

## 1- Derivados clorados disponíveis no mercado e algumas propriedades.

Existem dois tipos de derivados clorados: **a)** denominados de "inorgânicos", cujos representantes são, o cloro gás, o hipoclorito de sódio e o hipoclorito de cálcio; **b)** os denominados "orgânicos", no Brasil representados pelo dicloroisocianurato de sódio (DCIS) e o ácido tricloroisocianúrico (ATIC) (Quadro 1). A pesquisa realizada por MACÊDO (1997) foi a responsável pela introdução no Brasil, da terminologia "derivados clorados orgânicos", atualmente, no jargão popular, usa-se "cloro orgânico".

QUADRO 1- Estruturas químicas dos principais compostos clorados.

Compostos clorados inorgânicos	Teor (%)	Fórmulas
Hipoclorito de sódio	10-12	NaClO
Hipoclorito de cálcio	64	Ca(ClO) <sub>2</sub>
Gás cloro	100	Cl <sub>2</sub>

Compostos clorados orgânicos	Fórmulas
Ácido tricloro isocianúrico	90
Dicloroisocianurato de sódio	56 (**) 60 (*)

\*\* Dihidratado \* Anidro  
Fonte: MACÊDO, 2004, 2007; Adaptado ANDRADE e MACÊDO, 1996; Adaptado MAIERÁ, 1999.

Partindo do princípio que todos os produtos clorados liberam em solução aquosa HClO e ClO<sup>1-</sup>; que o HClO é o responsável pelo processo de desinfecção (morte bacteriana), que os compostos clorados são mais efetivos em valores de pH mais baixos; onde existe a presença de ácido hipocloroso. A escolha do derivado clorado deve-se basear sempre em premissas básicas: i) pH das soluções aquosas devem ter pH abaixo 8 ou pouco acima de 8 (Quadro 2); ii) apresentar estabilidade nas condições no dia a dia das ETAs; iii) baixa toxicidade; iv) baixo teor de insolúveis; v) baixa geração de subprodutos da desinfecção; e vi) ter um custo menor no processo de desinfecção para garantia de um residual em toda a rede de distribuição de água tratada.

QUADRO 2- Valor do pH de soluções de derivados clorados a 1%.

Derivado clorado	pH da solução a 1%
Hipoclorito de sódio	11,5 – 12,5
Hipoclorito de cálcio	10,5 – 11,5
Dicloroisocianurato de sódio	6,0 – 8,0
Ácido tricloroisocianúrico	5,5 – 6,5 (*)
	2,7-2,9

Fonte: HIDROALL, 2000a; HIDROALL, 2000b; HTH, 1999; GENCO, 1998; DYCHDALA, 2001; QUIMIL, 2009; (\*)QUIMIL, 2009a; QUIMIL, 2009b; (\*\*)QUIMIL, 2009c; (\*\*)QUIMIL, 2009d; QUIMIL, 2009e; MACEDO, 2004, 2007.

Os derivados clorados de origem orgânica, são comercializados na forma de pó ou pastilhas, possuem uma maior estabilidade ao armazenamento do que os compostos clorados inorgânicos, cujo prazo de validade que varia de 3 a 6 meses, chegando a no máximo 1 ano, enquanto os orgânicos, chegam a alcançar um prazo de validade de 3 a 5 anos. Por serem mais estáveis, os derivados clorados orgânicos, em solução aquosa implica uma liberação mais lenta de ácido hipocloroso e consequentemente permanecem efetivos por períodos de tempos maiores, mesmo na presença de matéria orgânica (MACÊDO, 2004, 2007).

No aspecto legal, os derivados clorados de origem inorgânica possuem um prazo de validade máximo de 4 meses, pois a Resolução RDC nº 77 da ANVISA, de 16 de abril de 2001 (BRASIL, 2001), ressalta que os produtos destinados à desinfecção de água para consumo humano, que contenham como princípio ativo hipoclorito de sódio ou hipoclorito de cálcio, cujo prazo de validade seja superior a 4 (quatro meses), deverão ser reavaliados quanto a sua eficácia, conforme item 3.3, que preconiza a avaliação da eficiência, frente à *Escherichia coli* e *Enterococcus faecium*, utilizando a metodologia empregada pelo INCQS/FIOCRUZ para desinfetantes de águas de piscinas, no tempo e concentração recomendados no rótulo do produto pelo fabricante (BRASIL, 2001).

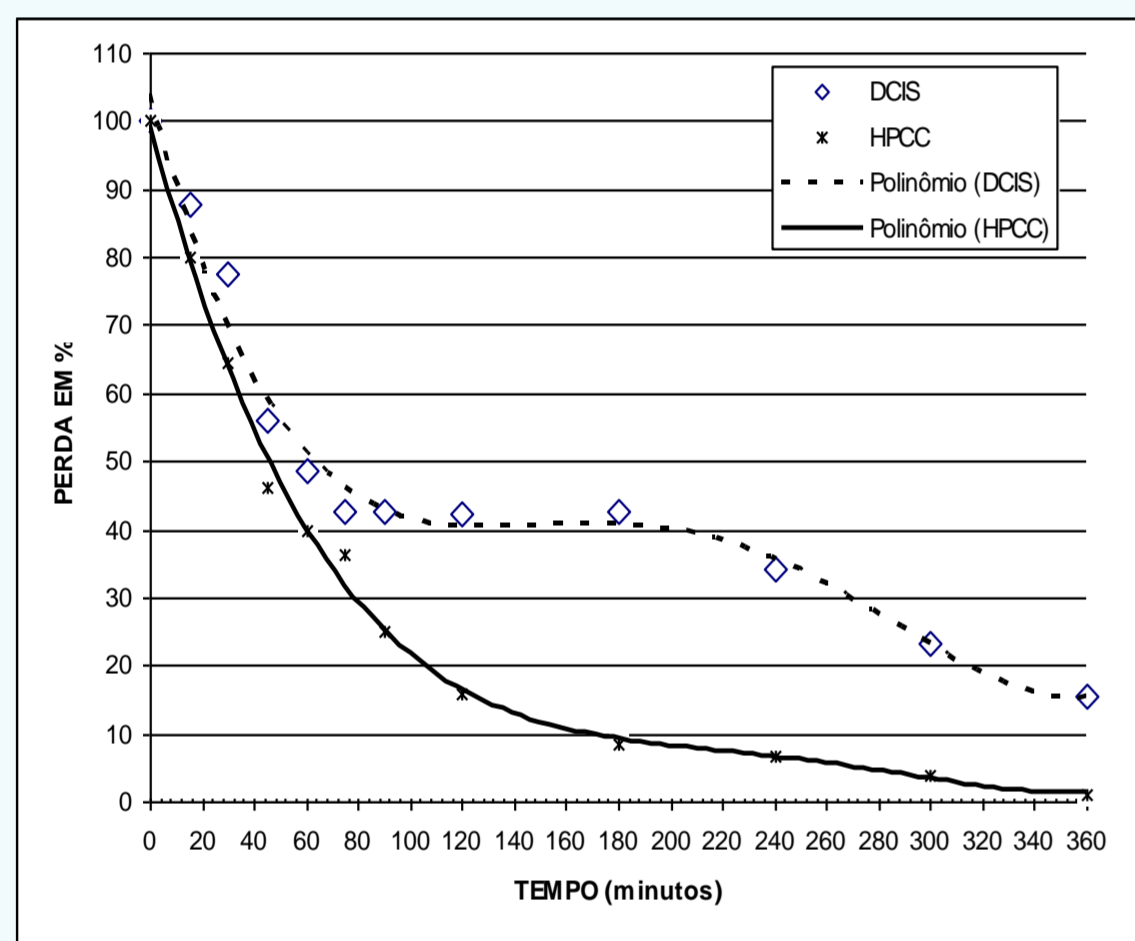
Existem diversas pesquisas mostrando maior estabilidade dos clorados orgânicos. Para exemplificar para que se possa comparar a estabilidade de derivados clorados, de origens inorgânica e orgânica, apresentaremos resultados da pesquisa realizada por TROLLI, IDE NOBOYOSHI, PALHANO, MATTÁ (2002) e de FERRARI (2001).

Dentre os derivados clorados o cloro gás é o derivado clorado mais instável, o que se comprova com os resultados obtidos na pesquisa realizada por TROLLI, NOBOYOSHI, PALHANO, MATTÁ (2002). Pode-se avaliar que após 5 horas de contato com uma solução aquosa o cloro gás apresentou uma perda de do seu princípio ativo de 72%; hipoclorito de sódio de 66%; hipoclorito de cálcio de 59%; enquanto o dicloroisocianurato de sódio (DCIS) 41%; esses resultados mostram que a maior estabilidade é do derivado clorado orgânico. Através de gráficos da "Concentração de CRL versus Tempo" para cada um dos sanitificantes, foi possível a determinação de retas de ajuste para cada derivado clorado. Com base nas equações dessas retas, calculou-se o tempo em que se alcança 0 (zero) ppm de CRL para cada derivado clorado. Novamente se comprova a instabilidade do gás cloro, que no tempo de 6,6 horas não apresentava mais nenhum CRL na solução aquosa; ocorreu o mesmo em 7 horas para o hipoclorito de sódio (HPCS); em 8 horas para o hipoclorito de cálcio (HPCC) e em 12 horas para o dicloroisocianurato de sódio (DCIS), alcançou-se o menor nível de CRL.

Outra pesquisa foi realizada pela SAMA – Saneamento Básico do Município de Mauá, por FERRARI (2001), denominada "ensaio de estabilidade" - compara o dicloroisocianurato de sódio (DCIS) com o hipoclorito de cálcio (HPCC). O teste deixou um pedaço de tubo retirado da rede (aço com D = 75 mm que apresentava incrustações) em um becker com água onde foi colocado 5 ppm do produto clorado. A cada período de tempo (15, 30, 45, 60, 75, 90, 120, 180, 240, 300 e 360 minutos), retirava-se uma alíquota de 10 mL e dosou-se o teor de cloro residual livre, a cada tempo. Em seguida calculou-se a perda, expressa em percentagem de cloro, gráfico com resultados apresentados a seguir (Figura 1).

Fonte: Laboratório da SAMA (FERRARI, 2001).

FIGURA 1- Gráfico comparativo do hipoclorito de cálcio (HPCC) versus dicloroisocianurato de sódio (DCIS).



Conclusões da pesquisa realizada no Laboratório SAMA FERRARI (2001):

- DCIS apresenta uma maior estabilidade, tendo uma menor perda em relação ao hipoclorito de cálcio.
- DCIS terá um comportamento mais estável nas redes de água.
- DCIS apresenta soluções de trabalho que não alteram o pH como o HPCC (soluções alcalinas). O DCIS possui uma vantagem em termos de poder de desinfecção em relação ao HPCC, pois quanto menor o pH maior será o teor de HClO em relação ao ClO.
- Como ponto de partida e referência, a dosagem de DCIS que devemos utilizar é de 50% da dosagem de HPCC.
- A preparação da solução de DCIS para dosagem na rede, é mais rápida. O produto é solúvel e não há formação de resíduos.
- Na preparação da solução de hipoclorito de cálcio temos que fazer uma limpeza e drenagem do resíduo que sobra no tanque a cada mês.

QUADRO 3 - Concentrações de clorofórmio, alcançadas no processo de desinfecção com os derivados clorados: hipoclorito de sódio, hipoclorito de cálcio, dicloroisocianurato de sódio e cloro gás (média de 2 repetições), em água com elevado teor de matéria orgânica

Desinfetante	1ª. Repetição (média de 2 valores) (µg/L)	% a mais de THM's formados comparando com o DCIS	2ª. Repetição (média de 2 valores) (µg/L)	% a mais de THM's formados comparando com o DCIS	Média	% a mais de THM's formados comparando com o DCIS
Hipoclorito de sódio	42,12	38,08%	22,79	21,52%	32,46	33,92%
Hipoclorito de cálcio	37,70	30,82%	24,97	32,67%	31,34	31,56%
Dicloroisocianurato de sódio (DCIS)	26,08	-	16,81	-	21,45	-
Cloro gás	26,09	-	14,39	-	20,24	-

Fonte: TROLLI, NOBOYOSHI, PALHANO, MATTÁ, 2002.

Outra pesquisa de importância na comparação entre derivados clorados e a substituição dos clorados inorgânicos pelos orgânicos foi publicada pelos Pesquisadores Thomas Clasen e Paul Edmondson do Department of Infectious and Tropical Diseases, da London School of Hygiene & Tropical Medicine, Keppel St., London publicam no final de 2006 o trabalho "Sodium dichloroisocyanurate (NaDCC) tablets as an alternative to sodium hypochlorite for the routine treatment of drinking water at the household level" (CLASEN, EDMONDSON, 2006) no principal periódico mundial da área de higiene e saúde ambiental o "International Journal of Hygiene and Environmental Health" o referido artigo utiliza como referências bibliográficas a pesquisa realizada na Tese de Doutorado do Prof. Jorge Macedo (MACEDO, 1997) e o artigo publicado pelo referido Professor em 2002 (MACEDO, BARRA, 2002), ambas indicam a substituição do hipoclorito de sódio pelo DCIS, conclusões que se confirmam no artigo os pesquisadores CLASEN, EDMONDSON (2006), que ressaltam as vantagens da substituição do hipoclorito de sódio pelo DCIS.

## 5- Bibliografia

- ANDRADE, N. J. MACÊDO, J. A. B., Higienezação na Indústria de Alimentos. São Paulo: Livraria Varela Ltda, 1996, 182p.
- CAGECE. Relatório interno sobre o comparativo entre o uso de Dicloroisocianurato de Sódio (Q-CL 60) e Hipoclorito de Cálcio (Hypocal®) no SAA de Jardim de São José. Fortaleza. CAGECE – Companhia de Água e Esgoto do Ceará. 4p., 21 de janeiro de 2009.
- CERQUEIRA, N. R.; FERREIRA, A. R. F.; GOMES, V. R. Experiência com o uso do dicloroisocianurato de sódio na EMBASA – Superintendência Sul – O.S. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 24º, 2007, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 02 a 07 de setembro de 2007.
- DYCHDALA, G. R. Chlorine and chlorine compounds. In: BLOCH, S. S. (Ed.) Disinfection, sterilization and preservation, 5.ed. Philadelphia: Lea & Febiger, pp.135-157, 2001.
- FERRARI, A. Ensaio de Estabilidade – Dicloro Isocianurato de Sódio vs Hipoclorito de Cálcio. Mauá: SAMA – Saneamento Básico do Município de Mauá / Laboratório. 4p., Outubro de 2001.
- FONTES, C. F.; NASCIMENTO, J. W. S.; GOMES, S. S.; SOUZA, A. T. M. Redução no custo do tratamento de água com a utilização de dicloroisocianurato de sódio associado ao cloro gás na ETA CENTRO, ILHÉUS, BA. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 24º, 2007, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 02 a 07 de setembro de 2007.
- GENCO, Fichas de dados de segurança de materiais – Hipoclorito de cálcio. SÃO PAULO: Genco Química Industrial Ltda. 7p. Setembro/1998.
- HIDROALL. HCL60 – Ácido tricloro isocianúrico. CAMPINAS; HidroAll Ltda. 19p., Setembro/2000a.
- HIDROALL. HCL90 e HCL56 – Dicloroisocianurato de sódio. CAMPINAS: HidroAll Ltda. 19p., Dezembro/2000b.
- HTH, Fichas de dados de segurança de materiais – Hipoclorito de cálcio. SALTO: Arch Química Brasil Ltda., 3p., Janeiro/1999.
- MACEDO, J. A. B. Águas & Águas. 2ª Ed. Belo Horizonte: CRQ-MG. 976p., 2004.
- MACEDO, J. A. B. Águas & Águas. 3ª Ed. Belo Horizonte: CRQ-MG. 1042p., 2007.
- MACEDO, J. A. B. Desinfecção & Esterilização Química. Belo Horizonte: CRQ-MG. 750p., 2009.
- MACEDO, J. A. B. Determinação de Trihalometanos em Águas de Abastecimento Público e de Indústria de Alimentos, MG. 90p. Dissertação (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- MAIERÁ, N. Piscinas – litro a litro. São Paulo: Mix Editora Ltda. sp., 1999.
- MARINHO, R. C. RELATÓRIO TÉCNICO COMPARATIVO ENTRE O HIPOCLORITO DE CÁLCIO E O DICLOROISOCIANURATO DE SÓDIO NOS POÇOS P – 51 E P – 31 NA ZONA NORTE DE NATAL/RN. NATAL: CAERN - Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte. 6p., dezembro de 2008.

## 2- QCL60 e Q – PAST DICLORO

O ingrediente ativo dos produtos é o dicloroisocianurato de sódio, com teor de matéria ativa de 60%, apresenta pH da solução a 1% variando de 5,5 a 6,5, solubilidade de 25 g/ 100 mL, com uma validade de 3 anos. A principal diferença é na forma de apresentação que no caso do Q – PAST DICLORO é na forma de pastilhas cilíndricas (QUIMIL, 2009c; QUIMIL, 2009d).

## 3- Aplicações e resultados de QCL60 e Q – PAST DICLORO obtidos "in loco".

Em teste realizado pela SANEPAR (2009), o dicloroisocianurato de sódio foi aplicado em uma ETA do sistema Balsa Nova, onde foi utilizado em iguais condições de aplicação do produto atualmente utilizado, no caso, o hipoclorito de cálcio granular. O sistema de produção de Balsa Nova consiste em uma ETA Metálica onde é realizada tanto pré como pós desinfecção e o produto em teste foi utilizado em ambos os pontos de aplicação. É importante, ressaltar que, de acordo com a avaliação dos operadores que utilizaram o produto no sistema, o mesmo apresenta alta velocidade de dissolução e praticamente não apresenta resíduo de insolúveis no tanque após alguns minutos de agitação.

Segundo os operadores que utilizaram o dicloroisocianurato de sódio, o produto leva vantagem operacional sobre o hipoclorito de cálcio nos seguintes aspectos: i) menor desprendimento de odor de cloro na preparação em relação ao hipoclorito de cálcio; ii) não apresenta resíduo após dissolução, uma vez que parte do hipoclorito de cálcio sempre fica depositado no fundo do tanque, mesmo após um grande tempo de agitação; iii) fácil dissolução do produto em relação ao outro desinfetante; iv) não propicia entupimento das tubulações de aplicação, diferentemente da aplicação do hipoclorito de cálcio que necessita periodicamente de manutenção das tubulação devido à entupimentos.

Como parecer final com base nos resultados obtidos acima, verificou-se que o dicloroisocianurato de sódio pode ser utilizado em substituição ao hipoclorito de cálcio em relação a sua aplicabilidade, pois não trouxe quaisquer alterações na qualidade da água tratada e distribuída pelo sistema de Balsa Nova onde foi testado o produto, ficando como fator de implantação, o custo do mesmo em relação ao produto desinfetante já utilizado no sistema (SANEPAR, 2009).

Segundo PINHEIRO FILHO (2009), a pesquisa foi realizada em:

### 1- Poço 05 – Sta. Maria da CODIPI – Vazão de 33 m³/h.

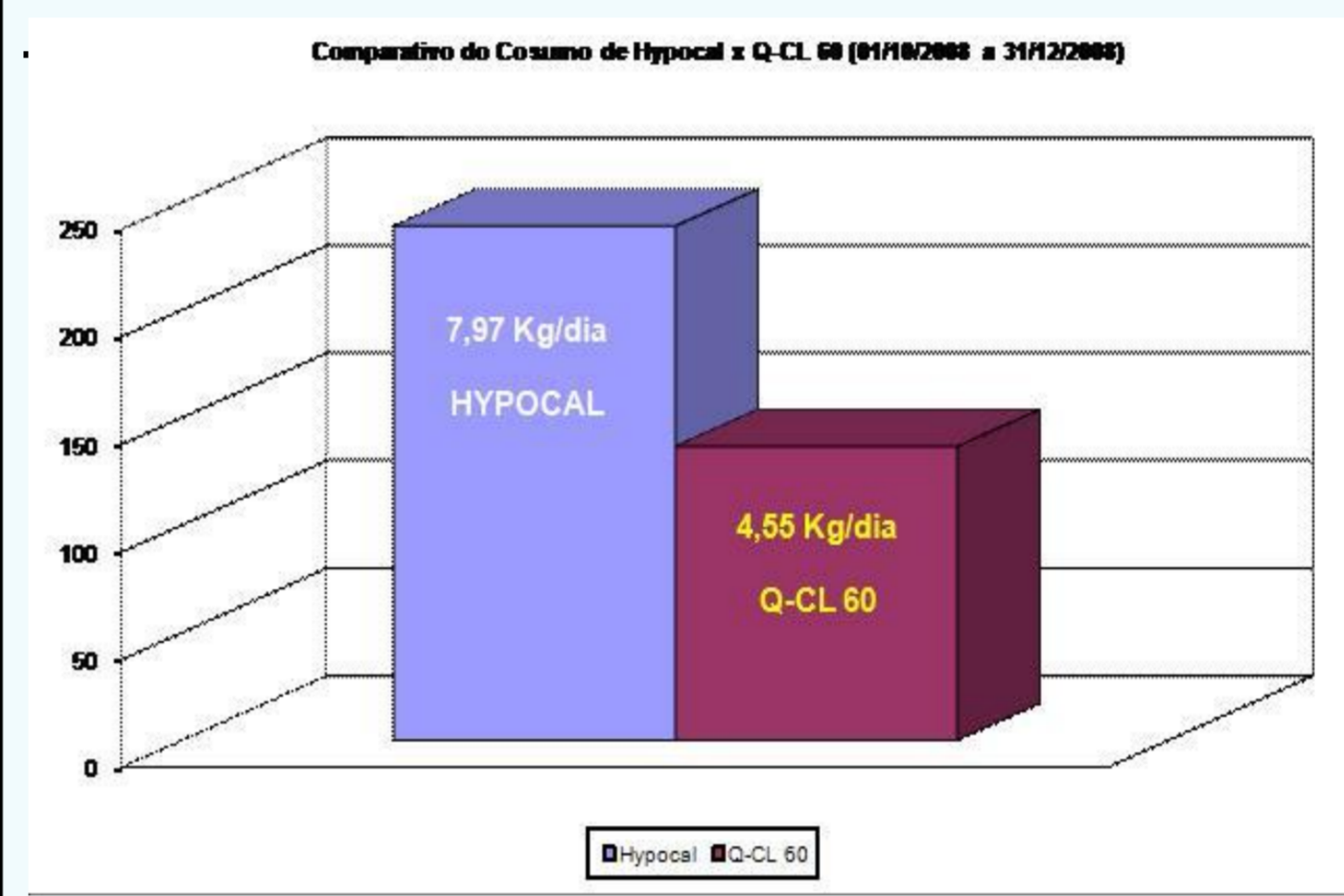
No tratamento existente anteriormente, com o HYPOCAL, gastava-se 8,0Kg para cada (02) dois dias, e se obtinha um residual médio de 1,5 ppm, sem levar em consideração os períodos em que a bomba ficava parada, por entupimentos nas válvulas injetoras, devido a Borra, produzida nesta solução. O tratamento com o produto, DICLORO, foi realizado da seguinte forma: eliminamos as duas tinas existentes, e colocamos apenas uma de 150 Litros, com 3,0 Kg do produto, obtendo uma concentração de 2,0%, e regulamos a vazão de dosagem para 3,0L/H, o que corresponde a um consumo aproximado de 1,5Kg/dia. Foi encontrado um residual de 2,0 ppm, na saída deste Poço.

### 2- Poço Único – Cerâmica CIL – Vazão de 25 m³/h.

Também foi realizado da mesma forma, sendo retiradas as duas tinas existentes e colocada uma única tina, com capacidade de 250 Litros. Preparamos uma solução de 2,0%, de Dicloro, colocando-se 5,0 Kg, do Produto, e ajustamos a bomba para consumir 2,0L/h, correspondendo a um consumo aproximado de 1,0 Kg/dia, onde se conseguiu um residual de 1,5 ppm, na saída do Poço. O monitoramento do residual foi feito na saída do poço e na ponta de rede, encontrando-se residuais de 1,5 ppm e 1,2 ppm, respectivamente. Com a preparação anterior, com o HYPOCAL, eram gastos 6,0 Kg, para cada (02) dois dias, para se obter um residual de 1,5 ppm, na saída do poço.

Como considerações gerais PINHEIRO FILHO (2009) afirma: i) Na preparação da Solução do DICLORO, encontramos bastante facilidade: o operador lança o produto na água, sem precisar agitar e com a bomba funcionando; ii) Na parte operacional temos outra facilidade, pois não existiu nenhuma obstrução quando usamos este produto, ao contrário do HYPOCAL, que obstruía o diafragma da bomba e o operador tinha que limpar a válvula injetora diariamente; iii) Facilita o monitoramento, sem tomar tempo dos outros sistemas a serem visitados; iv) O produto DICLORO é granulado, e a válvula é jogada na água ele se dissolve, como se fosse efervescente, e não apresenta a borra.

O SAA de Jardim de São José utiliza como desinfetante padrão o hipoclorito de cálcio da marca Hypocal®. O SAA passou a utilizar a partir do dia 15 de outubro de 2008 até o dia 07 de dezembro de 2008, em caráter de teste, o dicloroisocianurato de sódio, Q-CL 60, fornecido pela empresa QUIMIL (CAGECE, 2009).



Para fornecer uma dosagem média na saída do sistema de tratamento de 2,00 mg/L, tendo como vazão de tratamento de 54,29 m³/h, foram utilizados 4,55 kg/dia de Q-CL 60 (dicloroisocianurato de sódio), ao passo que com o hipoclorito de cálcio (Hypocal®) utilizava-se 7,97 Kg/dia, Figura 2 (CAGECE, 2009).

Fonte: CAGECE, 2009.  
FIGURA 2- Comparação entre a dosagem média de saída para o Hypocal e QCL-60.

A cerca da aplicação do dicloroisocianurato de sódio (Q-CL 60) temos algumas considerações a fazer (CAGECE, 2009): I) O dicloroisocianurato de sódio apresentou residual de 2,0 mg/L de cloro na saída da ETA com uma aplicação média de 4,55 Kg/dia, acarretando numa redução de 42,92 % da aplicação de kg do produto por mês; II) No mês de novembro de 2008, o SAA de Jardim de São José utilizou somente o dicloroisocianurato de sódio como agente desinfetante e não apresentou nenhuma desconformidade bacteriológica; III) De acordo com o fabricante, o dicloroisocianurato de sódio em função da sua característica de baixo poder de oxidação e da estrutura química estável, o mesmo reduz a formação dos subprodutos da cloração denominados trihalometanos (THM). De acordo com os laudos de análises, verificou-se que as amostras no período avaliado, apresentaram a redução dos valores em 50 % na saída do sistema e atenderam integralmente ao padrão na rede de distribuição; IV) De acordo com o Auxiliar Técnico II, responsável pelo SAA de Jardim de São José, os clientes informaram que o gosto do cloro na água estava menos perceptível; V) O residual de cloro permaneceu mais uniforme ao longo da rede de distribuição.

Segundo MARINHO (2008), a pesquisa tinha como objetivo comparar o uso do hipoclorito de cálcio com o dicloroisocianurato de sódio para desinfecção de água dos poços P – 31 e P – 51, localizados na Zona Norte de Natal/RN. Os custos com pessoal, tais como hora extra e deslocamento, não foram quantificados, sabe-se, no entanto, estima-se que estes custos sejam da ordem de 400% mais caros quando utilizado o hipoclorito de cálcio granulado. Isso porque o uso do hipoclorito de cálcio granulado necessita de frequência diária para reabastecimento do sistema de cloração, enquanto que com dicloro essa frequência aumenta para a cada 4(quatro) dias. Os poços P – 31 e 51 eram operados com o hipoclorito de cálcio granulado para desinfecção da água, no dia 24 de outubro de 2008, foram substituídas as bombas dosadoras e instaladas as bombas novas para utilização do dicloro, os reservatórios (tambores) 200 litros também foram substituídos por caixas d'água de fibra de vidro com capacidade de 500 litros.

O custo com a desinfecção nos poços 51 e 31 usando-se o HYPOCAL, foi 173% e 115% maiores, respectivamente, quando comparado ao uso do DICLORO. Esta diferença significa que hoje apenas nestes dois poços a CAERN, estava gastando a mais R\$ = 1.875,00 ( Um mil Oitocentos e Setenta e Cinco Reais ) por mês, o que representa, anualmente, um prejuízo de R\$ = 22.500,00 ( Vinte e dois mil e quinhentos reais ) (MARINHO, 2008).

Quando comparamos o custo para se realizar o mesmo serviço usando-se o HYPOCAL, em pastilhas, este valor aumenta em 55%. Isto é, um custo adicional de R\$ = 34.875,00 ( Trinta e quatro mil e oitocentos reais ) por ano. O valor do Dicloro é atual - Dezembro/2008 (1 Dolar = R\$2,35). No mês da Licitação, Setembro/2008, a relação era: 1 Dolar = R\$1,80. Em nosso estado não foram considerados custos com o pessoal e logística(carro, combustível, etc) - quatro vezes maior e com a manutenção para desentupimento das bombas e interligações dos sistemas de dosagens. A questão ambiental, é também um agravante quando se utiliza o HYPOCAL como desinfetante, pois o seu resíduo – Borra - representa uma agressão ao meio ambiente. Portanto, deve ser descartado em local seguro, tratando-o de maneira adequada conforme o CONAMA 357 (MARINHO, 2008).

## 4- Conclusão

Os resultados apresentados e obtidos, com ETA's em operação e em "in loco" demonstram de forma clara que o processo de desinfecção utilizando o dicloroisocianurato de sódio (QCL60 e Q – PAST DICLORO) é viável no ponto de vista da segurança da saúde pública, pois garante residual de cloro em toda rede de distribuição, reduz de maneira considerável a formação dos subprodutos do processo de desinfecção, além de levar a uma redução de custos considerável no processo de operação da ETA, reduz ainda os custos com passivo ambiental em função de não gerar nenhuma borra e que a substituição do hipoclorito de cálcio pelo dicloroisocianurato de sódio é uma questão de tempo e de interesse da empresa de saneamento em reduzir os seus custos de operação.

## 5- Bibliografia

- NASCIMENTO FILHO, D. G. Dicloroisocianurato de sódio, derivado clorado de origem orgânica uma solução economicamente viável para o processo de desinfecção de água potável. Estudo de caso na USA - Sistema Integrado Paraguassu Milagres. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23º, 2005, Campo Grande. Anais... Campo Grande: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 18 a 23 de setembro de 2005.
- OLIVEIRA, S. F.; SANTANA, L. C. Eficiência 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. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 25º, 2009, Recife, Anais... Recife: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária Ambiental, 2009.
- PINHEIRO FILHO, J. M. Relatório de acompanhamento dos testes com o produto dicloroisocianurato de sódio, realizado nos poços P-05, de Sta. Maria de CODIPI e da Cerâmica CIL. Teresina: AGESPISA – PI, 3p., 15 de janeiro de 2009.
- QUIMIL. Q-CL40% - Ficha de informações de Segurança de Produtos Químicos. Salvador: Quimil Indústria e Comércio Ltda. 6p., agosto de 2009.
- QUIMIL. Q-CL - Ficha de informações de Segurança de Produtos Químicos. Salvador: Quimil Indústria e Comércio Ltda. 6p., agosto de 2009a.
- QUIMIL. Q-CLOR ECONÔMICO - Ficha de informações de Segurança de Produtos Químicos. Salvador: Quimil Indústria e Comércio Ltda. 6p., agosto de 2009b.
- QUIMIL. Q-CLOR - Ficha de informações de Segurança de Produtos Químicos. Salvador: Quimil Indústria e Comércio Ltda. 6p., agosto de 2009c.
- QUIMIL. Q-PAST DICLORO - Ficha de informações de Segurança de Produtos Químicos. Salvador: Quimil Indústria e Comércio Ltda. 6p., agosto de 2009d.
- QUIMIL. Q-TRICLORO - Ficha de informações de Segurança de Produtos Químicos. Salvador: Quimil Indústria e Comércio Ltda. 6p., agosto de 2009e.
- SANEPAR. Relatório de homologação de produto químico - utilizar o produto dicloro.isocianurato de sódio como agente desinfetante em substituição ao produto hipoclorito de cálcio granular em utilização no local de aplicação, verificando sua viabilidade operacional.. Curitiba: SANEPAR - USAG-UNIDADE DE SERVIÇO DO PROCESSO ÁGUA. 3p., 22 de junho de 2009.
- TROLLI, A. C.; IDE NOBOYOSHI, C.; SILVEIRA, PALHANO, F. M. M. S.; MATTÁ, M. H. R. Trihalometanos em água tratada, após cloração com hipoclorito de sódio, hipoclorito de cálcio, cloro gasoso e dicloroisocianurato de sódio, utilizando cromatógrafo gasoso acoplado a espectrometro de massa, sistema Purge And Trap. IN: 2º Simpósio de Recursos Hídricos do Centro Oeste - Campo Grande – MS, 23 a 26 de Julho de 2002.