



## **I-130 - EFICIENTIZAÇÃO NO PROCESSO DE DESINFECÇÃO E REDUÇÃO DE CUSTOS DE PRODUTOS QUÍMICOS COM A UTILIZAÇÃO DO DICLOROISOCIANURATO DE SÓDIO EM SUBSTITUIÇÃO AO HIPOCLORITO DE CÁLCIO - ESTUDO DE CASO UNIDADES DA EMBASA**

**Francisco Silva Oliveira<sup>(1)</sup>**

Técnico Ambiental pelo SENAI / CETIND. Coordenador técnico da QUIMIL - Tratamento de Águas, com experiência em gestão de processos de certificações ambientais em ETA's, desenvolvimento de novos produtos químicos e aplicação de produtos químicos auxiliares ao tratamento de água.

**Lucio de Castro Santana**

Técnico Ambiental pelo SENAI / CETIND. Supervisor de tratamento da QUIMIL tratamento de águas, com experiência em gestão de processos de certificações ambientais em ETA's, licenciamento ambiental, e aplicação de produtos químicos auxiliares ao tratamento de água.

**Endereço<sup>(1)</sup>** : Rua Brigadeiro do Vale, Engenho Velho de Brotas, Salvador, Ba, Brasil - Cep 43700-971, telefone: (71) 3413 0800, e-mail: francisco@quimil.com.br

### **RESUMO**

Este trabalho teve como a apresentação de um trabalho sobre ganhos operacionais na aplicação do dicloroisocianurato de sódio em substituição ao hipoclorito de cálcio, como agentes de desinfecção em unidades de tratamento de água destinada ao consumo humano. O trabalho foi desenvolvido em 03 etapas com a realização de testes de bancada, reator piloto e aplicação em planta, tomando como referência os dados levantados na Embasa - Unidade de Negócios de Feira de Santana, obtendo excelentes resultados na redução de custos, sendo expandido o uso do dicloro para todas as unidades de tratamento da Embasa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Dicloroisocianurato de sódio, tratamento, desinfecção.

### **INTRODUÇÃO**

O processo da desinfecção da água consiste no emprego de um agente físico ou químico (desinfetante) para a inativação de microorganismos patogênicos que possam causar doenças através desse meio. A desinfecção é um processo seletivo, portanto não destrói todos os microorganismos e nem sempre elimina todos os organismos patogênicos.

Dentre os agentes químicos geralmente utilizados na desinfecção, destacam-se os oxidantes: cloro, bromo, iodo, dióxido de cloro, ozônio, permanganato de potássio, peróxido de hidrogênio, ácido peracético, ferrato de potássio e os íons metálicos prata e cobre. Os agentes físicos incluem o calor e a radiação ultravioleta.

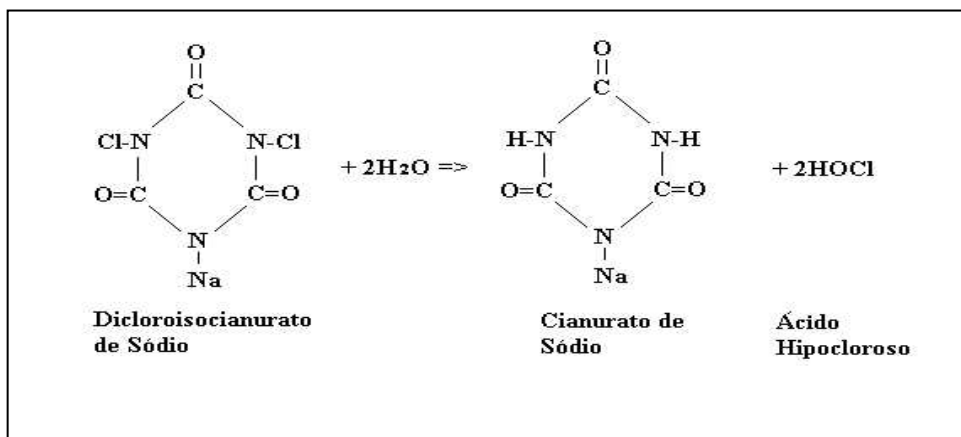
Nas estações de tratamento de água, os desinfetantes empregados devem obedecer algumas características, tais como: a) ser capaz de destruir, em tempo razoável, os organismos patogênicos na quantidade que se apresentam e nas condições das águas; b) ser inócuo ao ser humano e aos animais domésticos e, nas dosagens usuais, não produzir odor nem sabor nas águas; c) ser disponível a custo razoável e oferecer segurança no transporte e armazenamento, manuseio e aplicação; d) sua concentração na água deve ser fácil e rapidamente determinada através de métodos simples e confiáveis; e) devem produzir residuais persistentes na água, de forma a construir uma barreira contra eventuais contaminações da água antes do uso. Dentre os desinfetantes mais empregados no tratamento da água para consumo humano, destacam-se o cloro e seus derivados inorgânicos.

Os chamados derivados clorados orgânicos ou cloraminas orgânicas surgiram na década 70. Tais substâncias são produtos de reações do ácido hipocloroso com aminas, iminas, amidas e imidas. Dentre elas destacam-se o ácido tricloroisocianúrico e dicloroisocianurato de sódio (NaDCIS) e de potássio(KDCIS).

O uso dos derivados clorados orgânicos vem se expandindo no Brasil. Geralmente são comercializados em pó, possuem uma maior estabilidade de armazenamento (prazo de validade pode alcançar de 3 a 5 anos) do que os derivados clorados inorgânicos, cujo prazo varia de 3 a 6 meses chegando, no máximo, a 1 ano (Macedo,2003).

A partir de 28 de maio de 1999, através da Resolução nº 150, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA, autoriza a inclusão da substância, Ácido Dicloroisocianúrico e seus sais de sódio e potássio como princípio ativo para uso em formulações de produtos destinados à desinfecção de água para consumo humano.

Atualmente, o ácido tricloroisocianúrico (ATCI), vem sendo utilizado no processo de desinfecção de piscinas, no processo de desinfecção de água para aves em geral. A hidrólise provável da DCIS pode ser representada pela equação abaixo



**Figura 01 – Equação da Hidrólise provável do DCIS**

O uso de derivados clorados de origem inorgânica, como gás cloro, hipoclorito de sódio, hipoclorito de cálcio e dos derivados clorados de origem orgânica, cujo principal representante é o dicloro isocianurato de sódio, tem contribuído para o controle das doenças de origem hídrica e alimentar.

O cloro foi descoberto em 1808 por Sir Humprey Davy e teve as suas propriedades bactericidas demonstradas sob condições de laboratório pelo bacteriologista Koch, em 1881.

O uso contínuo do cloro só ocorreu a partir de 1902, na Bélgica, com o chamado refinamento da cloração, isto é, determinação das formas de cloro combinado e livre e a cloração baseada em controles bacteriológicos (MEYER, 1994; LAUBUSCH, 1971).

## OBJETIVO

O nosso objetivo é a apresentação de um trabalho sobre ganhos operacionais na aplicação do dicloroisocianurato de sódio em substituição ao hipoclorito de cálcio, como agentes de desinfecção em unidades de tratamento de água destinada ao consumo humano, visando enfatizar a relação custo benefício da utilização do DICLORO.

## MATERIAIS E MÉTODO

Como a idéia inicial era a comparação da tecnologia de desinfecção com produtos diferentes, procuramos em uma unidade piloto, correlacionar todos os fatores intervenientes facilitando a análise dos resultados conclusivos.

Fatores que influem na eficiência da cloração:

- Natureza do desinfetante ( tipo de fração de cloro residual);
- Concentração do desinfetante;
- Características físicas (turbidez, temperatura) e químicas (pH, presença de contaminantes como NH<sub>3</sub>) da água ;
- Grau de dispersão do desinfetante na água.



## Atividades desenvolvidas

### Etapa I – Teste de bancada para avaliar a estabilização

Preparamos duas soluções, uma preparada com hipoclorito de cálcio e outra com dicloro. Ambas foram preparadas com água destilada. Verificamos que para um mesmo período de tempo (48 horas) o hipoclorito de cálcio perde 40% do seu residual enquanto que o DCIS perde 26%.

### Etapa II – Teste com o Reator Piloto

Nesta etapa, buscou-se verificar: a presença de cianeto na água após a aplicação do dicloro; a estabilidade do dicloro na água; se a adição do dicloro levava a um maior residual de cloro livre com um menor consumo do produto e a variação da concentração do cloro residual na água distribuída.

- Com relação ao teor de cianeto pode-se concluir que o uso do dicloroisocianurato de sódio não produz acréscimo de cianeto à água uma vez que todos os resultados encontrados antes e após a sua aplicação foram  $< 0,005 \text{ mg/L}$  (limite de detecção do método). Segundo a Portaria 518/04 o valor máximo permitido para esse parâmetro na água distribuída é de  $0,07 \text{ mg/L}$

### Etapa III – Aplicação na planta

A partir da análise da área de distribuição de alguns reservatórios urbanos, foram selecionados alguns pontos, baseando-se na distância em relação ao reservatório e/ou nos baixos residuais de cloro, algumas vezes detectados, para avaliar a eficiência do novo produto desinfetante.

Dos resultados encontrados verificou-se.

- Manutenção do cloro residual nos pontos mais distantes;
- Redução de consumo e dosagens na ordem de 50%;
- Ganhos ambientais, evitando a formação de resíduos;
- Economia de energia elétrica no preparo de solução;

Coletamos dados da Unidade de Negócios de Feira de Santana para servi de exemplo.

Os ensaios com dicloroisocianurato de sódio - foram realizados em estações de tratamento coordenadas pela supervisão da Unidade de Negócios de Feira de Santana, iniciamos as aplicações mantendo as mesmas condições de operação da unidade de tratamento e de controle da qualidade da água na rede de distribuição das localidades-cloro residual, cor, pH e turbidez, com as seguintes observações:

- Ausência de insolúveis quando do preparo da solução de DCNS a uma concentração de 5%, a dissolução do produto foi imediata e sem a utilização de misturado mecânico;
- Estabilidade do cloro residual na rede de distribuição nos pontos mais distantes do reservatório ao longo do dia;
- Redução de consumo de cloro ativo, durante o período de realização dos testes, quando comparado com uso do hipoclorito de cálcio 30%, tabela I.

**Tabela I - Performace do dicloroisocianurato de sódio- DCNS em relação ao hipoclorito de cálcio 30%**

Hipoclorito de Cálcio			Dicloroisocianurato de sódio		
Produção	Consumo		Produção	Consumo	
$\text{m}^3$	Kg (mês)		$\text{m}^3$	Kg(mês)	
2.066.056	8.000		2.066.056	1.500	

## CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

O DICLORO esta regulamentado para uso em estações de tratamento de sistemas abastecimento de água, pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária através da portaria Nº 152, de 26 de fevereiro de 1999 e Resolução Nº 150, de 28 de maio de 1999.



**Tabela II - Reduções de custos obtidas com a aplicação do DICLORO:**

Produto	Kg/mês	R\$/kg
Hipoclorito de cálcio 30%	8.000	15.120
Dicloro isocianurato de sódio 60%	1.500	9.750
Redução de custo	35,51%	

- Na maioria das casas de química das estações de tratamento de água, os sistemas de preparo e dosagem de soluções não dispõem de agitadores mecânicos.
- Com a estabilidade do produto na estocagem, a sua reposição poderá ser realizada em intervalo de tempo maior, garantindo redução significativa nos custos com transporte interno.
- Com aplicação do dicloroisocianurato, houve uma redução de custo de aproximadamente de 35,51%, tabela II.

Diante dos resultados obtidos nos ensaios e as vantagens técnicas que oferece o dicloroisocianurato de sódio, o seu uso já foi expandido em todas às diversas unidades de tratamento que integram os sistemas de abastecimentos de Água das cidades exploradas pela EMBASA.

#### REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Di Bernardo, L. e Dantas, A. – Métodos e técnicas de tratamento de água – segunda edição- São Carlos, 2005;
2. Quimil – Tratamento de águas – janeiro de 2006;
3. Macedo, J.A e Barra, M.M. – Processo de desinfecção com derivados clorados orgânicos em água para abastecimento público – 3º Encontro Mineiro de Ensino de Química out. 2003;