANANCIAL: LAGO PARANOÁ

Processo de despoluição

Histórico da concentração de Fósforo

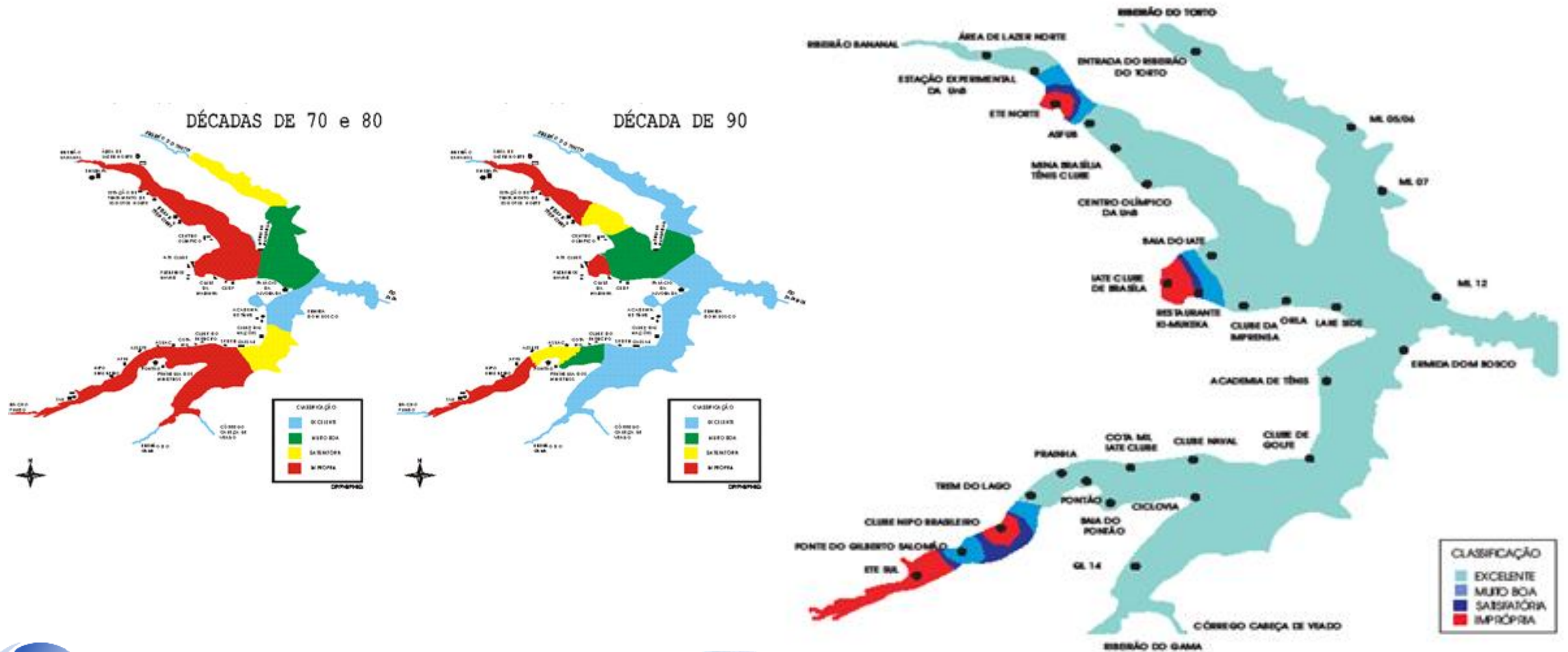


Histórico da concentração de Biomassa Algal



O MANANCIAL: LAGO PARANOÁ

Evolução da condição de balneabilidade do Lago Paranoá



O MANANCIAL: LAGO PARANOÁ

Novembro/1978

CORREIO BRAZILIENSE



BRASÍLIA FEDE

A explicação oficial para o problema foi dada pelo próprio Governador Elton Farias. Ele atribuiu o fenômeno à estagnação, que fez o lago baixar muito de nível, mas disse que a Caesb iniciou o projeto de emergência para controlar o fluxo. (Página 12)

A cidade toda está com o dedo no nariz, perguntando: "O lago apodreceu?". O certo é que o mau cheiro do Paranoá ultrapassa as suas margens, atingindo até mesmo quadras centrais do Plano Piloto.

MAU-CHEIRO PROVOCA CRESCENTE DESVALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA

Lago Paranoá está à margem da tragédia



A deterioração do Lago Paranoá atingiu o ponto crítico, desde a sua contaminação, comprometendo que a maioria de sua população, especialmente a população residente na região do Lago Paranoá, esteja sendo obrigada a abandonar o local. A situação é crítica, com o nível do lago muito baixo, o que provoca a exposição das margens e a formação de um mau cheiro que se espalha para as áreas residenciais próximas. A situação é crítica, com o nível do lago muito baixo, o que provoca a exposição das margens e a formação de um mau cheiro que se espalha para as áreas residenciais próximas.





Temos o nosso piscinão

Passamos o domingo na prainha próxima ao Pier 21 (foto). É um sucesso

PÁGINA 13

HOJE: LAGO PARANOÁ DESPOLUÍDO



Domingo no lago

Despoluído, o Paranoá se torna opção de lazer dos brasilienses



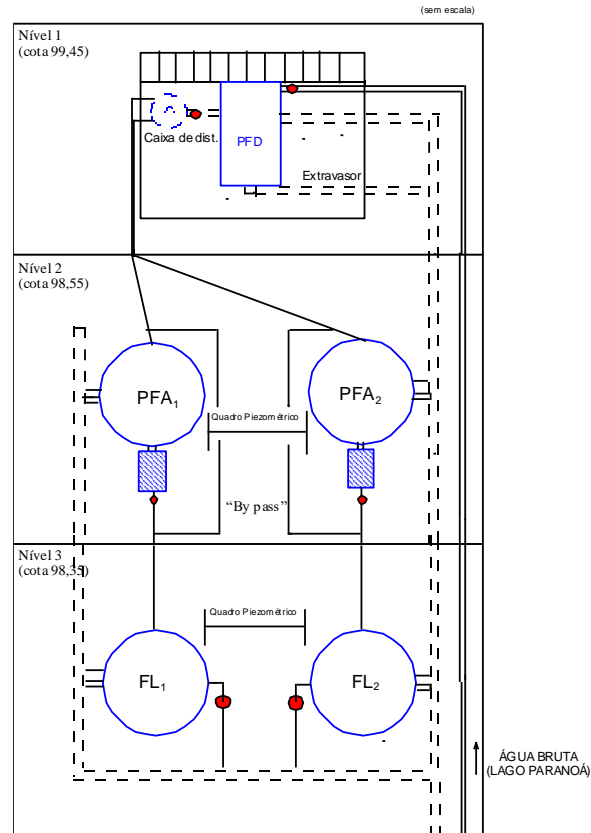
Filtração Lenta



Author(s)/Year	Main target	Scale	Remarks	Results
Sá, 2002	Removal of algae and cyanobacteria	Pilot	Water spiked with <i>Microcysts aeruginosa</i> and microcistins. Comparison of traditional SSF with SSF with GAC layer	Under optimized conditions and after the ripening period: <ul style="list-style-type: none"> - Turbidity < 0.5 NTU - Very high removal of <i>E.Coli</i> with a significant number of samples with no EC detected
Arantes, 2004	Removal of algae and cyanobacteria	Pilot	Paranoá water spiked with <i>Cylindrospermopsis raciiborskii</i> and saxitoxins.	<ul style="list-style-type: none"> - 2 log to 3 log removal of <i>Cryptosporidium oocystis</i>
Peralta, 2005	Removal of <i>Cryptosporidium oocystis</i>	Pilot	Paranoá water spiked with <i>Clostridium perfringens</i> and <i>Cryptosporidium oocystis</i> .	<ul style="list-style-type: none"> - Can cope with up to 10^5 cells/mL of cyanobacteria without problems of cyonotoxins in the treated water
Sá, 2006	Removal of algae and cyanobacteria	Pilot	Water spiked with <i>Microcysts aeruginosa</i> and microcystins. Optimization of filtration rate, bed depth and media size	<ul style="list-style-type: none"> - Chlorophyll-a < 1 µg/L
Teixeira, on going	Removal of picoplanktonic algae	Pilot	Variation of filtration rate	<ul style="list-style-type: none"> - Turbidity < 0.2 NTU - <i>E.Coli</i> not detected - Chlorophyll-a < 0.3 µg/L

Estudos para o Tratamento da Água do Lago Paranoá - Histórico

Filtração em múltiplas etapas



caesb



Universidade de Brasília

Filtração em múltiplas etapas

Author(s)/Year	Main target	Scale	Remarks	Results
Mello, 1998	Removal of algae and cyanobacteria	Pilot	Variation of filtration rate on dynamic and upflow coarse filters	Under optimized conditions and after the ripening period: <ul style="list-style-type: none"> - Turbidity < 0.5 NTU - Very high removal of <i>E.Coli</i> with a significant number of samples with no EC detected - 3 log to 4 log removal of <i>Cryptosporidium</i> oocystis - Can cope with up to 10⁵ cells/mL of cyanobacteria without problems of cyonotoxins in the treated water - Minimize the risk of cell breakthrough when RW contains 10⁶ cells/mL of cyanobacteria or more - Chlorophyll-a < 1 µg/L
Souza Jr., 1999	Removal of algae and cyanobacteria	Pilot	Variation of filter media size of upflow coarse filters	
Carvalho, 2000	Removal of algae and cyanobacteria	Pilot	Use of coagulant before upflow coarse filter	
Melo, 2006	Removal of algae and cyanobacteria	Pilot	Paranoá water spiked with <i>Cylindrospermopsis raciiborskii</i> and saxitoxins.	
Habe, 2005	Removal of <i>Cryptosporidium</i> oocistys	Pilot	Paranoá water spiked with <i>Cryptosporidium</i> oocistys.	

Filtração Direta e Dupla Filtração



Estudos para o Tratamento da Água do Lago Paranoá - Histórico

Filtração Direta e Dupla Filtração

Author(s)/Year	Main target	Scale	Remarks	Train	Results
Cezar, 2000	Removal of algae and cyanobacteria	Pilot	Comparison of upflow and downflow rapid filtration preceded (or not) by upflow coarse filtration	CF and DDF	Under optimized coagulation conditions (pH and coagulant dose): <ul style="list-style-type: none"> - Turbidity < 0.5 NTU - Chlorophyll-a ~ 1 µg/L - 3 log to 4 log removal of <i>Cryptosporidium</i> oocystis during steady state filtration. In early stages of the filtration run (first 30 min) the efficiency is about 0.5 log lower - Filtration rates up to 450 m/d could be used in DDF without compromise the water quality
Melo, 2003	Removal of algae and cyanobacteria	Pilot	Upflow coarse filter followed by downflow sand filter. Optimization of filtration rate and upflow coarse filter media size.	DDF	
Braga, 2005	Removal of algae	Pilot	Upflow coarse filter followed by downflow sand filter. Optimization of filtration rate and sand media size. Comparison of alum with PAC	DDF	
Paiva, 2006	Removal of <i>Cryptosporidium oocistys</i>	Pilot	Paranoá water spiked with <i>Cryptosporidium oocistys</i> .	DFCF	
Nascimento, 2009	Removal of <i>Cryptosporidium oocistys</i>	Pilot	Paranoá water spiked with <i>Cryptosporidium oocistys</i> .	UFCF	
Schleicher, 2011	Removal of algae and cyanobacteria	Pilot	Comparison of alum with chitosan as coagulant. Water spiked with with <i>Microcysts aeruginosa</i>	UFCF	

Sedimentação / Flotação

Author(s)/Year	Main target	Scale	Remarks	Train	Results
Araújo and Oliveira, 2009	Removal of algae	Bench	Variation of surface flow rate, recycle ratio, and flocculation time	DAF	Under optimized coagulation conditions (pH and coagulant dose): <ul style="list-style-type: none">- Turbidity < 1 NTU with flotation rates up to 360m/d
Pinto e Dantas Filho, 2010	Removal of algae	Pilot	Variation of surface flow rate, recycle ratio, and flocculation time	DAF	<ul style="list-style-type: none">- Chlorophyll-a ~ 1 µg/L- Recycle of 10% and flocculation times of 7 minutes was shown to be the best operational condition.



Sedimentação / Flotação

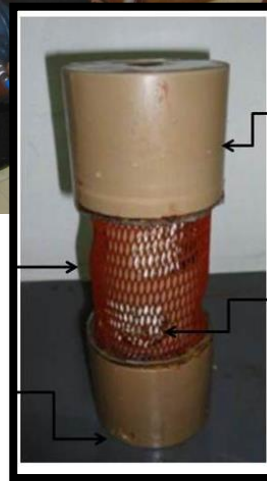
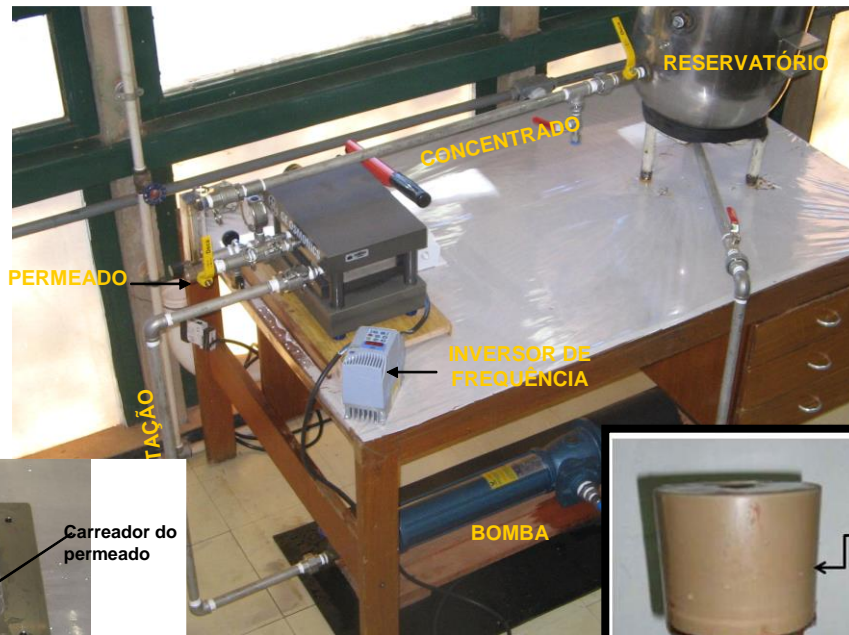
Author(s)/Year	Main target	Scale	Remarks	Train	Results
Bezerra, 2005	Removal of cyanobacteria and cyanotoxins release from sludge	Bench	Paranoá water spiked with <i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> . Comparison of settling and DAF	SET and DAF	Under optimized coagulation conditions (pH and coagulant dose) <ul style="list-style-type: none">- DAF was more efficient (~ 90%) than sedimentation (~ 80%) and less influenced by flotation rate variation
Ermel, 2009	Cyanotoxins release from settled sludge	Bench	Paranoá water spiked with <i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> and <i>Microcysts aeruginosa</i> . Comparison of alum with ferric chloride	SET	<ul style="list-style-type: none">- Saxitoxins are realized from the sludge after 4 to 10 days of storage and underwent transformation, which was influenced by coagulation pH but not influenced by the coagulant

Sedimentação / Flotação

Author(s)/Year	Main target	Scale	Remarks	Train	Results
Capelete, 2011	Removal of algae and cyanobacteria. THM formation potencial	Bench	Paranoá water spiked with <i>Microcysts aeruginosa</i> . Comparison of alum with chitosan as coagulant	SET	Under optimized coagulation conditions (pH and coagulant dose) <ul style="list-style-type: none">- Turbidity ~ 0.3 NTU, independently of RW quality (spiked or not with <i>M. aeruginosa</i>) when chitosan was the coagulant- Turbidity ~ 0.4 NTU and ~ 0.8 NTU, respectively, for Paranoá water and spiked water, when alum was the coagulant- UV254 removal ~ 40%- NO THM formation observed

Estudos para o Tratamento da Água do Lago Paranoá - Histórico

Filtração por Membrana – MF / UF



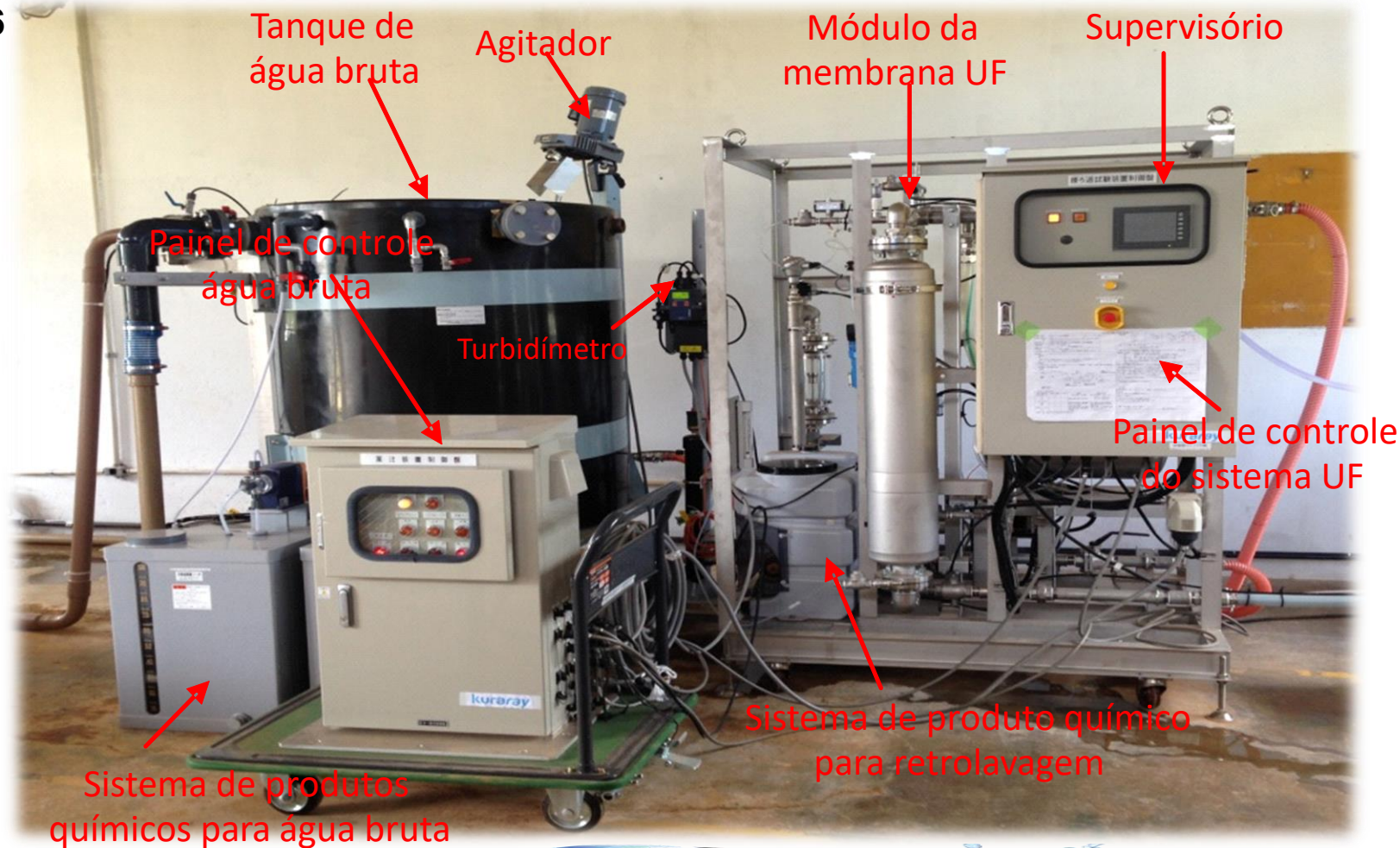
Filtração por Membrana – MF / UF

Author(s)/Year	Main target	Scale	Remarks	Type	Results
Tsuzuky e Corrêa, 2012	Removal of algae and NOM	Continuous flow bench	Influence of flocculation time. Comparison of alum with chitosan as coagulant	HSMF	Flocculation time of 30 minutes led to lower permeability decay over 4 hours run without cleaning. At optimum flocculation conditions:
Schleicher, on	Removal of bisphenol A, estrone, estradiol and ethinylestradiol	Continuous flow bench	Influence of pH and Paranoá lake water. Two nanofiltration membrane.	NF	Preliminary results shows removal over 90% and negligible influence of the Paranoá lake water when compared to DW matrix



Filtração por Membrana – MF / UF

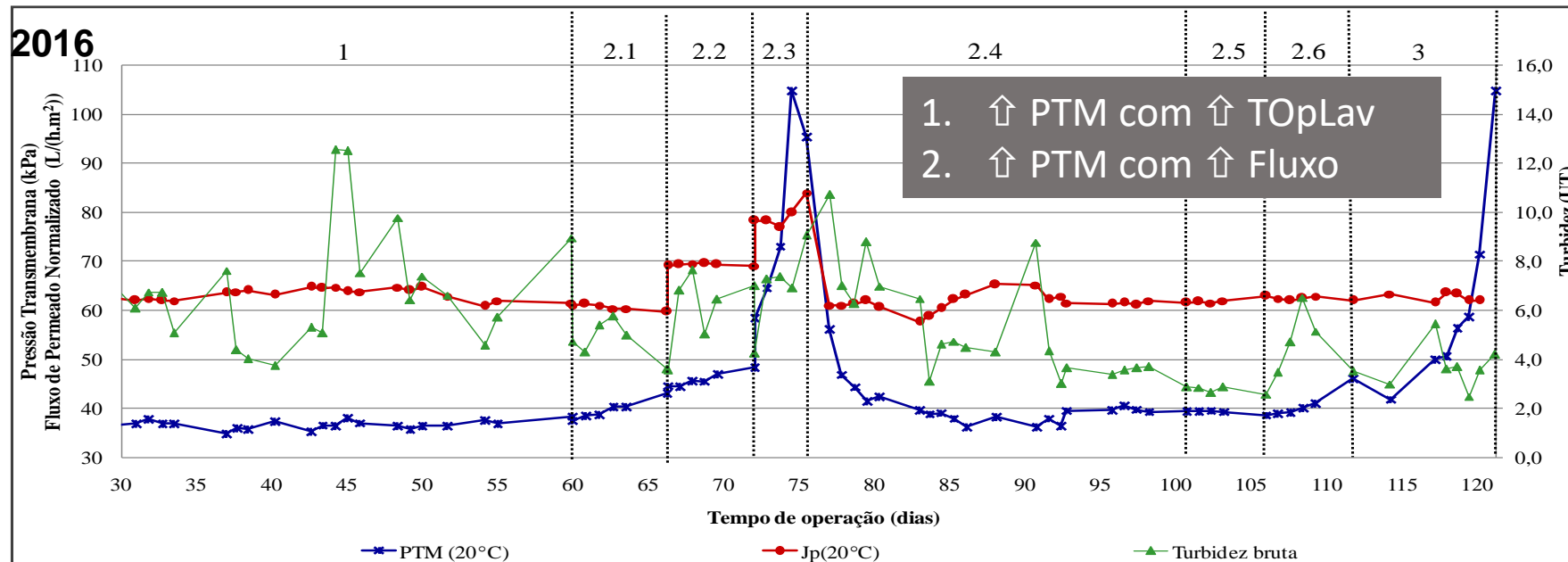
Braga *et al*, 2016



Estudos para o Tratamento da Água do Lago Paranoá - Histórico

Filtração por Membrana – MF / UF

Braga *et al*, 2016



Condição Operacional \ Fase	Tempo de operação (dias)							
	1	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	3
Tempo de operação entre limpezas (min)	15	30	15	15	15	15	15	15
Fluxo de permeado (L/(h.m²))	71,4	71,4	83,3	95,2	71,4	71,4	71,4	71,4
Adição de NaOCl - limpeza (%)	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	0,0	2,4	2,4
Adição de NaOCl - tanque de AB (mg/L)	1	1	1	1	1	0,0	0,0	1
Coagulação (mg/L)	0	0	0	0	0	0	0	3

DECISÃO POR CAPTAR ÁGUA NO LAGO PARANOÁ

Década de 90

Sistema de Captação e Tratamento para abastecimento da cidade satélite do Paranoá – resistência da população.

2000 - 2015

Monitoramento, avaliação, estudos, projetos.

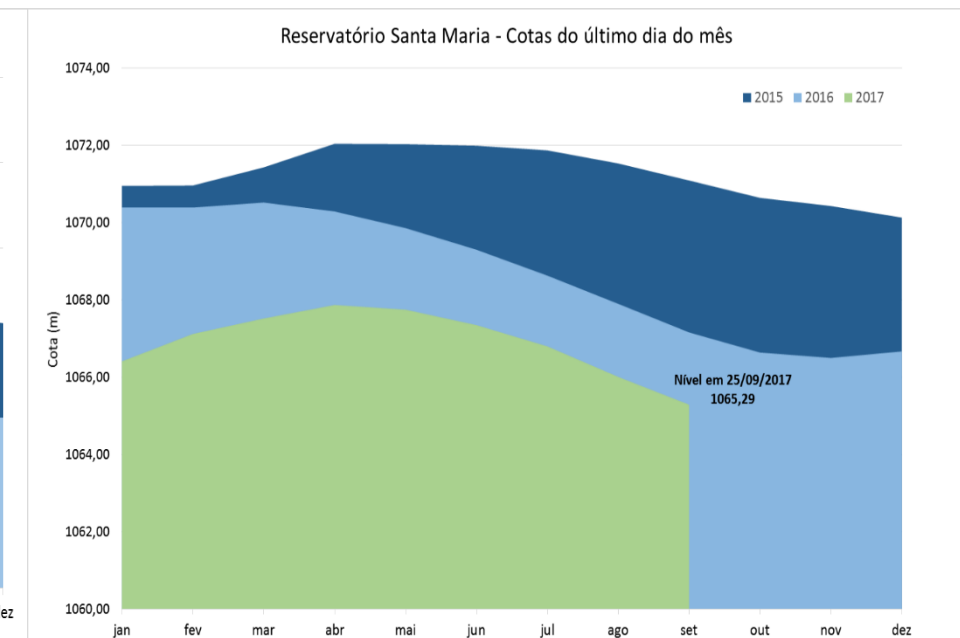
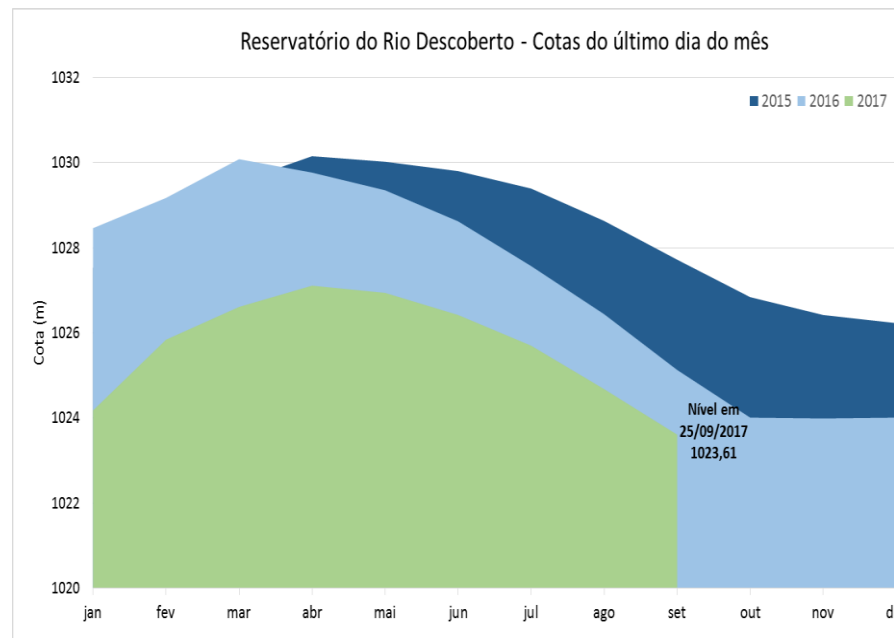
(2009/2011: ÁGUA-DF)

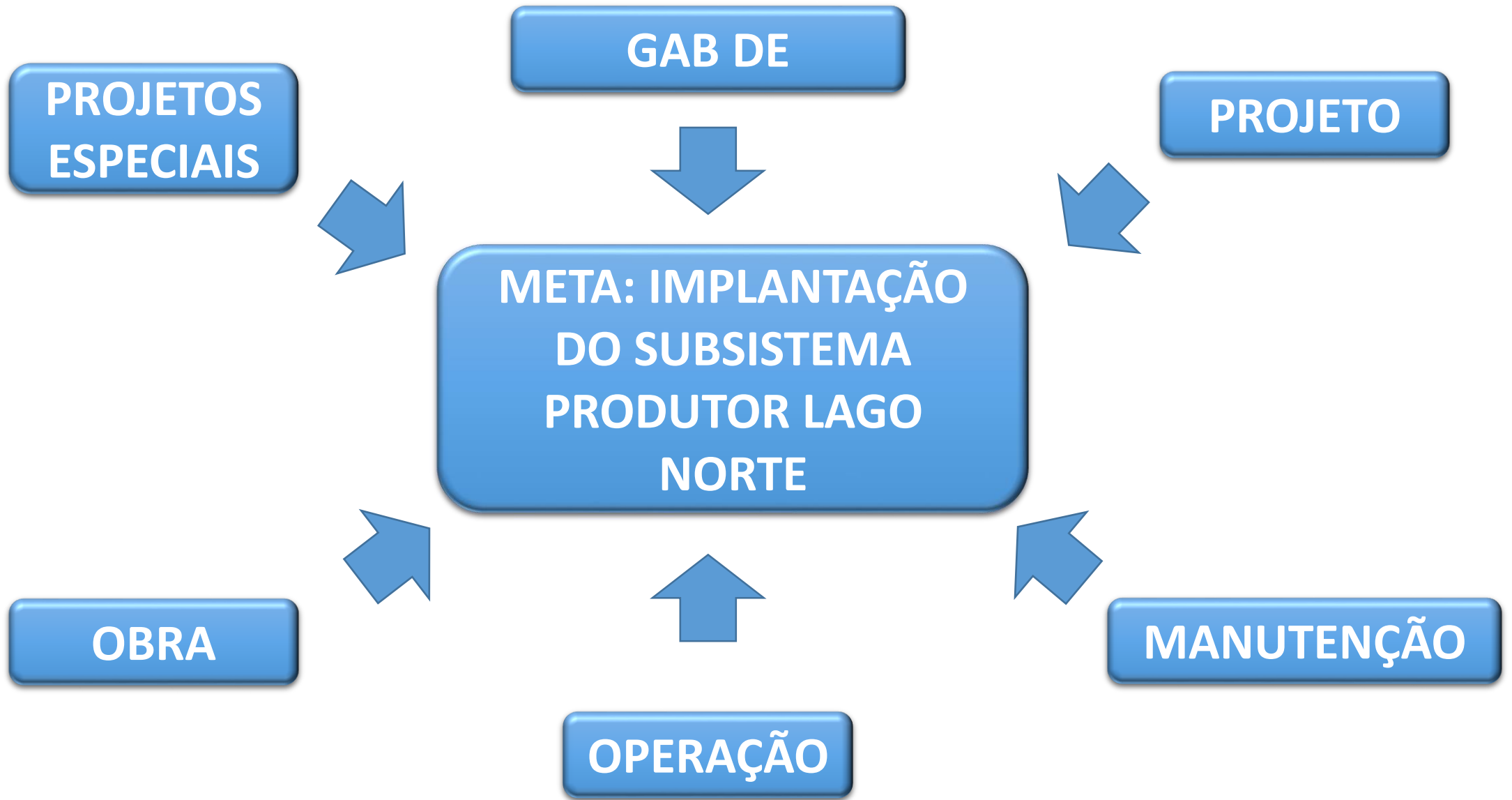
2016

Licitação concluída para construção do SAA Paranoá - Q = 2.100L/s

2017

Crise Hídrica no DF – necessidade de rápida implantação de novos sistemas produtores frente baixa disponibilidade hídrica.





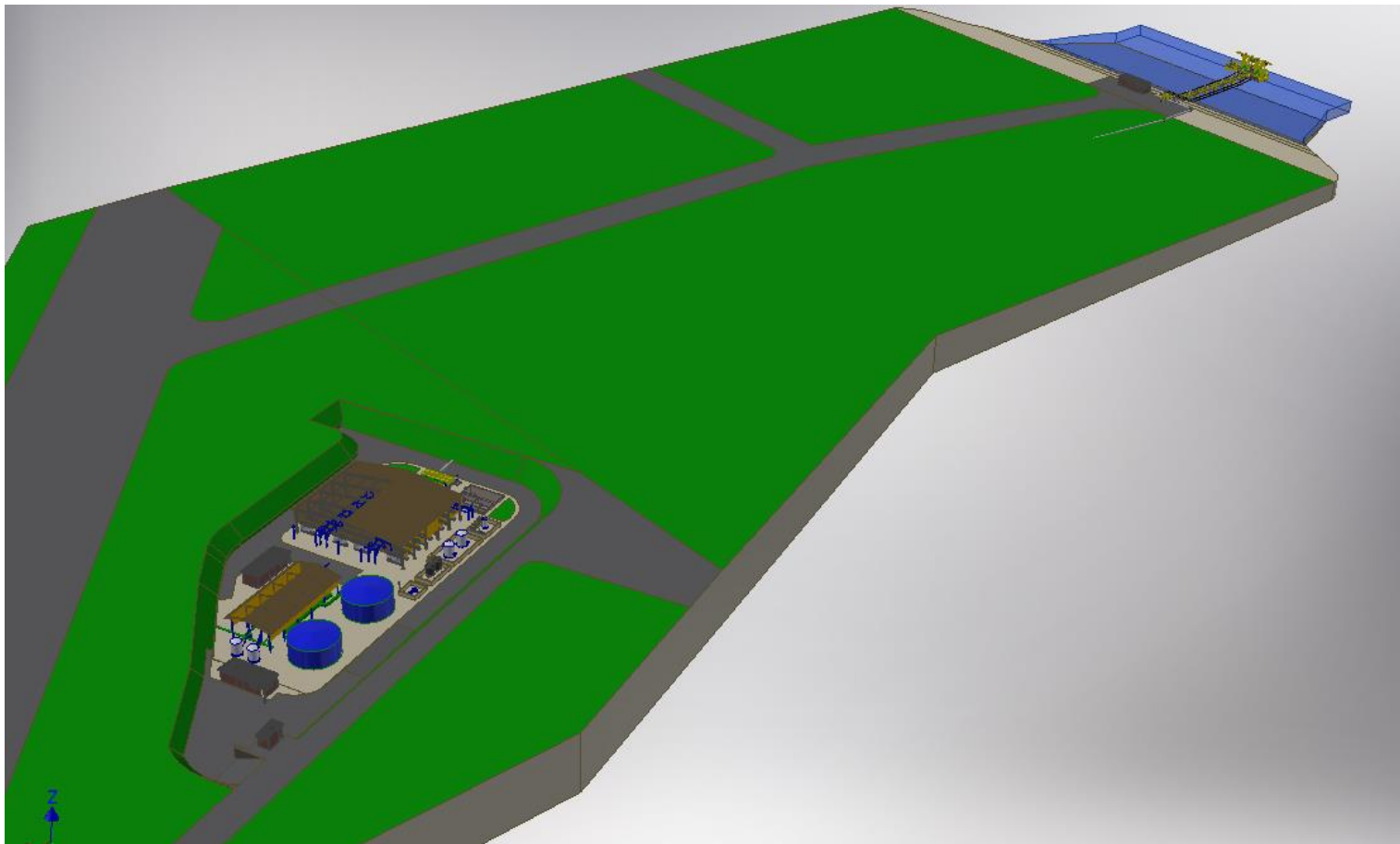
SUBSISTEMA PRODUTOR DO LAGO NORTE



Captação: Lago Paranoá – Braço do Ribeirão Torto



SUBSISTEMA PRODUTOR DO LAGO NORTE

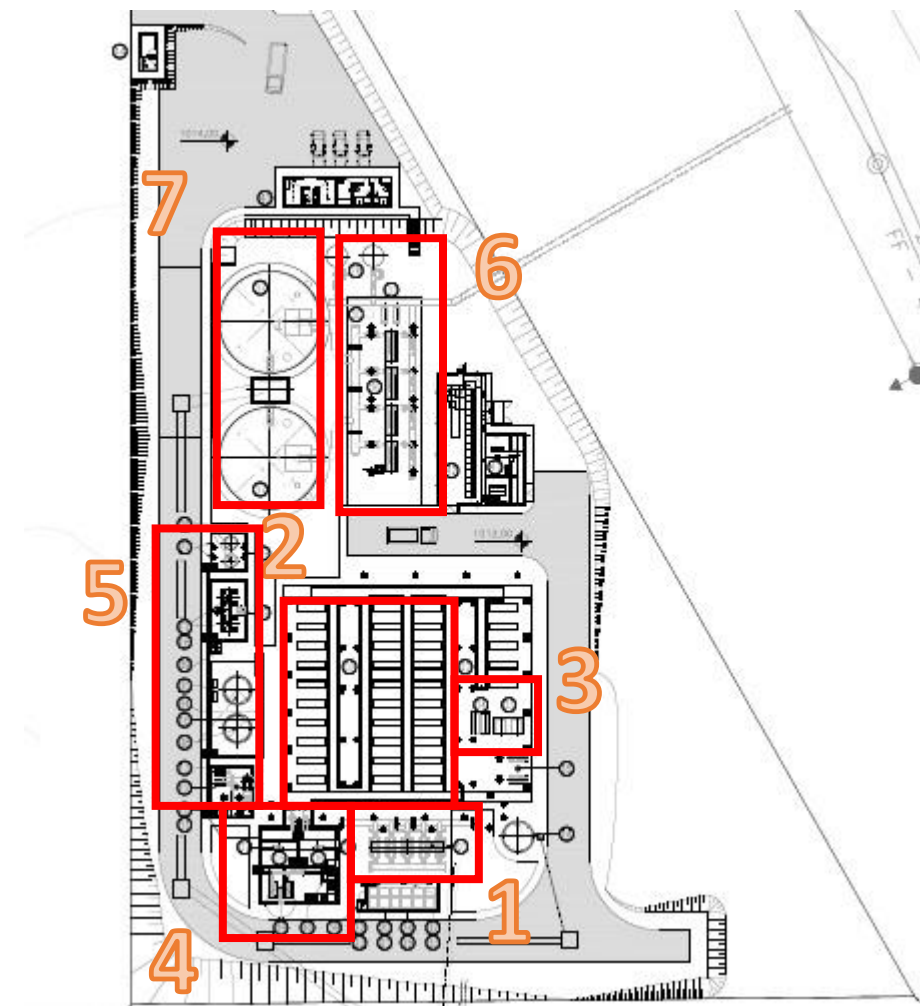


SUBSISTEMA PRODUTOR DO LAGO NORTE

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA POR ULTRAFILTRAÇÃO – Q = 700 L/S

1. FILTRO DISCO (PRÉ TRATAMENTO)
2. SISTEMA DE UF (7 TRENDS C/ 5 SKIDS CADA)
3. SOPRADORES E COMPRESSORES
4. UNIDADES DO REJEITO
5. UNIDADES DE PRODUTOS QUÍMICOS
6. RESERVATÓRIOS DE ÁGUA TRATADA
7. BOMBAS DE RECALQUE DE ÁGUA TRATADA

RECALQUE DA ÁGUA TRATADA PARA O SISTEMA
DISTRIBUIDOR EXISTENTE



SUBSISTEMA PRODUTOR DO LAGO NORTE

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA POR ULTRAFILTRAÇÃO – Q = 700 L/S



SUBSISTEMA PRODUTOR DO LAGO NORTE

CRONOGRAMA

Sistema de Produtor de Água do Lago Norte		Cronograma de Execução							
		30 dias	60 dias	90 dias	120 dias	150 dias	180 dias	210 dias	240 dias
1.0	Aprovação do Plano de Fornecimento	█							
2.0	Execução das estruturas de apoio	█	█						
3.0	Adutora de Água Bruta		█	█					
4.0	Captação e Elevatória de Água Bruta		█	█	█				
5.0	Estação de Tratamento de Água		█	█	█	█			
6.0	Elevatória de Água Tratada		█	█	█	█	█		
7.0	Testes e pré-operação do sistema						█		
8.0	Operação assistida e entrega de manuais e desenhos "como construído"							█	█

INAUGURAÇÃO
DA ETA LAGO
NORTE – INÍCIO
DA PRÉ
OPERAÇÃO
2/OUT



SUBSISTEMA PRODUTOR DO LAGO NORTE

IMPLANTAÇÃO

Concepção e Documentação Técnica : aprox. 70 dias

Pregão eletrônico e assinatura do contrato: aprox. 40 dias

Obra: 135 dias (4,5 meses)

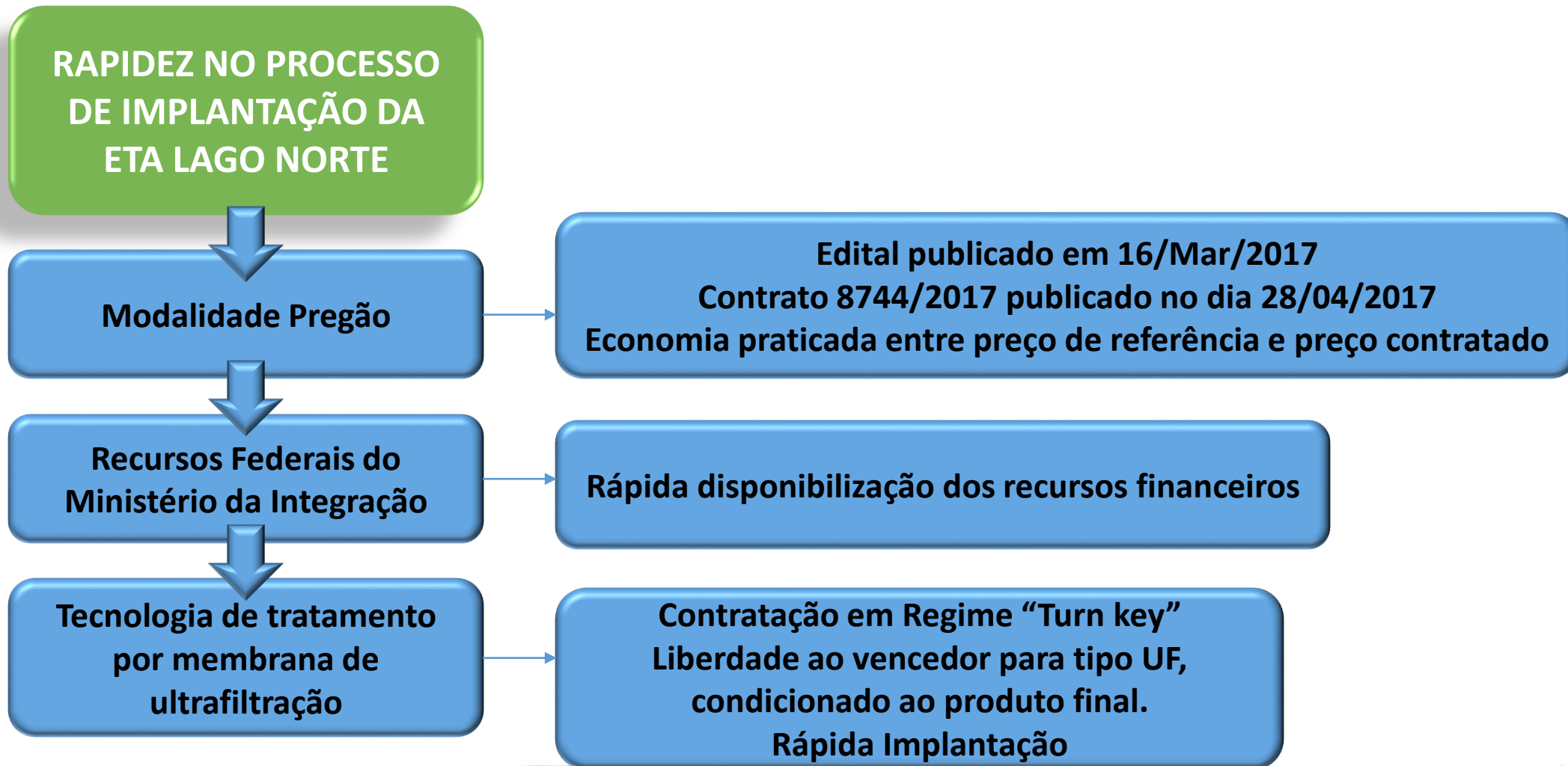
Regime “Turn Key” com preço de referencia fechado

Redução de 15% no valor contratado

Acompanhamento dos projetos e obra com equipe dedicada

SUBSISTEMA PRODUTOR DO LAGO NORTE

DESTAQUES



CONSIDERAÇÕES FINAIS

- **CASO DE SUCESSO NA EMPRESA**
- **ENCARADA COMO UMA DAS AÇÕES ESTRATÉGICAS PARA O ENFRENTAMENTO DA CRISE HÍDRICA**
- **PREVISÃO DE MAIS EMPRENDIMENTOS COM MEMBRANAS:**
 - **ETA GAMA – UF : 320 L/S**
 - **RETROFIT ETE BRAZLÂNDIA – MBR: 50 L/S**





**Ser consciente
é consumir na
medida certa.**

Juntos podemos fazer a diferença
e preservar nossas reservas de água.

Obrigado!

Eng. Fuad Moura G. Braga, MSc.
Gerente de Programas Internacionais
Assessoria de Projetos Especiais
Caesb

fuadbraga@caesb.df.gov.br
(61) 32137423