



*DESO* **DESO**

***APLICABILIDADE DO DIÓXIDO DE CLORO DA BERACA COMO  
PRÉ-OXIDANTE NO TRATAMENTO DA ÁGUA***

ETA JUAREZ CARVALHO – DESO / SE



## *Diox, o dióxido de cloro da Beraca*

**Diox** é uma solução aquosa contendo dióxido de cloro gasoso diluído, gerado no ponto de aplicação, sem a necessidade de armazenagem de gases. Desenvolvido no Brasil, o sistema de geração do **Diox** conta com a tecnologia mais eficiente, prática, segura e com a melhor relação custo-benefício do mercado.



*Reação química para geração do Diox:*



## ***Diox, o dióxido de cloro da Beraca***

### ***Vantagens do produto Diox***

- É um poderoso desinfetante com ação bactericida, fungicida e algicida
- Apresenta eficiência em ampla faixa de pH (3 a 10)
- A reação sobre os microrganismos ocorre rapidamente
- 2,4 vezes mais oxidante que o cloro
- Reduz a formação de produtos indesejáveis, como os trihalometanos (THM) e os ácidos haloacéticos
- Aplicável na oxidação de ferro, manganês, nitrito, sulfetos e fenóis, eliminando cor e odor desagradável
- É fotodegradável, diferente do cloro que permanece na água gerando subprodutos indesejáveis
- Não reage com amônia para formar as cloraminas





## *Objetivo*

Avaliar a aplicabilidade do dióxido de cloro gerado pela Beraca no tratamento da água proveniente da barragem do rio Jabiberi que serve de manancial para a estação de tratamento de água (ETA) Juarez Carvalho onde a DESO utiliza o tratamento convencional e de filtro-flotação.

## Captação de Jabiberi (Tobias Barreto – SE)



A água captada da barragem e recalçada para o reservatório elevado, em seguida é aplicado o permanganato de potássio e depois aduzida por gravidade até a estação, onde é distribuída em duas tubulações para tratamentos distintos.





ETA Juares Carvalho (Tobias Barretto-SE)

A tecnologia adotada no tratamento de água da ETA é a filtro-flotação.

**Tratamento 1:** Trabalha em média com uma vazão de 55 L/s



ETA Juares Carvalho (Tobias Barretto-SE)

**Tratamento 2:** Trabalha em média com uma vazão de 27 L/s

Adotam permanganato de potássio como pré-oxidante na captação, desativando-o apenas no momento da adição do dióxido de cloro.





## Tratamento 1 - Filtro Flotação

A tecnologia de tratamento de água filtro-flotação recebe o cloro gás na pré oxidação através de um cilindro de 68kg.

Em seguida é aplicado coagulante com densidade = 1,36 g/ml, teor de  $Al_2O_3$  = 18%, e a vazão é medida pela calha Parshall (Modelo: CP-9-A).



Floto-filtro 1 e 2 são utilizados ao mesmo tempo e lavados com uma carreira de filtração de 6 horas, a água filtrada é destinada ao reservatório apoiado.



## Tratamento 2 - Convencional



A tecnologia de tratamento de água convencional funciona separadamente ao de filtro-flotação.

Reservatório apoiado é o ponto de encontro para as etapas de fluoretação e cloro residual, com pastilhas de dicloro, por fim é realizada a elevação para o reservatório elevado e a distribuição na rede.

- Regime operacional da ETA é de 24h/dia e 30dias/mês.
- Vazão de captação em média de 300m<sup>3</sup>/h, equivalente a um consumo de 7200m<sup>3</sup> de água por dia e 216000m<sup>3</sup> por mês.



## ***Dosagem e Aplicação de Produtos Químicos***

### **POLICLORETO DE ALUMÍNIO (Tratamento 1 e 2)**

- Vazão a tratar: **83,25 l/s**
- Dosagem máxima: **70 à 95 mg/l**
- Concentração da solução: **18 %**
- Consumo de Policloreto de alumínio: **503 kg/d**
- Volume diário máximo de solução: **373 l/d**

### **Dosagem mensal 11188,8l/mês**

(Considerando 2 tanques de armazenagem com capacidade para 10000Litros).

Vazão de dosagem de PAC: 16l/h; Logística de entrega: 16000kg

### **A solução é transferida por bomba dosadora:**

Fabricante: ETATRONS; Pressão 3 bar; Vazão 20l/h; Tipo bomba química; Modelo de referência DLX-MA/AD; Rotação 330 rpm; Frequencia 50/60Hz; Tensão 220V.

## ***Dosagem e Aplicação de Produtos Químicos***

**DICLORO (Tratamento 1(pós) e 2(pré e pós))**

Nome comercial do produto: **Qpast**

- Logística de recebimento: **120 bombonas de 50kg**
- Dosagem: **3 mg/l**
- Teor de Cloro Ativo **62 %**
- Teor de ativo do prod. para aplic. **5 %**
- Consumo máx. do prod. Comercial **100 kg/d**
- Consumo máx. do prod. Comercial **3000 kg/mês**

**Bomba dosadora tipo química.**

Fabricante: PULSAFEEDER; Vazão 38l/h; Pressão 5,6bar; Modelo de referência HV;  
Freq. 50/60Hz; Tensão 220V.



## *Dosagem e Aplicação de Produtos Químicos*

### **CLORO GASOSO (Pré cloração – tratamento 1)**

- Dosagem de cloro gás: **8 à 10 ppm**
- Consumo de Cloro: **21,58 kg/d**  
**0,90 kg/h**  
**647,3 kg/mês**

Usa-se um cilindro de cloro em funcionamento e mais um estoque de 10, resultando em um período de atendimento, de no mínimo 30 dias.

**Capacidade dos cloradores Nominal:** 1,08kg/h

**Referência:** 01(um) clorador de parede, FLUIDFEEDER modelo FFCL01, com capacidade de 26kg/dia, à vácuo, ajuste manual de dosagem, rotâmetro, injetor, válvula redutora e reguladora de pressão para o cloro.

## *Dosagem e Aplicação de Produtos Químicos*

**POLÍMERO CATIÔNICO (Tratamento 2 (Pré))**

**AGUAPOL 125**

- Estado físico: **Sólido granulado**
- Vazão a tratar: **27,70 l/s**
- Dosagem máxima: **0,02 mg/l**
- Consumo de Polímero: **0,1 kg/dia**  
**3,0 kg/mês**



## *Dosagem e Aplicação de Produtos Químicos*

### **FLUORSILICATO DE SÓDIO (Tratamento 1 e 2)**

- Vazão a tratar: **83,25 l/s**
- Dosagem máxima: **1,20 mg/l**
- Pureza: **59 %**
- Cons. Máximo do prod. Comercial **2,9 Kg/dia**
- Cons. Máximo do prod. comercial **86 kg/mês**
- Consumo de solução a 0,9%: **13,30l/h; 319l/dia**

**A solução será dosada por cone de saturação:**

Vazão 100L/h; Fab. Hemfibra; Mod. de ref. OS-145; Vol. Útil 145L.

## *Estudo da Água*

A água utilizada nos testes foi captada na ETA Juarez Carvalho. As amostras foram coletadas em pontos estratégicos e representativos para avaliação laboratorial:

- **Água bruta;**
- **Água tratada proveniente do tratamento 1;**
- **Água tratada proveniente do tratamento 2;**
- **Água tratada pós cloração.**

A qualidade da água foi monitorada diariamente desde o primeiro dia de teste, passando pelos dois tipos de tratamento até a entrada da casa do consumidor.

Para o presente estudo foram realizadas as seguintes análises: Cor, turbidez, pH, ferro total, alcalinidade e residual de cloro livre e dióxido de cloro. Para as demais análises como: carbono orgânico total, clorito, mangânes, dureza, THM, foram coletadas amostras no dia 13/05/2010 pelo controle de qualidade da DESO, que irá nos repassar os laudos físicos-químicos e microbiológico.



## *Estudo da Água*

Para as determinações de turbidez foi utilizado um turbidímetro microprocessado de bancada da Del Lab, modelo DL 350. A cor aparente foi medida utilizando-se um colorímetro microprocessado digital, modelo DLA-COR.

Para determinar ferro total um colorímetro de bancada da mesma marca, modelo DLAFCF, método ortofenantrolina foi utilizado. As determinações de pH foram efetuadas por meio de pH-metro de bancada da labmeter, modelo PHS-3B.

Para o cloro foi utilizado um comparador visual, método ortotolidina, na determinação de alcalinidade total seguiu-se a titulação com ácido sulfúrico descrito em EATON (2005), e para o dióxido de cloro um espectrofotômetro da HACH DR 2010.

O método titulométrico com tiosulfato de sódio, quando necessário, foi utilizado para a confirmação da concentração do cloro.

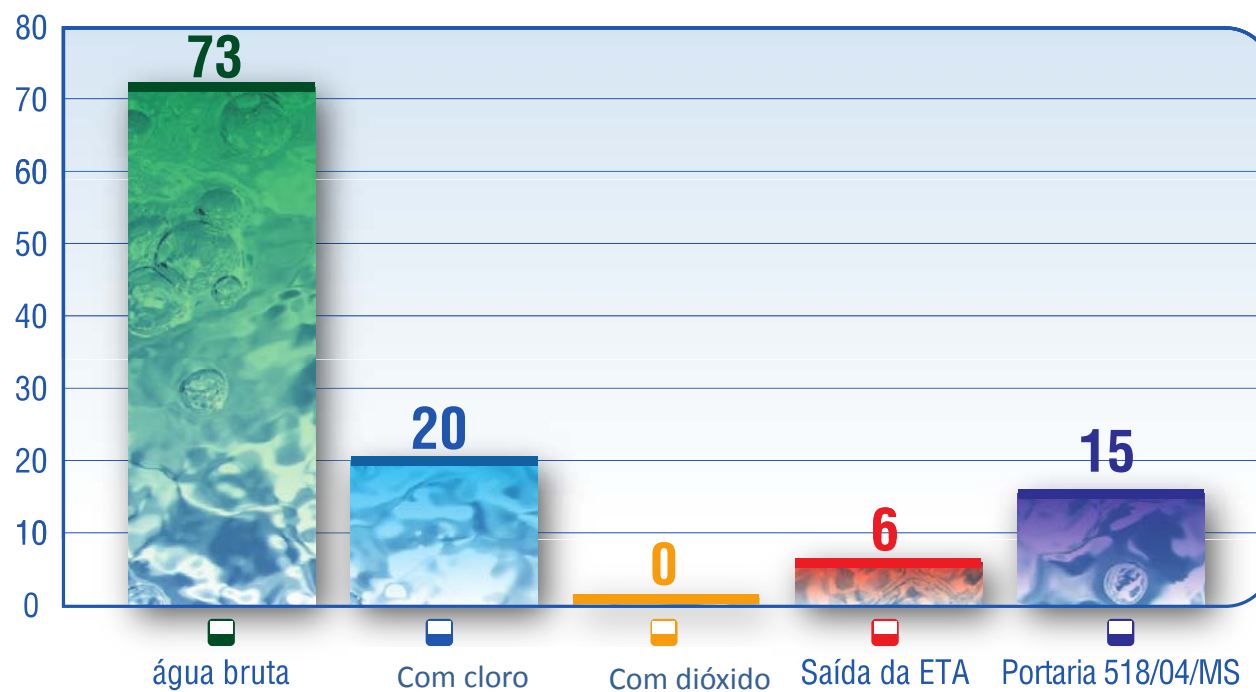
Resumo dos parâmetros básicos de controle de qualidade da água com os valores médios obtidos durante o período experimental, sem a aplicação do dióxido de cloro. As análises no laboratório foram comparadas, tendo como base a Portaria 518/04/MS.

*Média dos valores obtidos, sem aplicação do dióxido de cloro*

Parâmetro	Bruta	Trat.1	Trat.2	Saída da ETA	Padrão da Portaria 518 (vmp)
Cor	73	20	0	0	15UH
Turbidez	5,3	1,9	0,17	0,17	1UT(1)
Ferro	0,67	0,06	0,02	0,02	0,3 mg/L
Ph	6,67	6,52	6,56	6,56	6 - 9,5
Cloro Residual livre	X	0,07	2,5	2,1	0,2 a 5 mg Cl <sub>2</sub> /L

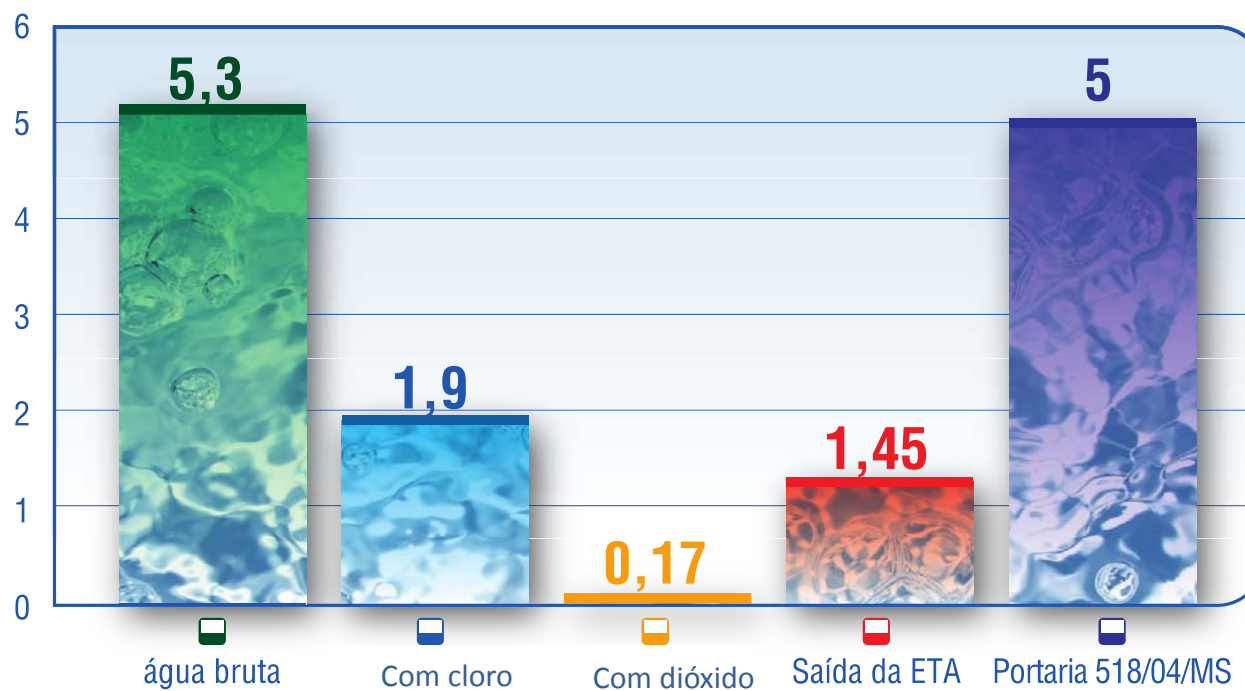
(1) O padrão estabelecimento na portaria 518/04/ms para a turbidez na rede é de 5 ut.  
(VMP) Valor Máximo Permitido

## Análise de Cor Aparente (uH)



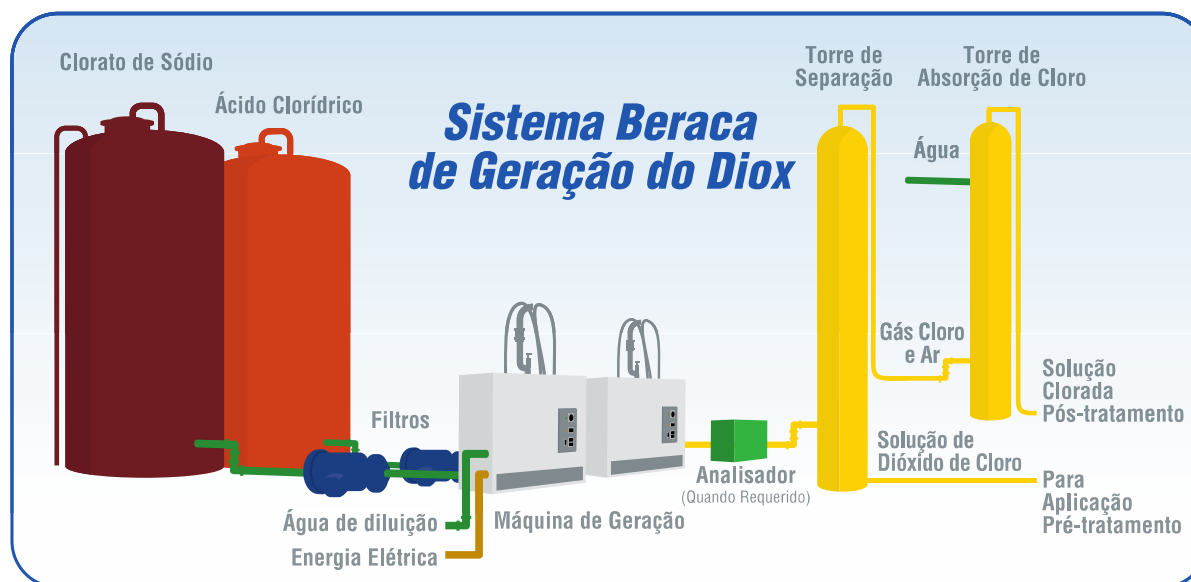


## Análise de Turbidez (uT)



Tomando como base as análises realizadas, observa-se cor aparente elevada no tratamento de filtro-flotação, altas dosagens utilizadas na coagulação, aumento da área do sobrenadante (lodo) no flotador, além da alta periodicidade da lavagem dos filtros, fizeram com que o local escolhido para aplicação do produto fosse a préoxidação no tratamento 1. As análises de THM e cianobactérias foram coletadas, conforme citado no item Acima.

**Fluxograma de geração de dióxido de cloro conforme sistema Beraca:**



## JARTEST

Os ensaios de bancada foram realizados com o objetivo de otimizar a dosagem de produtos químicos e pH de coagulação.

A água utilizada foi captada após a aplicação de 1ppm de dióxido. A fim de obtermos os melhores resultados, foram realizados testes em diversas concentrações do coagulante. A tecnologia de tratamento de água utilizada no presente trabalho foi a de filtro-flotação.





## Discussão dos Resultados

*Com utilização de cloro*

PAC (mg/L)	DIOX (mg/L)	Cloro (mg/L)	Turbidez (uT)	Cor ap. (uH)
3	1,0	2,0	0,41	23
5	1,0	2,0	1,18	26
10	1,0	2,0	1,06	21
14	1,0	2,0	0,09	8
20	1,0	2,0	0,08	3
25	1,0	2,0	0,27	4

*Sem utilização de cloro*

PAC (mg/L)	DIOX (mg/L)	Cloro (mg/L)	Turbidez (uT)	Cor ap. (uH)
15	1,0	X	0,09	4
20	1,0	X	0,08	0
25	1,0	X	0,08	0
30	1,0	X	0,09	0
35	1,0	X	0,08	0
40	1,0	X	0,09	3
45	1,0	X	0,09	5

## Conclusão

A partir dos resultados apresentados, percebe-se que a qualidade da água da cidade de Tobias Barreto-SE quando tratada com dióxido de cloro, propiciou as seguintes alterações no tratamento:

- Retirada do cloro gasoso da pré oxidação;
- Substancial redução do PAC 18;
- Redução da turbidez e cor aparente da água tratada;
- Diminuição da camada do sobrenadante (lodo) dos flotores;
- A carreira de filtração foi aumentada de 6 para 24 horas.

De acordo com os parâmetros analisados a qualidade da água produzida, após aplicação do dióxido de cloro, provocou uma melhora substancial na qualidade da água final, demonstrando assim a eficiência do produto no processo de flotação-filtração.



 BERACA