

## REVIEW – AMMONIUM QUATERNARY OR QUESTIONS AND ANSWERS

### REVIEW – QUATERNÁRIO DE AMÔNIO X PERGUNTAS & RESPOSTAS

**1a) WHY DO QUAT'S (QAC'S) NOT HAVE THE CAPACITY OF DISINFECTION/SANITIZATION IN THE AQUEOUS MEDIUM?? 1a) WHY DO QUAT'S (QAC'S) NOT HAVE THE CAPACITY OF DISINFECTION/SANITIZATION IN THE AQUEOUS MEDIUM??**

**1a) PORQUE OS QUAT'S (QAC'S) NÃO POSSUEM CAPACIDADE DE DESINFECÇÃO/SANITIZAÇÃO NO MEIO AQUOSO??**

**2a) IS THE Ct OF A CHLORINED DERIVATIVE, FOR EXAMPLE, SODIUM HYPOCHLORITE (NaClO), ACTIVE PRINCIPLE OF SANITARY WATER, IS THE SAME AS THE Ct OF QUATERNARY AMMONIUM?**

**2a) O Ct DE UM DERIVADO CLORADO, POR EXEMPLO, HIPOCLORITO DE SÓDIO (NaClO), PRINCÍPIO ATIVO DA ÁGUA SANITÁRIA, É IGUAL AO Ct DO QUATERNÁRIO DE AMÔNIO?**

**3a) WHY QUAT'S ARE ALGICIDIAL AND ARE NOT BACTERICIDAL/SANITIZING/DISINFECTANT IN AQUEOUS MEDIUM??**

**3a) PORQUE OS QUAT'S SÃO ALGICIDAS E NÃO SÃO BACTERICIDAS/SANITIZANTES/DESINFETANTES NO MEIO AQUOSO??**

**4a) HOW DOES THE SIZE OF THE SIDE CHAINS OF QUATERNARY AMMONIUM INFLUENCE ITS ACTION AS A SURFACES SANITIZER?**

**4a) COMO O TAMANHO DAS CADEIAS LATERAIS DO QUATERNÁRIO DE AMÔNIO INFLUENCIAM NA SUA AÇÃO COMO SANITIZANTE DE SUPERFÍCIES?**

**5a) ACCORDING TO OFFICIAL BODIES, INSTITUTIONS AND LEGISLATION, ARE AMMONIUM QUATERNARIES INDICATED AS SANITIZERS/DISINFECTANTS ONLY FOR SURFACES?**

**5a) OS QUATERNÁRIOS DE AMÔNIO SEGUNDO ÓRGÃOS OFICIAIS, INSTITUIÇÕES E LEGISLAÇÃO SÃO INDICADOS COMO SANITIZANTES/DESINFETANTES SOMENTE PARA SUPERFÍCIES?**

**6a) HOW DID THE RDC RESOLUTION (RESOLUTION OF THE COLLEGIATE BOARD OF DIRECTORS) No. 14/2007 PRESENT AMMONIUM QUATERNARIES? OBS.: THE ANSWER TO THE QUESTION WILL BE KEPT, FOR DETAILS KNOWLEDGE, BUT, THIS RESOLUTION WAS revoked by. ANVISA RDC RESOLUTION 693/2022 (BRAZIL, 2022), WHICH WAS revoked BY ANVISA RDC RESOLUTION 774/2023 (BRAZIL, 2023), WHICH IS EMPHASIZED AT THE END OF THE ANSWER.**

**6a) COMO A RESOLUÇÃO RDC (RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA) nº 14/2007, APRESENTAVA OS QUATERNÁRIOS DE AMÔNIO? OBS.: A RESPOSTA DA PERGUNTA SERÁ MANTIDA, PARA CONHECIMENTO DOS DETALHES, MAS, ESSA RESOLUÇÃO FOI REVOGADA PELA. RESOLUÇÃO RDC DA ANVISA 693/2022 (BRASIL, 2022), QUE FOI REVOGADA PELA RESOLUÇÃO RDC ANVISA 774/2023 (BRASIL, 2023), QUE SE RESSALTA NO FINAL DA RESPOSTA.**

**7a) HOW MANY QUATERNARY AMMONIUM GENERATIONS ARE AVAILABLE?**

**7a) QUANTAS GERAÇÕES DE QUATERNÁRIO DE AMÔNIO EXISTEM DISPONÍVEIS?**

**8a) SWIMMING POOL WATER WHICH ALWAYS USES AMMONIUM QUATERNARY WATER MAY PRESENT AFTER SOME TIME BY ANY INTERFERENCE / AGITATION IN THE SWIMMING POOL WATER (EX.: SOMEONE JUMPS OR DIVES, MOVEMENT WITH A SIEVE OR ADDITION OF A HIGH DOSAGE OF AN OXIDIZANT ) PRESENT MICROBUBBLES, WITH THE APPEARANCE OF FINE FOAM?**

**8a) UMA ÁGUA DE PISCINA QUE UTILIZA SEMPRE O QUATERNÁRIO DE AMÔNIO PODE APRESENTAR DEPOIS DE ALGUM TEMPO POR QUALQUER INTERFERÊNCIA/AGITAÇÃO NA ÁGUA DA PISCINA (EX.: ALGUÉM PULA OU MERGULHA, MOVIMENTAÇÃO COM UMA PENEIRA OU ADIÇÃO DE UMA DOSAGEM ALTA DE UM OXIDANTE) APRESENTAR MICROBOLHAS, COM APARÊNCIA DE FINA ESPUMA?**

**9a) IS THERE ANY PUBLICATION SUPPORTED BY USEPA, FDA AND/OR ANY OTHER PUBLIC OR PRIVATE BODY/INSTITUTION THAT INDICATE QUAT'S AS DISINFECTION AGENTS IN AQUEOUS MEDIUM AND/OR PRESENT A Ct VALUE FOR QUAT'S?**

**9a) EXISTE ALGUMA PUBLICAÇÃO AMPARADA PELA USEPA, FDA E/OU QUALQUER OUTRO ÓRGÃO/INSTITUIÇÃO PÚBLICA OU PRIVADA QUE INDIQUEM OS QUAT'S COMO AGENTES DE DESINFECÇÃO NO MEIO AQUOSO E/OU APRESENTAM PARA OS QUAT'S UM VALOR DE Ct?**

## REVIEW – QUATERNÁRIO DE AMONIO X PERGUNTAS & RESPOSTAS

### 1a) PORQUE OS QUAT'S (QAC'S) NÃO POSSUEM CAPACIDADE DE DESINFECÇÃO/SANITIZAÇÃO NO MEIO AQUOSO??

Os QUAT's são considerados sanificantes com “superfície ativa”, ou seja, precisam contato com a superfície do organismo. No meio aquoso esse contato é muito prejudicado pela dinâmica, movimentação das moléculas de água e pelo tamanho dos organismos.

Todo o grupo de surfactantes catiônicos, dentre eles os quaternários de amônio, têm uma estrutura característica com uma cabeça hidrofílica carregada positivamente (N<sup>+</sup>) e uma cauda hidrofóbica geralmente feita de uma longa cadeia alquil (cadeia carbônica com mais de 8 C) em uma molécula. Levando em consideração a diferença na estrutura da cabeça hidrofílica, os tensoativos catiônicos foram divididos em quatro grupos: aminas, sais de amônio quaternário, sais de sulfônio e sais de fosfônio (SNIEWSKA, CHEN, WIECZOREK, 2020).

A ação antimicrobiana de QACs envolve perturbação de bicamadas lipídicas citoplasmáticas e da membrana externa do organismo, por meio de associação do nitrogênio quaternário carregado positivamente (N<sup>+</sup>) com grupos polares de fosfolípidios ácidos dos organismos [GILBERT, AL-TAAE (1985) apud MCBAIN, LEDDER, MOORE, CATRENICH, GILBERT, 2004]. A cauda hidrofóbica (cadeia carbônica lateral) posteriormente interage com a membrana hidrofóbica do organismo. Em concentrações normalmente usadas para aplicação em SUPERFÍCIES INANIMADAS os QACs formam agregados de micelas mistas com componentes da membrana que solubilizam e leva a lise das células [SALTON (1968) apud MCBAIN, LEDDER, MOORE, CATRENICH, GILBERT, 2004].

A letalidade ocorre por meio de vazamento progressivo de materiais citoplasmáticos [LAMBERT, HAMMOND (1973) apud MCBAIN, LEDDER, MOORE, CATRENICH, GILBERT, 2004].

Também para que possa haver maior contato com a camada externa do organismo a cadeia carbônica deverá ser grande com mais de 8 carbonos.

Em função dessa dificuldade de encontrar os organismos no meio aquoso o Ct é dos Quat's é extremamente alto, veja a seguir alguns exemplos.

<i>P. aeruginosa</i>	10.98 hrs at 50 ppm	D-value
----------------------	---------------------	---------

Fonte: BUCKMAN, 2020.

O Ct para **o algicida** da BUCKMAN APCA [ethanamine, N-methyl-, polymer with 2-(chloromethyl)oxirane (APCA Algae Control from Buckman) (CAS: 25988-97-0)]:

$$\text{Ct (mg/L.min)} = 50 \text{ mg/L} \times 10,98 \times 60 \text{ min} = \mathbf{32.940 \text{ mg/L.min}}$$

Considerando o mesmo organismo a *Pseudomonas aeruginosa*, para o CRL – Cloro Residual Livre o Ct é **28,2 [mg.min/L]** (MAO, SONG, BARTLAM, WANG, 2018).

Fazendo uma comparação nota-se que o Ct do APCA para a *Pseudomonas aeruginosa* é **1.168 vezes maior que o Ct do Cloro Residual Livre**.

Em resumo, **1 ppm de CRL leva 28 minutos** para eliminar a *Pseudomonas aeruginosa* enquanto **1 ppm do Quaternário de amônio APCA Algicida vai levar 32.940 min, ou seja, 23 dias** para inativar a mesma bactéria.

Segundo Boletim Técnico a “Eficácia microbiocida” na concentração (para 80%) do Cloreto de benzalcônio - 50-60% / Cloreto de didecil dimetil amônio - 20 – 30% (CAPUANI, 2023) é indicada na imagem da tabela a seguir.

Microrganismo	Classe	% Ativo
<i>Staphylococcus aureus</i>	Bactéria Gram-positiva	0,256 <sup>1,2</sup>
<i>Salmonella choleraesuis</i>	Bactéria Gram-negativa	0,256 <sup>1,2</sup>
<i>Escherichia coli</i>	Bactéria Gram-negativa	0,2944 <sup>1</sup>
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Bactéria Gram-negativa	0,2944 <sup>1</sup>
<i>Candida albicans</i>	Fungo	0,2944 <sup>2</sup>
<i>Tricophyton interdigitale Priestley</i>	Fungo	0,2944 <sup>1</sup>
<i>Pseudokirchnella subcapitata</i>	Alga	6,8.10 <sup>-4</sup>

<sup>1</sup> Métodos AOAC – Diluição de uso, tempo de contato de 10min.  
<sup>2</sup> Métodos OECD -Reducional >99,999%, tempo de contato de 10min.  
Os resultados são estritamente informativos, tornando indispensável a comprovação de eficácia da formulação final.

Fonte: CAPUANI, 2023.

Na tabela anterior nota-se que para o *Staphylococcus aureus*, *Salmonella choleraesuis* a concentração de ativo, necessária para ser eficiente no teste de avaliação de eficiência de desinfecção química, é de **0,256% (2560 mg/L = 2560 ppm)**, já para bactérias *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* é necessário **0,2944 % (2.944 mg/L = 2944 ppm)** (CAPUANI, 2023).

Como o tempo de contato é de 10 minutos, podemos afirmar que o Ct é de:  
*Staphylococcus aureus*, *Salmonella choleraesuis* → **25.600 (mg/L x min)**  
*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* → **29.440 (mg/L x min)**

Essas concentrações **NÃO PERMITEM** a utilização do QUAT como sanitizante no meio aquoso, pois, no caso de águas de piscinas, iriam transformá-la numa banheira de espuma.

Veja outros valores de do Ct do QUAT em relação ao Coronavírus SARS. Os valores de Ct são extremamente altos **acima de 100.000**, o que torna inviável a utilização dos QUAT's como desinfetante/sanitizante/bactericida no meio aquoso.

Quaternário de amônio		
Protozoário		NÃO EXISTE Ct DISPONÍVEL
Bactéria		Ct depende do número de carbonos nas cadeias que o constituem
Virus		
CCV Estirpe S378 [32]	108.000	Teste de suspensão
coronavírus SARS [01]	150.000	MIKROBAC FORTE [cloreto de benzalcônio + Lauramina Óxida (tensoativo suave anfotérico)] – Teste Diluição de uso - Desinfecção de superfície
coronavírus SARS [01]	150.000	KORSOLIN FF (cloreto de benzalcônio + glutaraldeído + Cloreto de Didecildimônio) – Teste Diluição de uso - Desinfecção de superfície

[01] RABENAU, H.F.; KAMPF, G.; CINATL, J.; DOERR, H. W. Efficacy of various disinfectants against SARS coronavirus. **Journal of Hospital Infection**. n.61. pp.107–111. 2005.

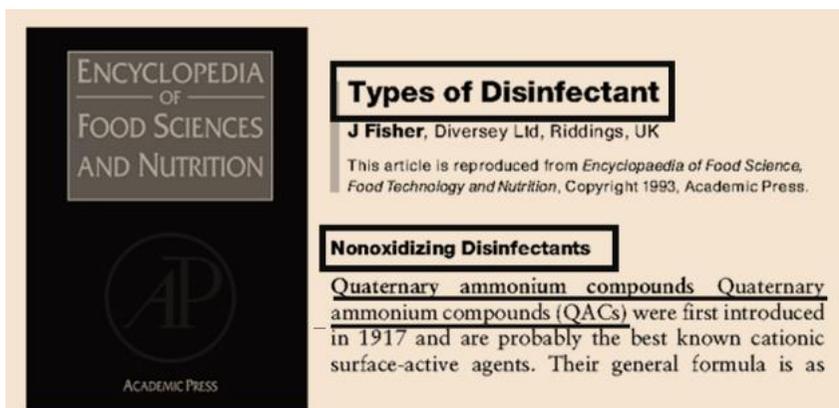
[32] PRATELLI A. Action of disinfectants on canine 5oronavírus replication in vitro. **Zoonoses and Public Health**. v.54. pp.383-386. 2007.

**2a) O Ct DE UM DERIVADO CLORADO, POR EXEMPLO, HIPOCLORITO DE SÓDIO (NaClO), PRINCÍPIO ATIVO DA ÁGUA SANITÁRIA, É IGUAL AO Ct DO QUATERNÁRIO DE AMÔNIO?**

**R: NÃO.** É impossível de ser igual, pois são grupos de substâncias químicas completamente diferentes, o clorado libera na hidrólise o HClO (ácido hipocloroso) um **agente oxidante muito forte**, tanto que é utilizado como princípio ativo da água sanitária, o outro, o Quaternário de Amônio é uma **substância química NÃO OXIDANTE** e que não sofre hidrólise no meio aquoso, pois é considerado um **AGENTE DE DESINFECÇÃO DE SUPERFÍCIE ATIVA**.

A denominada “*Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition* (Second Edition)” (2003) no capítulo referente aos desinfetantes **não-oxidantes**, apresenta os QUAT’s e confirma **a sua atuação sobre superfícies** e que o **comprimento das cadeias do grupos “R’s” interferem na capacidade de desinfecção** do quaternário de amônio. Outra informação importante é a inativação dos QUAT’s pela presença de dureza, no caso de águas piscinas, a presença de cálcio inativa a ação do quaternário de amônio.

*FISHER, J. Cleaning procedures in the factory / Types of Disinfectant / Quaternary ammonium antimicrobial compounds. IN: Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition (Second Edition). Cambridge Massachusetts: Academic Press. 6000p. 22nd April 2003.*



A afirmação de que: **“na comparação de eficiência é usado um controle de hipoclorito de sódio, ou seja, na pior das hipóteses o sanitizante a base de quaternário de amônio empata a eficiência do hipoclorito de sódio”**, essa afirmação é um **FAKE-NEWS DO CONHECIMENTO**, para não deixar dúvidas a seguir apresenta-se algumas publicações científicas, sem a interferência do interesse comercial para comparar os Ct’s.

Basta avaliar os dados apresentados na publicação de **KATAKI, CHATTERJEE, VAIRALE, SHARMA, DWIVEDI (2021)**, será notado que a diferença entre os Ct’s é muito grande.

Veja a pesquisa publicada em **2021**, onde existem comparações de valores do Ct do hipoclorito de sódio, em ordem cronológica, com o Ct do Quaternário de amônio.



...**Sodium hypochlorite** at a minimum free Cl concentration of 5000 ppm could achieve 3 log reductions in one minute on coronavirus 229E as reported by **Sattar et al. (1989)**....

$$Ct = 5.000 \text{ mg/L} \times 1 \text{ min} = \underline{5.000 \text{ mg/L.min}}$$

... They found that chlorine solution (as supplied through **hypochlorite**) with more than 10 mg.l<sup>-1</sup> chlorine (FAC >0.4 mg.l<sup>-1</sup>) could completely inactivate SARS-CoV after 30 min of disinfection, while at 20 mg.l<sup>-1</sup> Cl dose it is 1 min or more (**Wang, Li, Jin, Zhen, et al., 2005**).

$$Ct = 10 \text{ mg/L} \times 30 \text{ min} = \underline{300 \text{ mg/L.min}}$$

**Dellanno et al. (2009)** also demonstrated 3 log reduction of surrogate coronavirus MHV by common disinfectant containing 0.21% **sodium hypochlorite** against in a 30 s contact period.

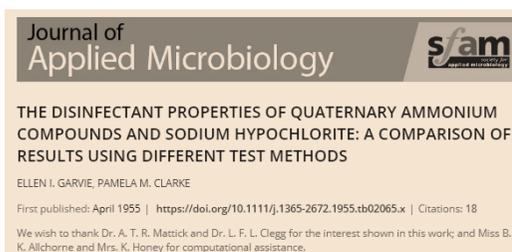
$$Ct = 2.100 \text{ mg/L} \times 0,5 \text{ min} = \underline{1050 \text{ mg/L.min}}$$

**Quaternary ammonium compounds** (positively charged derivatives of ammonium compounds, NR<sub>4</sub><sup>+</sup>) are environmental friendly option for wastewater treatment. A common quaternary ammonium compound is Benzalkonium Chloride (BKC). The use of 1% (10000 ppm) BKC against SARS-CoV resulted in a loss of virus viability, though PCR detection of viral RNA occurred 30 min after exposure (**Ansaldi et al., 2004**).

$$Ct = 10.000 \text{ mg/L} \times 30 \text{ min} = \underline{300.000 \text{ mg/L.min}}$$

O Ct do Hipoclorito de sódio é de 60 a 1000 vezes **MENOR** que o do quaternário de amônio.

A comprovação da maior capacidade de desinfecção do hipoclorito de sódio se comparado com o quaternário de amônio é  **muito antiga**, a publicação científica a seguir é de **1955**, já passados 66 anos, a sua conclusão mostra essa maior efetividade de forma muito clara, afirmando: “**Nas condições do teste, o hipoclorito de sódio foi um desinfetante mais eficaz do que os compostos de amônio quaternário usados**” (GARVIE, CLARKE, 1955).



Abstract

10/06/2021 THE DISINFECTANT PROPERTIES OF QUATERNARY AMMONIUM COMPOUNDS AND SODIUM HYPOCHLORITE: A COMPA...

Under the conditions of testing, sodium hypochlorite was a more effective disinfectant than the quaternary ammonium compounds used.

Outra informação fundamental nessa comparação de Ct's, é que **os QUAT's NÃO TEM Ct PARA PROTOZOÁRIOS**, enquanto os derivados clorados possuem **Ct de 15.300 mg/L.min para *Cryptosporidium*** e de **47-150 mg/L.min para a *Giardia***.

Sobre **formas esporuladas, os QUAT's para ter uma pequena ação** as concentrações devem **variar de 7.000 a 50.000 ppm**. Basta avaliar a Tabela 2 da publicação de YIM, SONG, KIM, BAE, CHON, KUN-HO (2021), nota-se que, o **hipoclorito de sódio** as concentrações **variam de 100 a 3.000 ppm**, para o **hipoclorito de cálcio variam de 50 a 300 ppm**, para ação sobre as formas esporuladas, como já citado, para o **Quaternário de amônio** as concentrações devem variar de **7.000 a 50.000 ppm**. Os resultados mostram que 3.000 ppm de hipoclorito de sódio e 300 ppm de hipoclorito de cálcio **eliminam completamente os esporos bacterianos** e que a **concentração de 50.000 ppm para os quaternários de amônio** não eliminam todos os esporos. O Quat com uma concentração maior de 17-167 vezes que os derivados clorados, reduz somente **4,81% dos organismos testados**, sobraram ainda **95,19% dos esporos bacterianos** (Quadro 1).



*Exposure to 3,000 ppm sodium hypochlorite (pH 7) and 300 ppm calcium hypochlorite significantly eliminated the bacterial spores; however, 50,000 ppm QAC could not eliminate all spores.* (grifo nosso)

**Table 2.** Inactivation of spores of the *Bacillus anthracis* surrogate using various sanitizers

Type of sanitizers		Surviving spores, according to each sanitizer concentration				
		0 (Control)	10	100	1,000	3,000
Sodium hypochlorite (pH 7)	Concentration (ppm)	0 (Control)	10	100	1,000	3,000
	Log CFU/mL	7.2 <sup>a</sup>	6 <sup>b</sup>	5.23 <sup>c</sup>	3 <sup>d</sup>	0 <sup>e</sup>
Calcium hypochlorite	Concentration (ppm)	0 (Control)	10	50	100	300
	Log CFU/mL	7.7 <sup>a</sup>	7.7 <sup>a</sup>	6.5 <sup>b</sup>	5.84 <sup>c</sup>	0 <sup>d</sup>
QAC	Concentration (ppm)	0 (Control)	7,000	15,000	30,000	50,000
	Log CFU/mL	8.3 <sup>a</sup>	8.2 <sup>a</sup>	8 <sup>a</sup>	8 <sup>a</sup>	7.9 <sup>b</sup>

CFU, colony-forming unit; QAC, quaternary ammonium compound.

<sup>a</sup>Different letters within a row indicate a significant difference (p < 0.05).

QUADRO 1- Redução centesimal de organismos para diferentes concentrações dos sanitizantes.

Sanitizante		Esporos sobreviventes, de acordo com cada concentração de desinfetante								
		0 (Controle)	10 ppm	Redução percentual	100 ppm	Redução percentual	1.000 ppm	Redução percentual	3.000 ppm	Redução percentual
NaClO	Conc. (ppm)	0 (Controle)	10 ppm	Redução percentual	100 ppm	Redução percentual	1.000 ppm	Redução percentual	3.000 ppm	Redução percentual
	Log UFC/mL	7,2	6	16,67%	5,23	25,28%	3	58,33%	0	100%
Ca(ClO) <sub>2</sub>	Conc. (ppm)	0 (Controle)	10 ppm	Redução percentual	50 ppm	Redução percentual	100 ppm	Redução percentual	300 ppm	Redução percentual
	Log UFC/mL	7,7	7,7	0%	6,5	15,58%	5,84	31,84%	0	100%
QUAT	Conc. (ppm)	0 (Controle)	7.000 ppm	Redução percentual	15.000 ppm	Redução percentual	30.000 ppm	Redução percentual	50.000 ppm	Redução percentual
	Log UFC/mL	8,3	8,2	1,20%	8,0	3,6%	8,0	3,6%	7,9	4,81%

CFU ou UFC – Unidade formadora de colônia // QAC ou QUAT – Composto de amônio quaternário.

Fonte: Adaptado YIM, SONG, KIM, BAE, CHON, KUN-HO, 2021.

O artigo publicado em revista científica nacional, em 2017, também confirma a utilização do QUAT **somente em superfícies**, nesse caso, da área hospitalar. Ressalta-se ainda, que **aldeídos e hipoclorito de sódio são mais eficientes**, no caso do uso do QUAT as concentrações são elevadas.

**Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção** 

ARTIGO ORIGINAL Cesar Augusto Marchionatti Avancini,<sup>1</sup> Jane Mari Corrêa Both<sup>2</sup>

**Efeito da atividade bactericida de três desinfetantes sobre *Staphylococcus aureus* resistentes a metilina (MRSA)**

R Epidemiol Control Infec, Santa Cruz do Sul, 7(2):85-89, 2017. [ISSN 2238-3360]

apresentaram. Os autores do trabalho concluíram que os desinfetantes mais adequados para uso nas superfícies hospitalares foram o grupo químico dos aldeídos e o hipoclorito de sódio, e que os do grupo quaternário de amônio devem ser usados em concentrações elevadas.<sup>11</sup>

Todas as publicações de autores, áreas, periódicos e épocas **diferentes**, confirmam que afirmação **“na comparação de eficiência é usado um controle de hipoclorito de sódio, ou seja, na pior das hipóteses o sanitizante a base de quaternário de amônio empata a eficiência do hipoclorito de sódio”**, é sem nenhuma dúvida um **FAKE-NEWS DO CONHECIMENTO**.

Finalizando, quanto a inativação do *Cryptosporidium* pelos Quaternários de Amônio, novamente, **NÃO EXISTEM** referências que indiquem um Ct, ou seja, **NÃO EXISTE UM Ct PARA *Cryptosporidium***.

Veja valores de do Ct do QUAT em relação **a vírus**, os valores são extremamente altos. **acima de 100.000**, para desinfecção de superfícies. O que torna inviável a utilização dos QUAT's **como desinfetante/sanitizante/bactericida no meio aquoso**, pois esses valores em função da dinâmica do meio aquoso e o tamanho dos vírus os valores são no mínimo 5 vezes maiores.

QUADRO 2- Eficácia de diferentes quaternários de amônio em vários tempos de exposição contra alguns vírus.

Produto	Tipo da área de aplicação	Concentração	Tempo de exposição	Ct
Cloreto de didecilmetil amônio*	Desinfecção de superfície	0,0025% (25 ppm)	3 dias (4.320 min)	108.000
Mikrobac forte **	Desinfecção de superfície	0,5% (5.000 ppm)	30 min	150.000
Kohrsolin FF**	Desinfecção de superfície	0,5% (5.000 ppm)	30 min	150.000

Ct = mg/L.min \* CCV - canine coronavírus \*\* coronavírus SARS

Mikrobac forte = cloreto de benzalcônio + Lauramina Óxida (tensoativo suave anfotérico)

Korsolin FF = cloreto de benzalcônio + glutaraldeído + Cloreto de Didecildimônio

Fonte: Adaptado RABENAU, KAMPF, CINATL, DOERR, 2005; PRATELLI (2007) apud KAMPF, TODT, PFAENDER, STEINMANN, 2020.

A resistência de um protozoário no meio aquoso **COM RELAÇÃO AO CRL** se comparado com valor do Ct de um vírus, também no meio aquoso, **é no mínimo 1.000 vezes maior**, em resumo, **para se ELIMINAR UM PROTOZOÁRIO com CRL é 1.000 vezes mais difícil do que eliminar um vírus**.

**Atenção!!** O que será apresentado a seguir **é uma inferência teórica**, que na prática poderá ser muito maior, dependendo das condições físicas e das características da água da piscina.

Vamos considerar em função de ser um **biocida NÃO OXIDANTE** o **quaternário de amônio**, o valor apresentado para o Ct no Quadro 2 **é para superfícies**, para inativar o protozoário *Cryptosporidium* na **ÁGUA DE PISCINA** o seu Ct será 2.000 vezes maior que o Ct para o vírus. Em resumo, vamos considerar o Ct do Quaternário de Amônio, no meio aquoso, para **PROTOZOÁRIO** com o valor de **300.000.000 mg/L.min**.

Levando em consideração que se a utilização de **50 ppm de Quaternário de amônio em águas de piscinas**, podemos inferir que, com 50 ppm de QUAT em **ÁGUA DE PISCINA**, **O TEMPO NECESSÁRIO PARA INATIVAÇÃO do protozoário SERÁ NO MÍNIMO**, não considerando as características químicas da água:

$$Ct = C \text{ (Concentração em ppm)} \times t \text{ (tempo em minutos)}$$
$$300.000.000 = 50 \times t \text{ (min)} \Rightarrow t \text{ (min)} = 6.000.000 \text{ min}$$

Logo a inativação do *Cryptosporidium* com 50 ppm de QUAT necessita do tempo de exposição de 6.000.000 min = 100.000 h = 4.166,66 dias = 11,415 anos.

Em resumo é necessário manter uma **CONCENTRAÇÃO CONSTANTE DE 50 ppm de Quaternário de Amônio** pelo **tempo mínimo de 12 anos**. **A ÁGUA DA ESTRUTURA AQUÁTICA deve ficar exposta a 50 ppm DE QUATERNÁRIO DE AMÔNIO POR 12 ANOS NO CASO DE UMA EMERGÊNCIA FECAL, inferência teórica.**

Os cálculos anteriores mostram **quanto SÃO ABSURDAS e ATÉ IRRESPONSÁVEIS as dosagens indicadas nas redes sociais** para controle de um acidente fecal na água de uma piscina com a utilização do Quaternário de Amônio.

### **COMPLEMENTAÇÃO DE INFORMAÇÕES**

**A FAKE-QUÍMICA da ação de desinfecção química do princípio ativo QUATERNÁRIO DE AMÔNIO no meio aquoso**

#### **I) Informações iniciais/preliminares e fundamentais**

Antes de qualquer informação é importante apresentar **Lei nº 9.610/1998** (BRASIL, 1998) que altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências, em seu Art. 1º preconiza que esta Lei regula os direitos autorais, entendendo-se sob esta denominação os direitos de autor e os que lhes são conexos. Essa apresentação inicial é importante para todos que na ânsia de criar dificuldade e restringir o acesso a documentos públicos, que podem contradizer os seus interesses comerciais e ideias, tentam **criar falsas restrições para a divulgação de informações de interesse público** principalmente quando envolve a segurança a saúde pública.

Em seu Art. 7º, no §3º ressalta que no **domínio das ciências**, a proteção recairá sobre a forma literária ou artística, **não abrangendo o seu conteúdo científico ou técnico**, sem prejuízo dos direitos que protegem os demais campos da propriedade imaterial. Logo, informações que envolvem **características químicas de substâncias**, por exemplo, como níveis indicados de propriedades físico-químicas, níveis de toxicidade, não estão sobre a égide de direitos autorais, pois são **conteúdo científico e/ou técnico** e são conhecimentos **de domínio e interesse público**, principalmente quando expõe a saúde pública.

No seu art. 8º considera que **não são objeto de proteção como direitos autorais** de que trata esta Lei: **as ideias, procedimentos normativos** e os textos de tratados ou convenções, leis, decretos, regulamentos, decisões judiciais e **demais atos oficiais**.

Finalmente no Capítulo IV - Das Limitações aos Direitos Autorais, em Art. 46º ressalta que **não constitui ofensa aos direitos autorais** no item III - a **citação em livros, jornais, revistas ou qualquer outro meio de comunicação**, de passagens de qualquer obra, **para fins de estudo, crítica ou polêmica**, na medida justificada para o fim a atingir, **indicando-se o nome do autor e a origem da obra**.

Todo o nosso review/material é um meio de comunicação e **é para fins de estudo**, todas as referências bibliográficas apresentadas fazem parte de **documentos públicos**, é importante ressaltar nesse momento, se enquadram dentro do contexto da Lei nº 9.610/1998 (BRASIL, 1998).

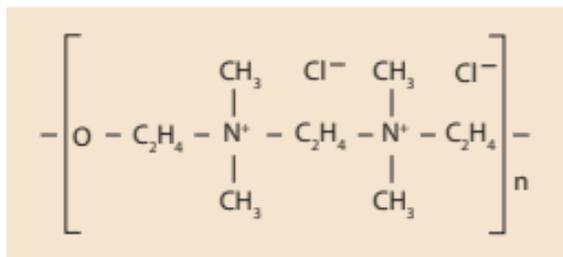
## II) Tipos de quaternários de amônio utilizados como princípio ativo de produtos para tratamento de águas de piscinas, em especial desinfecção química.

No Brasil existem disponíveis no mercado segundo consulta ao site da ANVISA, 4 (quatro) produtos para tratamento de águas de piscinas que utilizam o **Quaternário de Amônio** como princípio ativo, considerado com capacidade de desinfecção química, nesse momento será tratado apenas a situação de dois produtos.

O princípio ativo com nome definido pela IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) é o “Poly[oxyethylene(dimethyliminio)ethylene(dimethyliminio)ethylene dichloride]” ou “Poly[oxyethylene(dimethyliminio)ethylene(dimethyliminio)ethylene dichloride]”, **CAS: 31512-74-0**. Possuindo outras designações como: Poly (2-hydroxypropyl-N,N-dimethyl ammonium chloride), Methanamine, N-methyl-, polymer with 2-(chloromethyl) oxirane.

Com os nomes comerciais **BUSAN 77 = WSCP**. Sendo o nome WSCP vinculado ao produto comercial vendido pela BUCKMAN para manter sistemas de águas de resfriamento limpos, elimina a incrustação microbiológica que inibe a transferência de calor (BUCKMAN, 2017, 2018).

Segundo BUCKMAN (2017, 2018) o WSCP **dentro do sistema de águas de resfriamento** é também um microbiocida altamente eficaz que combate não só algas, mas também bactérias e fungos, que estejam aderidas ao “**microbiological fouling**” (incrustação microbiológica).



Fonte: BUCKMAN, 2017, 2018

Segundo referências bibliográficas a DL50 (em testes em ratos) para o BUSAN 77 = WSCP, tem valores variando de 500, 1251, 1850 e 1951 mg/Kg de peso corpóreo (BIOSYNTH, 2021; CHEMICALBOOK, 2023; CHEMOS, 2021; NIH/PUBCHEM, 2024, WSCP, 2015; USEPA, 2007). Esses valores **são inferiores ao indicado** por legislação brasileira para a DL50 com relação a sanificantes.

A Buckman através do SDS – Safety Data Sheet do WSCP indica uma **DL50 com valor de 1850 mg/Kg de peso corpóreo**.

Buckman		SAFETY DATA SHEET		
		WSCP		
Section 11. Toxicological information				
Information on toxicological effects				
Acute toxicity				
Product/ingredient name	Result	Species	Dose	Exposure
Poly[oxyethylene (dimethyliminio)ethylene (dimethyliminio)ethylene dichloride] WSCP	LD50 Oral	Rat	1850 mg/kg	-
	LC50 Inhalation Dusts and mists	Rat	2.9 mg/l	4 hours

Fonte: WSCP, 2015.

A Resolução ANVISA RDC nº 59/2010 (BRASIL, 2010), RDC nº 693/2022 (BRASIL, 2022) e sua sucessora Resolução ANVISA RDC nº 774 (2023), DETERMINAM que o valor para a DL50 que é exigida para substâncias químicas corresponde a **DL50 oral para ratos SUPERIOR a 2000 mg/kg de peso corpóreo para PRODUTOS LÍQUIDOS e SUPERIOR a 500 mg/kg de peso corpóreo para produtos sólidos.**

A USEPA - U.S. Environmental Protection Agency em documento “Reregistration Eligibility Decision (RED) for Busan 77 (Case 3034). EPA 739-R-07-011” (USEPA, 2007), nome “Poly (oxyethylene (dimethyliminio) ethylene (dimethy liminio) ethylenedichloride)”, **REGISTRA O BUSAN 77** (CAS Registry Number: 31512-74-0) **SOMENTE COMO ALGICIDA**, em função de considerar sua DL50 com valor para “Acute Oral- Rat” de 1951 mg/Kg de peso corpóreo.

EPA Reregistration Eligibility Decision (RED) for Busan 77 (Case 3034)

II. Chemical Overview

A. Regulatory History

EPA registered the first product containing Busan 77 on January 12, 1971. The Busan 77 case consists of a single pc code, 069183. It is registered as a microbicide concentrate used for the control of algae in swimming pools, hot tubs, whirlpools and fountains without fish. It is also registered to control and combat the growth of algae, bacteria, and fungi in recirculating cooling towers, industrial air washing systems, and metal cutting fluids. Currently there are 151 active products containing Busan 77. There are no current inert applications and no tolerances listed for this chemical.

Fonte: USEPA, 2007.

...É registrado como um concentrado microbiciida utilizado para o **CONTROLE DE ALGAS EM PISCINAS**, banheiras de hidromassagem, banheiras de hidromassagem e fontes sem peixes...

Segundo informações públicas disponibilizados no site da ANVISA, o produto M20, segundo rótulo tem como “Composição: **Dicloreto de Polioxietileno (dimetilimino), Etileno (dimetilimino), Polímero de dimetilamina com Epicloridrina e Etilenodiamina e Água**”, que é exatamente a composição do **BUSAN 77 e/ou WSCP**.



<https://consultas.anvisa.gov.br/#/saneantes/produtos/25351008834200365/?nomeProduto=M20%20Sanitizante>

- IV Região **Composição: Dicloreto de Polioxietileno (dimetilimino), Etileno (dimetilimino), Polímero de dimetilamina com Epicloridrina e Etilenodiamina e Água. Autorização de Func.: 3.024837 - ANVISA Reg. nº:**

A Resolução da ANVISA a RDC nº 14/2007 e a sua sucessora a Resolução da ANVISA da Diretoria Colegiada - RDC Nº 693/2022 (BRASIL, 2022) e sua sucessora Resolução ANVISA RDC nº 774 (2023), DETERMINAM que, **somente serão permitidas como princípios ativos de produtos com ação antimicrobiana substâncias comprovadamente aceitas pela Environmental Protection Agency (EPA), Food and Drug Administration (FDA) ou Comunidade Europeia.**

Em resumo, a frase **“SOMENTE SERÃO PERMITIDAS”** indica que, o **princípio ativo** deve ser utilizado conforme a sua finalidade definida pelos órgãos citados. O princípio ativo em questão **É UM ALGICIDA CONFORME REGISTRO DA USEPA** (USEPA, 2007).

Confirma-se que, o princípio indicado para o produto M20 é um quaternário de amônio pela própria publicação da empresa que vende o produto (MARESIAS\_PISCINASAUDAVEL, 2021).



[https://www.instagram.com/p/CQvf\\_shhL/](https://www.instagram.com/p/CQvf_shhL/)

Fonte: MARESIAS\_PISCINASAUDAVEL, 2021.

 mareasias\_piscinasaudavel 143 sem  
Você sabe bem qual é a função de cada um?! Muitas pessoas acreditam que os Algicidas fazem a mesma função de um Sanitizante na água de uma piscina, mas não é bem assim, vamos explicar o por quê.

Nós vamos falar apenas sobre os Algicidas a base de Sais de Quaternário de Amônio, mesmo princípio ativo do nosso M20 Sanitizante. Embora possuam a mesma “base” que é o princípio ativo a base de sais quaternários, possuem tamanhos e funções bem diferentes na água da piscina.

Então é mais ou menos assim, os Algicidas são excelentes para combater as algas, mas são “pequenos” e pouco eficientes para matar outros microrganismos, como vírus e bactérias.

**“.....NÓS VAMOS FALAR APENAS SOBRE OS ALGICIDAS A BASE DE SAIS DE QUATERNÁRIO DE AMÔNIO, MESMO PRINCÍPIO DO NOSSO M20.....” (grifo nosso)**

**“...ENTÃO É MAIS OU MENOS ASSIM, OS ALGICIDAS SÃO EXCELENTES PARA COMBATER AS ALGAS, MAS SÃO “PEQUENOS” E POUCO EFICIENTE PARA MATAR OUTROS MICRORGANISMOS, COMO VÍRUS E BACTÉRIAS. (grifo nosso)**

A dosagem do M20 é função da cor da água, a maior dosagem é para a “água verde”, o que indica que ação do princípio ativo é função da presença de algas, logo, um algicida.



DOSAGENS			
Água Transparente		Água verde	
6h Θ Tempo de Filtração		6h Θ Tempo de Filtração	
ÁGUA TRANSPARENTE		ÁGUA VERDE	
VOLUME	QTD (ml)	VOLUME	QTD (ml)
10.000	200 ml	10.000	400 ml
30.000	600 ml	30.000	1.200 ml
50.000	1.000 ml	50.000	2.000 ml

A confirmação de que a atuação do princípio ativo é **EXCLUSIVAMENTE COMO ALGICIDA** é indicada por um outro produto da mesma empresa o “Alta Performance 3 em 1”. No rótulo disponível no site da ANVISA, indica-se a sua constituição/composição “(Poli-quaternário de amônio) Polímero de dimetalina com Epicloridrina e Etilenodiamina”, com a indicação textual: “**ATENÇÃO: O 3 em 1 não é desinfetante**”.

**e é compatível com os tratamentos clorados. ATENÇÃO: O 3 em 1 não é desinfetante. Ligue o sistema de filtração.**

<https://consultas.anvisa.gov.br/#/saneantes/produtos/25351362620201674/?cnpj=0270268400107>



**e é compatível com os tratamentos clorados. ATENÇÃO: O 3 em 1 não é desinfetante. Ligue o sistema de filtração.**

Disque Intoxicação: 0800-7226001 Centro de Aux. Toxicológico: 0800-0148110 • Composição: (Poli-quaternário de Amonio) Polímero de Dimetilamina com Epicloridrina e Etilenodiamina 45%, veículo 55% Fabricado por: Maresias Química do Brasil - Ind. Brasileira - CNPJ: 02.702.684/001-07

<https://consultas.anvisa.gov.br/#/saneantes/produtos/25351362620201674/?cnpj=0270268400107>

## SEGUNDO AS FISPQs, QUAIS SÃO AS DIFERENÇAS ENTRE O “M20” E O “ALTA PERFORMANCE 3 em 1”?

1a. A concentração de princípio ativo, segundo suas FISPQs, no “Alta Performance 3 em 1” é de 45% e no “M20” varia de 30-36,5%.



Em conformidade com NBR 14275-4:2014

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS		
Produto: 3 em 1 Alta Performance	FISPQ 142	
Revisão: 01	Data: 20/08/18	
3. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES		
Mistura: 3 em 1 Alta Performance		
Ingredientes ou impurezas que contribuem para o perigo:		
Componentes:	Concentração (%)	Nº CAS
Segredo Industrial	45	Segredo Industrial

Fonte: ALTA PERFORMANCE 3 EM 1, 2018.



Em conformidade com NBR 14275-4:2014

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS		
Produto: M20 Sanitizante Maresias	FISPQ 113	
Revisão: 03	Data: 16/08/18	
3. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES		
Mistura: M20 Sanitizante Maresias		
Ingredientes ou impurezas que contribuem para o perigo:		
Componentes:	Concentração (%)	Nº CAS
Segredo Industrial	30 a 36,5	Segredo Industrial

Fonte: M20 SANITIZANTE MARESIAS, 2018.

2a. A segunda diferença é a embalagem, a do M20 é branca e a Alta Performance 3 em 1 é preta e a cor das tampas.

Apesar dos produtos terem, sem nenhuma dúvida, o mesmo princípio ativo, **APENAS A CONCENTRAÇÃO É DIFERENTE**, chega-se a publicação de vídeo no Instagram, onde piscineiro afirma que trata a piscina com os dois produtos, apesar das mesmas propriedades/características químicas, ressalta ainda, que esporadicamente utiliza peróxido de hidrogênio. **Não tenho dúvida que o piscineiro não sabia que os dois produtos possuem o mesmo princípio ativo.**



Fonte: MARESIAS\_PISCINASAUDAVEL, 2022.

<https://www.instagram.com/p/Chuu4tnjmk/>

***A utilização do princípio ativo BUSAN 77 = WSCP como PRINCÍPIO ATIVO DE SANIFICANTES, repito, SANIFICANTES, contraria frontalmente:***

1º) As Resoluções ANVISA RDC nº 59/2010 (BRASIL, 2010), RDC nº 693/2022 (BRASIL, 2022) e sua sucessora RDC nº 774 (2023), DETERMINAM que, o valor para a DL50 que é exigida para substâncias químicas corresponde a DL50 oral para ratos superior a 2000 mg/kg de peso corpóreo para PRODUTOS LÍQUIDOS. O referido princípio ativo tem DL50 MENOR que 2.000 mg/Kg de peso corpóreo (BIOSYNTH, 2021; CHEMICALBOOK, 2023; CHEMOS, 2021; NIH/PUBCHEM, 2024; USEPA, 2007; WSCP, 2015).

2º) As Resoluções ANVISA RDC nº 14/2007 (BRASIL, 2007), a sua sucessora a RDC Nº 693/2022 (BRASIL, 2022) e sua sucessora RDC nº 774 (2023), DETERMINAM que, somente serão permitidas como princípios ativos de produtos com ação antimicrobiana substâncias comprovadamente aceitas pela Environmental Protection Agency (USEPA). Conforme documento “Reregistration Eligibility Decision (RED) for Busan 77 (Case 3034). EPA 739-R-07-011” (USEPA, 2007), o BUSAN 77 (CAS Registry Number: 31512-74-0) nome “Poly (oxyethylene (dimethyliminio) ethylene (dimethyliminio) ethylenedichloride)”, **É SOMENTE REGISTRADO pela USEPA COMO ALGICIDA.**

Conforme consulta ao site da ANVISA, NAS INFORMAÇÕES PÚBLICAS, o rótulo do produto MT PLUS ECO, INDICA como composição química, o Quaternário de Amônio “Poly(2-hydroxypropyldimethylammonium chloride)” e também segundo a FISPQ (MT PLUS ECO, 2018) “dimetil-2-hydroxylammonium chloride polymer (C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>CINO)”.

O “Poly (2-hydroxypropyldimethylammonium chloride) CAS: 25988-97-0”, apresenta outras designações como “Poly (2-hydroxypropyl-N,N-dimethyl ammonium chloride), Methanamine, N-methyl-, polymer with 2-(chloromethyl) oxirane [(C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>CINO)<sub>n</sub>]”, corresponde ao produto com designação comercial APCA vendido pela BUCKMAN (BUCKMAN, 2021), como um **ALGICIDA**, “ethanamine, N-methyl-, polymer with 2-(chloromethyl)oxirane (CAS: 25988-97-0)”.



Fonte: BUCKMAN, 2020.

<https://consultas.anvisa.gov.br/#/saneantes/produtos/25351653770201919/?nomeProduto=MT%20Plus%20Eco>

**Composição:** Peróxido de Hidrogênio 50%, Poly(2-hydroxypropyldimethylammonium chloride) e resina estireno acrílica.  
**Princípio ativo:** Peróxido de Hidrogênio, teor de 95,9% (pp)

**N,N-Dimethyl-2-hydroxypropylammoniumchlorid-Polymer, 60 wt-% solution in water**

Version number: GHS 1.0

Date of compilation: 2023-01-25

**SECTION 1: Identification of the substance/mixture and of the company/undertaking**

**1.1 Product identifier**

Trade name	N,N-Dimethyl-2-hydroxypropylammoniumchlorid-Polymer, 60 wt-% solution in water
CAS number	25988-97-0
Article number	A0213344

Fonte: CHEMOS, 2023.

**SECTION 11: Toxicological information**

**11.1 Information on toxicological effects**

- Acute toxicity estimate (ATE)  
Oral 833.3 <sup>mg</sup>/kg

Acute toxicity estimate (ATE) of components of the mixture

Name of substance	CAS No	Exposure route	ATE
Methanamine, N-methyl-, polymer with (chloromethyl)oxirane	25988-97-0	oral	500 <sup>mg</sup> /kg



Fonte: SWIM&FUN, 2016.

Issue date: 20-01-2016  
Version: 01.00 / UK

**SECTION 11: Toxicological information**  
**11.1. Information on toxicological effects**  
Acute toxicity - oral: Harmful if swallowed.

25988-97-0 3: Rat: LD50 = 300-2000 mg/kg (OECD 401)

**A utilização do princípio APCA como PRINCÍPIO ATIVO DE SANIFICANTES, repito, SANIFICANTES, contraria frontalmente:**

1º) As Resoluções ANVISA RDC nº 59/2010 (BRASIL, 2010), RDC nº 693/2022 (BRASIL, 2022) e sua sucessora RDC nº 774 (2023), DETERMINAM, o valor para a DL50 que é exigida para substâncias químicas corresponde a DL50 oral para ratos superior a 2000 mg/kg de peso corpóreo para PRODUTOS LÍQUIDOS. O referido princípio ativo tem DL50 menor que 2.000 mg/Kg de peso corpóreo (CHEMOS, 2023).

2º) As Resoluções ANVISA RDC nº 14/2007 (BRASIL, 2007), a sua sucessora a RDC Nº 693/2022 (BRASIL, 2022) e sua sucessora RDC nº 774 (2023), DETERMINAM que, somente serão permitidas como princípios ativos de produtos com ação antimicrobiana substâncias comprovadamente aceitas pela Environmental Protection Agency (USEPA). Não foi encontrado o registro do princípio ativo do APCA na USEPA.

No caso do produto em questão, o QUAT deverá ser o algicida, em função da sua característica química e de sua DL50 ser menor que 2.000 mg/Kg de peso corpóreo. Dentro dos constituintes resta somente o peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), como “sanificante”, MAS, a DL50 do peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>): DL50 Oral → 225 mg/Kg – 18

**693,7 mg/kg (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 50%)** (Diretriz de Teste de OECD 401) e **1193 mg/Kg – 1.270 mg/Kg (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 35%)** (EUROPEAN COMMISSION, 2020; ECHA, 2022; ROTH, 2021).

O uso do peróxido de hidrogênio como sanificante, **CONTRARIA** As Resoluções ANVISA RDC nº 59/2010 (BRASIL, 2010), RDC nº 693/2022 (BRASIL, 2022) e sua sucessora RDC nº 774 (2023), que **DETERMINAM**, o valor para a DL50 que é exigida para substâncias químicas corresponde a **DL50 oral para ratos superior a 2000 mg/kg** de peso corpóreo para **PRODUTOS LÍQUIDOS. O referido princípio ativo tem DL50 menor que 2.000 mg/Kg de peso corpóreo** (ECHA, 2022; EUROPEAN COMMISSION, 2020; ROTH, 2022).

A preocupação com a toxicidade dos quaternários de amônio de confirmar pela publicação no periódico **Nature Neuroscience** com o título “Pervasive environmental chemicals impair oligodendrocyte development” (COHN, CLAYTON, MADHAVAN, LEE, et al., 2024).

Afirmam os pesquisadores que duas classes de produtos químicos presentes em produtos domésticos comuns podem prejudicar o desenvolvimento de oligodendrócitos (oligodendrocytes), as células mielinizantes do sistema nervoso central (SNC), que são essenciais para o desenvolvimento e função do cérebro. Os oligodendrócitos e a mielina são componentes críticos para o funcionamento do sistema nervoso central (SNC) (BROOKS, 2024).

Ressaltam que, compostos de amônio quaternário, onipresentes em **agentes desinfetantes** e produtos de higiene pessoal, e retardadores de chama organofosforados, comumente encontrados em utensílios domésticos como móveis e eletrônicos, tiveram "efeitos surpreendentes especificamente nas células não nervosas do cérebro, afirmação do pesquisador principal Paul Tesar, PhD, Professor e Diretor do *Institute for Glial Sciences, Case Western Reserve University School of Medicine, Cleveland, Ohio*, ao Medscape Medical News. (BROOKS, 2024).

Segundo BROOKS (2024) a descoberta de que os produtos químicos de quaternário amônio nos agentes desinfetantes são prejudiciais para células cerebrais específicas sugere que “precisamos de pensar no nosso aumento de utilização e exposição”, acrescentou Professor Paul Tesar.

Os compostos quaternários são comuns em produtos de higiene pessoal, produtos farmacêuticos e agentes antiestáticos. O uso predominante destes produtos químicos em desinfetantes, incluindo mais de metade dos produtos registrados na EPA para eliminar o SARS-CoV-2, é uma causa provável do aumento da exposição humana, como demonstrado pela duplicação dos níveis sanguíneos de alguns compostos de quaternário amônio, desde a pandemia de COVID-19 (Zheng, Webster, Salamova, 2021; USEPA, 2023). Em nossos resultados citotóxicos específicos de oligodendrócitos, os compostos quaternários como uma classe foram enriquecidos, e através de nossa comparação com outros tipos de células, demonstramos a sensibilidade aumentada do desenvolvimento de oligodendrócitos à morte celular induzida por compostos quaternários (COHN, CLAYTON, MADHAVAN, LEE, et al., 2024).

**3a) PORQUE OS QUAT's SÃO ALGICIDAS E NÃO SÃO BACTERICIDAS/SANITIZANTES/DESINFETANTES NO MEIO AQUOSO??**

O Quadro 3 apresenta para comparação o tamanho de alguns organismos. As **clorofíceas** ou **algas verdes** podem ser unicelulares, coloniais ou pluricelulares e como se apresentam nas águas de piscinas **na forma pluricellular alcançam tamanho de alguns milímetros a centímetros** por isso **são visíveis**.

Se comparadas em tamanho com alguns microrganismos, por exemplo, são em ordem de grandeza 1.000 ( $10^3$ ) a 1.000.000 ( $10^6$ ) vezes maiores que os vírus.

QUADRO 3- Tamanho aproximado de alguns microrganismos de interesse, em saúde pública, encontrados nos recursos hídricos superficiais.

Organismo	Modelo	Tamanho aproximado ( $\mu\text{m}$ )
Vírus entéricos	Bacteriófago MS2	0,025
Bactérias coliformes	<i>Escherichia coli</i>	1-3
Oocistos	<i>Cryptosporidium parvum</i>	3-8
Cistos	<i>Giardia muris</i>	7-14
Fungos e leveduras		1,0 – 10

Fonte: Adaptado DE LUCA, MONTEGGIA, 2003; Adaptado HABERT, BORGES, NOBREGA, 2006; Adaptado FREITAS BESSA (1997) apud ABREU LIMA, 2007.

A resposta é simples, **como as algas tem grandes superfícies**, os QUAT's conseguem encontrá-las, em função disso atuam como algicidas.

Essa informação justifica a indicação dos QUAT's **somente para superfícies inanimadas**, pois são considerados sanificantes com “**superfície ativa**”, pois a cabeça hidrofílica carregada positivamente ( $N^+$ ) e a cauda hidrofóbica geralmente composta de uma longa cadeia alquil (cadeia carbônica com mais de 8 carbonos) que constituem a molécula, tem que encostar na superfície do organismo e os QUAT's são **BIOCIDAS NÃO OXIDANTES**.

**4a) COMO O TAMANHO DAS CADEIAS LATERAIS DO QUATERNÁRIO DE AMÔNIO INFLUENCIAM NA SUA AÇÃO COMO SANITIZANTE DE SUPERFÍCIES?**

Novamente, para atuarem os QUAT's precisam que as partes da sua molécula, a cabeça hidrofílica carregada positivamente (N<sup>+</sup>) e a cauda hidrofóbica geralmente composta de uma longa cadeia alquil (cadeia carbônica com mais de 8 carbonos), tem que encostar na superfície do organismo. Essa informação é um conhecimento consolidado há quase 40 anos.

Veja como exemplo, algumas publicações, **já passados 38 anos**, que indicam que o **NÚMERO** de carbonos de **UMA CADEIA LATERAL DEVE SER NO MÍNIMO DE 8 CARBONOS**, para o QUAT ser um considerado um sanificante/desinfetante de **superfícies/objetos inanimados**:

DAOUD, N. N. D.; DICKINSON, N. A.; GILBERT, P. Antibacterial activity and physico-chemical properties of some alkyl-dimethylbenzyl ammonium chlorides. **Microbios**. v.37. pp.75–85. **1983**.

GILBERT, P.; AL-TAAE, A. N. A. Antimicrobial activity of some alkyl-trimethyl ammonium bromides. **Letters Applied Microbiology**. v.1. pp.101–105. **1985**.

ANDRADE, N. J.; MACÊDO, J. A. B. **Higienização na Indústria de Alimentos**. São Paulo: Livraria Varela Ltda. 182p. **1996**.

MERIANOS, J. J. **Surface-Active Agents**. In: BLOCH, S.S. (Ed) **Disinfection, sterilization and preservation**. 5 Ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. pp.283-320. **2001**.

FISHER, J. Cleaning Procedures in the Factory Quaternary Ammonium Compounds. Types of Disinfectant. IN: **Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition**. Second Edition. 6406p. **2003**.

GILBERT, P.; MOORE, L. E. Cationic antiseptics: diversity of action under a common epithet. **Journal of Applied Microbiology**. v.99. pp.703–715. **2005**.

TEZEL, U. **Fate and effect of quaternary ammonium compounds in biological systems**. Georgia. 262p. Dissertation [Doctor of Philosophy] - Georgia Institute of Technology. **2009**.

HE, J.; SODERLING, E.; VALLITTU, P. K.; LASSILA, L. V. Investigation of double bond conversion, mechanical properties, and antibacterial activity of dental resins with different alkyl chain length quaternary ammonium methacrylate monomers (QAM). **Journal Biomaterials Science Polymer**. v.24. pp.565–573. **2013**.

ZHANG, C. CUI, F.; ZENG, G-M.; JIANG, M.; YANG, Z-Z.; YU, Z-G.; ZHU, M-Y.; SHEN, L-Q. Quaternary ammonium compounds (QACs): A review on occurrence, fate and toxicity in the environment. **Science of the Total Environment**. v.518–519 pp.352–362. **2015**.

HHC/NYU. **Quaternary Ammonium Compounds in Cleaning Products: Health & Safety Information for Health Professionals**. Nova York: Mount Sinai Selikoff Centers for Occupational Health / NYU Occupational & Environmental Medicine Clinic. 9p. **2015**.

JIAO, Y.; NIUA, L.-N.; MAA, S.; LI, J.; TAYD, F. R.; CHENA, J.-H. Quaternary ammonium-based biomedical materials: State-of-the-art, toxicological aspects and antimicrobial resistance. *Polymer Science*. v.71. pp.53–90. 2017.

Essa necessidade mínima da cadeia carbônica lateral, deve posuir mais de 8 carbonos (8C), **é sua principal característica para a ação** em organismos diferentes.

A atividade dos biocidas de amônio quaternário é um função **da lipofilicidade dos compostos** (comprimento da cadeia de n-álquil) [DAOUD, DICKINSON, GILBERT (1983), GILBERT, AL-TAAE (1985) apud GILBERT, MOORE, 2005]. Para **bactérias Gram-positivas e leveduras**, tais a atividade é maximizada **com comprimentos de cadeia de n = 12-14C**, enquanto para **bactérias Gram-negativas**, a atividade ideal é alcançada para compostos **com um comprimento de cadeia de n = 14-16C**. Compostos com **comprimentos de cadeia n-álquil pequenas ou >n=18 são praticamente inativos**. Como a atividade antimicrobiana de QAC's para espécies específicas de bactérias depende da **hidrofobicidade da cadeia n-álquil**, a atividade geral de produtos comerciais individuais podem ser altamente variáveis [DAOUD, DICKINSON, GILBERT (1983), GILBERT, AL-TAAE (1985) apud GILBERT, MOORE, 2005]. Diversas misturas de amônios quaternários são preparadas de modo a otimizar atividades contra grupos específicos de bactérias, ou para ganhar um possível maior espectro de atividades (GILBERT, MOORE, 2005).

→ Como exemplos de bactérias **Gram positivo(+)** podemos citar: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus agalactiae*; *Streptococcus pneumoniae*, *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium*; *Listeria monocytogenes*.

→ Como exemplos de **Gram-negativos(-)**: *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella oxytoca* *Salmonella* sp., *Shigella* sp., *Enterobacter* sp., *Pseudomonas aeruginosa*; *Legionella* sp.

QUADRO 4- Atividade dos quaternários de amônio sobre organismos.

Organismo	Grau de atividade	Legenda
Bactérias		+++ Eficaz
Gram +	+++	++ - Moderadamente eficaz
Gram -	+-	+- - Baixa eficácia
Fungos e leveduras	+++	--- Ineficaz
Vírus	+-	
Esporos bacterianos	---	

Fonte: MICRORGANISMOS, s.d. apud PINTO, 2006.

PINTO, M. P. **Avaliação da eficácia de dois protocolos de higienização em áreas de produção de alimentos de um supermercado**. Porto Alegre. 134p. Dissertação [Mestrado em Microbiologia Agrícola e do Ambiente] – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2006.

MICRORGANISMOS patogênicos nos alimentos. Santo Amaro, Lever Industrial, s.d.

O livro “Disinfection, Sterilization and Preservation”, referência mundial na área de desinfecção, apresenta um capítulo exclusivo denominado **AGENTES DE SUPERFÍCIES ATIVA (Surface-Active Agents)** (MERIANOS, 2001). Nesse capítulo inclui-se os quaternários de amônio, o título do capítulo indica que os QUATs **NÃO POSSUEM AÇÃO SANIFICANTE NO MEIO AQUOSO**, o que comprova que é um FAKE-NEWS do conhecimento a afirmação de que o QUAT é um agente de desinfecção **para águas de piscinas**.

Outro aspecto tratado no capítulo é a questão de que para ter ação sanificante em uma superfície o QUAT **deve ter em uma das suas cadeias laterais no mínimo 8 carbonos** (veja Tabela 14.8), nota-se que, a quantidade de carbonos da cadeia lateral é que define a concentração (ppm) necessário para atuar sobre o organismo. A estrutura química dos QUAT’s indicados como **UM SANITIZANTE** para águas de piscinas tem apenas **1 ou 2 carbonos**, veja fórmulas estruturais apresentadas a seguir.

Finalmente, nesse mesmo item os Quat’s são **indicados como algicidas** para águas de piscinas e não como sanitizantes.

MERIANOS, J. J. **Surface-Active Agents**. In: BLOCH, S.S. (Ed) **Disinfection, sterilization and preservation**, 5 Ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

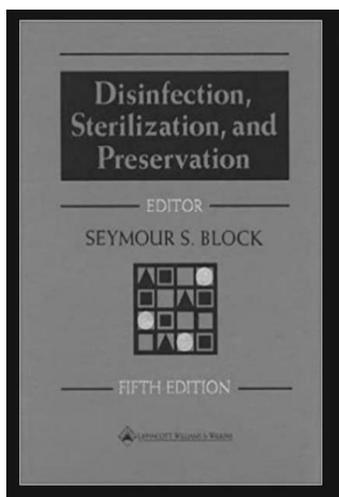
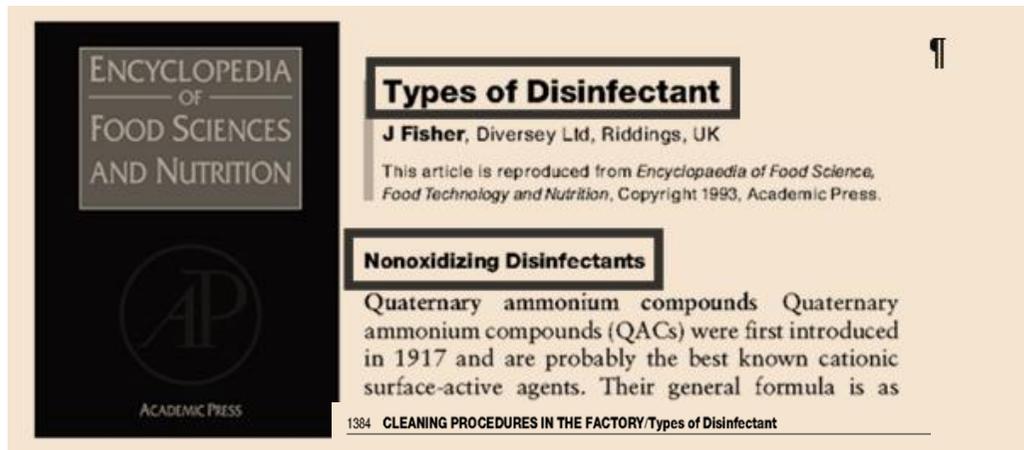


TABLE 14.8. Effect of length of carbon chain on bactericidal activity: Bactericidal test<sup>a</sup>

Long chain length	<i>Staphylococcus aureus</i> #6538	<i>Salmonella typhosa</i> #6539	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> #15,442
8	3,000	4,500	6,000
9	800	1,400	2,500
10	450	300	1,200
11	160	130	400
12	45	40	120
13	25	20	50
14	15	12	40
15	25	20	70
16	30	25	200
17	170	15	360
18	450	60	1,000
19	330	90	1,300

<sup>a</sup>Minimum concentration that kills in 10 min but not in 5 min in ppm.

A denominada “*Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition (Second Edition)*” (2003) no capítulo referente aos desinfetantes **não-oxidantes**, apresenta os QUAT’s e confirma **a sua atuação sobre superfícies** e que o **comprimento das cadeias do grupos “R’s” interferem na capacidade de desinfecção** do quaternário de amônio. Outra informação importante é a inativação dos QUAT’s pela presença de dureza, no caso de águas piscinas, a presença de cálcio inativa a ação do quaternário de amônio.



### Nonoxidizing Disinfectants

Quaternary ammonium compounds Quaternary ammonium compounds (QACs) were first introduced in 1917 and are probably the best known cationic surface-active agents. Their general formula is as

1384 CLEANING PROCEDURES IN THE FACTORY/Types of Disinfectant

which provides the surface-active property. The length of the carbon chain in the R groups affects the disinfectant ability; usually, C<sub>8</sub> to C<sub>18</sub> are the most effective.

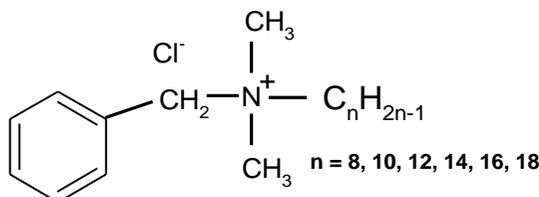
The surface-active nature of these molecules tends to make them too high-foaming for CIP use, but they can be used for soak and manual cleaning at 200–400 p.p.m. active. The optimum activity is around neutral pH, but QACs are active between pH 3.0 and 10.0. Activity may be inhibited by water hardness.

FISHER, J. *Cleaning procedures in the factory / Types of Disinfectant / Quaternary ammonium antimicrobial compounds*. IN: *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition (Second Edition)*. Cambridge Massachusetts: Academic Press. 6000p. 22nd April 2003.

Outra informação importante é que no documento específico sobre **desinfetantes alternativos** da USEPA - U.S. Environmental Protection Agency o **Guidance Manual Alternative Disinfectants and Oxidants** (USEPA, 1999) não consta qualquer citação aos quaternários de amônio, cita como alternativo o permanganato de potássio (KMnO<sub>4</sub>).

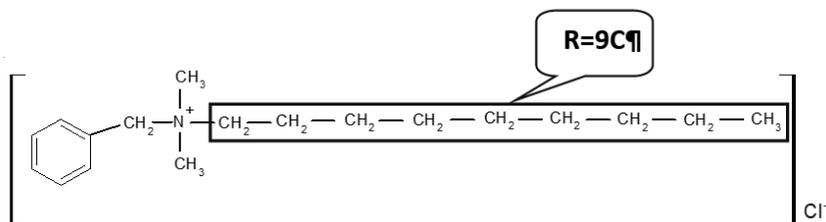
A seguir para não ficarem dúvidas e para permitir comparações, sobre o que é **cadeia carbônica lateral, representada por “R”**, apresenta-se a fórmula estrutural plana de vários quaternários de amônio, dentre eles os indicados nas monografias da ANVISA (2017, 2020).

Os chamados “cloretos de benzalcônio [Benzalkonium chloride (**BAC**)], apresentam fórmula geral C<sub>9</sub>H<sub>13</sub>CINR (R = C<sub>8</sub>H<sub>17</sub> a C<sub>18</sub>H<sub>37</sub>), com a fórmula geral apresentada a seguir (PEREIRA, TAGKOPOULOS, 2019).

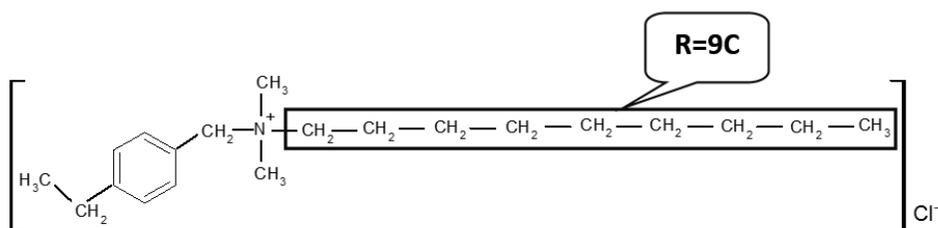


As próximas fórmulas correspondem ao denominado “Cloretos de Benzalcônio” (metilbenzalcônio e etilbenzalcônio), considerados **SANIFICANTES DE SUPERFÍCIES** pela

ANVISA, segundo monografias da ANVISA (2017, 2020), cuja **cadeia lateral “R”**, pode variar de 8 a 18 carbonos. O valor de “R” nas fórmulas estruturais a seguir é de **9 carbonos (C)**.



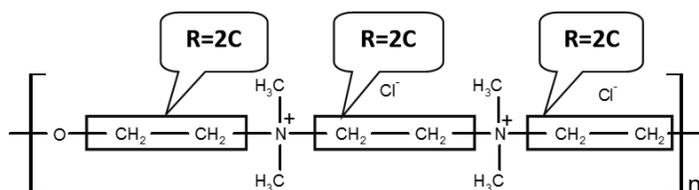
**alkylbenzyltrimethylammonium chlorides // CAS: 8001-54-5 // C<sub>9</sub>H<sub>13</sub>NRCI**  
 ANVISA, 2017, 2020.



**alkylbenzyltrimethylammonium chlorides / CAS: 85409-23-0 // C<sub>9</sub>H<sub>13</sub>NRCI**  
 ANVISA, 2017, 2020.

Veja a partir das fórmulas estruturais, quais os quaternários de amônio são indicadas como ditos **“SANITIZANTES”** para **ÁGUAS DE PISCINAS SOMENTE no Brasil**, mas, **todas as referências** comprovam que são somente **“ALGICIDAS”** (USEPA, 2007, 2021a, b; MERIANOS, 2001; BLOCK, 2001; BUCKMAN, 2010, 2017, 2018, 2020; COSTA, 2021).

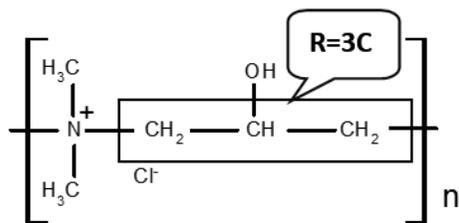
Ressalta-se o número de carbonos que constituem o **radical “R”** que deveria ser **no mínimo 8 carbonos de forma contínua**, de modo inequívoco, se comprova com a fórmula estrutural plana que existem **somente 2 carbonos**. Isso confirma que o princípio ativo **sequer poderia ser indicado** como **sanificante de superfícies**.



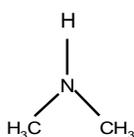
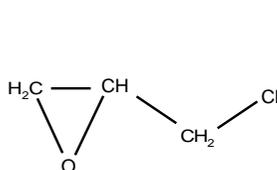
**BUSAN 77 (WSCP)**, Poly (oxyethylene (dimethyliminio) ethylene (dimethyliminio) ethylenedichloride); Poly (oxy-1, 2-ethanediy (dimethyliminio)-1, 2-ethanediy (dimethyliminio) -1, 2-ethanediy dichloride

Fórmula geral molécula: (C<sub>10</sub>H<sub>24</sub>Cl<sub>2</sub>N<sub>2</sub>O)<sub>n</sub> - **CAS: 31512-74-0**

Fonte: USEPA, 2007, 2021a.; COSTA, 2021; MERIANOS, 2001; BUCKMAN, 2017, 2018, 2010.



N,N-Dimethyl-2-hydroxypropylammonium chloride polymer PQ, Poly(2-hydroxypropyl dimethyl ammonium chloride)  
 $(C_5H_{12}ClNO)_n$



Poly(dimethylamine-co-epichlorohydrin)  
 Methanamine, N-methyl, polymer with 2-(chloromethyl) oxirane  
**CAS Number:** 25988-97-0  
**EPA Registry Name:** Methanamine, N-methyl-, polymer with (chloromethyl)oxirane  
**Molecular Formula:**  $(C_3H_5ClO.C_2H_7N)_x$

Fonte: BUCKMAN, 2020; USEPA, 2021b.

Na pesquisa apresentada a seguir, de ADAMSON, SOMMERFELD (1980), foi testado um produto denominado de “*Algimycin*”, com 30% de princípio ativo por volume. O princípio ativo principal é **Poly[oxethylene- (dimethylimino)-ethylene-(dimethylimino)-ethylene-dichloride]**, é um dos princípios ativos utilizados no Brasil. Os resultados mostram que quando comparado com outros algicidas a sua **ação não pode ser considerada eficiente** e para obter algum resultado as concentrações devem ser pelo menos 4 vezes maiores. Veja a seguir que as estruturas químicas do algicida mais eficiente, nota-se que, apresenta mais que 8 carbonos nas suas cadeias laterais.

APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY, Feb. 1980, p. 348-353  
 0099-2240/80/02-0348/06\$02.00/0

Vol. 39, No. 2

## Laboratory Comparison of the Effectiveness of Several Algicides on Isolated Swimming Pool Algae

R. P. ADAMSON AND M. R. SOMMERFELD\*

*Department of Botany and Microbiology, Arizona State University, Tempe, Arizona 85281*

*...At higher concentrations (4 x recommended concentration), quaternary ammonium became algicidal to the green and yellow-green algae,...*

A indicação de uso do Quaternário de amônio (*Algimycin*) era de 48 oz (Ounces = onças) ou 1419,53 mL, para 20.000 gallons (galões) ou 76.000 L, segundo o fabricante, mas, para ser efetivo de acordo com a pesquisa **foi necessário utilizar 4 vezes mais**, quase 5.700 mL.

...*Algimycin* (poly[oxyethylene-(dimethylimino)-ethylene-(dimethylimino)-ethylene-dichloride]) was ineffective on *Cladophora gloma* 5-day exposure....

O ***Algimycin*** (poli [oxietileno-(dimetilimino)-etileno-(dimetilimino)-etileno-dicloreto]) **FOI INEFICAZ** na exposição de 5 dias de *Cladophora gloma* ... (grifo nosso)

*The chemical Pad Algae Kill, a chlorine-based compound, was found to be a very effective algicide.*

Note que, o ***Pad Algae Kill*** é um derivado clorado foi considerado o mais efetivo algicida, é o “*Sodium trichloro-s-triazinetrione*”, sal sódico derivado do ácido tricloroisocianúrico.

*The algicide Padicide, a quaternary ammonium compound, reduced the growth of or killed all the test organisms.*

O algicida “***Padicida***”, é um produto a base de quaternários de amônio, reduziu o **crescimento ou matou todos os organismos de teste.**

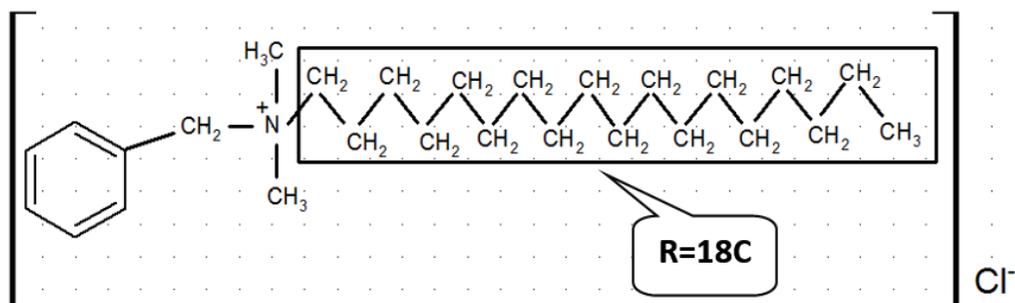
Nota-se que, constitui o produto denominado “*Padicida*” uma mistura de quaternários de amônio:

“*n-Alkyl (60%C14, 30%C16, 5%C12, 5%C18)*” dimethyl benzyl ammonium chlorides”

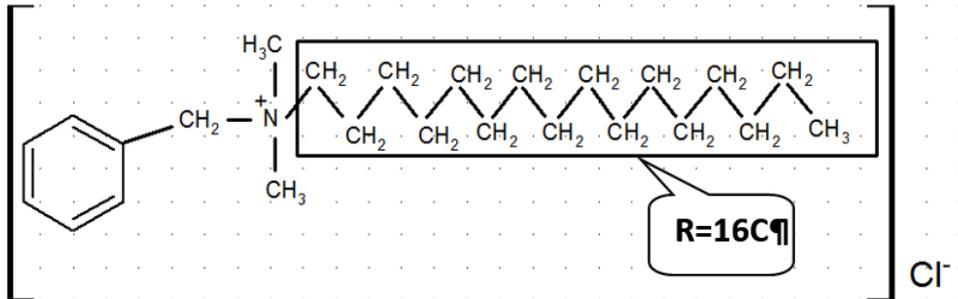
+

“*n-Alkyl (50%C12, 30%C14, 17%C16, 3%C18)*” dimethyl ethylbenzyl ammonium chlorides”.

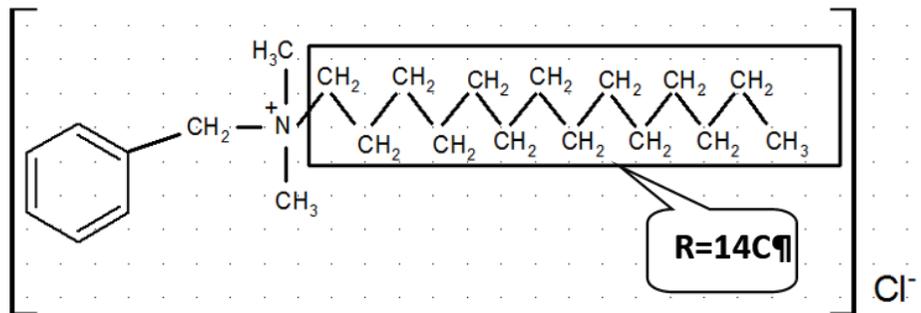
A seguir apresenta-se as fórmulas estruturais planas dos compostos envolvidos no algicida mais eficiente da pesquisa de ADAMSON, SOMMERFELD (1980), o “***PADICIDA***”, nota-se claramente, que **todos possuem mais de 8 carbonos (8C) na sua cadeia lateral.**



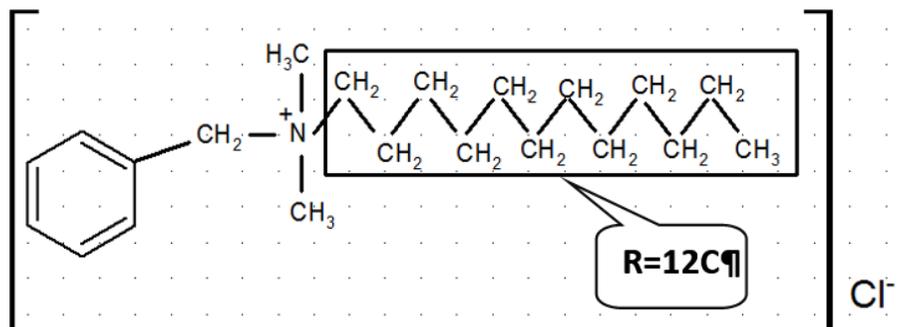
Benzyloctadecyldimethyl ammonium chloride



Benzylhexadecyldimethyl ammonium chloride



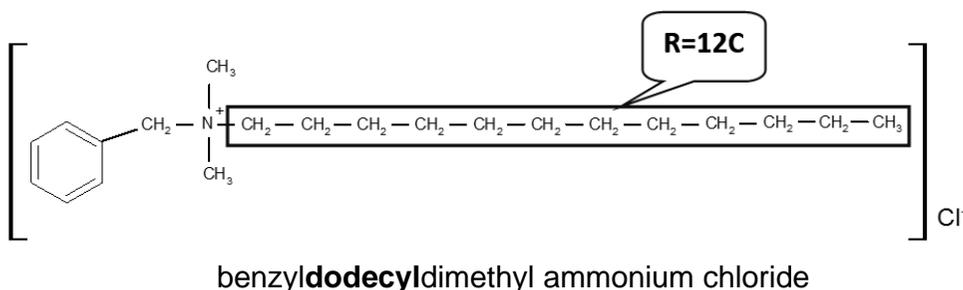
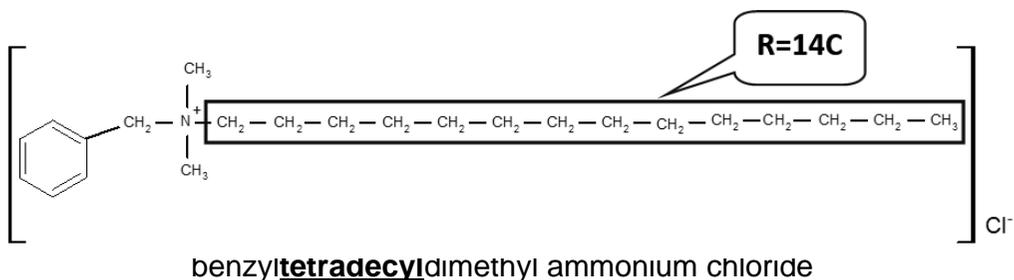
Benzyltetradecyldimethyl ammonium chloride



Benzyldodecyldimethyl ammonium chloride

As próximas fórmulas têm origem no evento “*Meeting of the Scientific Guidance Panel for Biomonitoring California*”, realizado em março de 2020, com apresentação específica sobre quaternários de amônio (**Potential Designated Chemicals: Quaternary Ammonium Compounds**) (IYER, 2020), ressalta-se que, essas estruturas químicas são indicadas como algicidas para águas de piscinas.

A sample obtained **FROM A SWIMMING POOL** treated with a **benzalkonium chloride-containing ALGAECIDE** contained 0.013 milligrams per milliliter (mg/mL) **benzyl dodecyl dimethyl ammonium chloride** and 0.0031 mg/mL **benzyl tetradecyl dimethyl ammonium chloride**. These concentrations are about 1000-fold lower than in the concentrated **ALGAECIDE**, which contained 19.17 mg/mL and 2.16 mg/mL of each of these QACs, respectively (Ford et al., 2002). (grifo nosso)



A publicação científica “*Nanomaterial as Microbial Agent to Paints*” (SILVA, DÍAZ, 2012), afirma que os compostos de amônio quaternário são frequentemente usados como algicidas, e o **cloreto dodecil dimetil benzil amônio** (cloreto de benzalcônio) (Benzyldodecyldimethyl ammonium chloride) (estruturas químicas apresentadas na imagem anterior) **é o mais eficaz** contra esses organismos.

*In addition, quaternary ammonium compounds are often used as algacides, and chloride dodecyl dimethyl benzyl ammonium chloride (benzalkonium chloride) is the most effective against these microorganisms.....* (SILVA, DÍAZ, 2012)

Observa-se que, todas as publicações de épocas, autores e formatos de publicação diferentes, comprovam que a eficiência do QUAT até contra algas, **para ser um algicida eficiente** precisa que uma das suas cadeias laterais possua **mais de 8 carbonos**.

A publicação de DAOUD et al. (1983), GILBERT, AL-TAAE (1985) apud GILBERT, MOORE (2005) cita as informações referentes ao número de carbonos para as bactérias específicas.

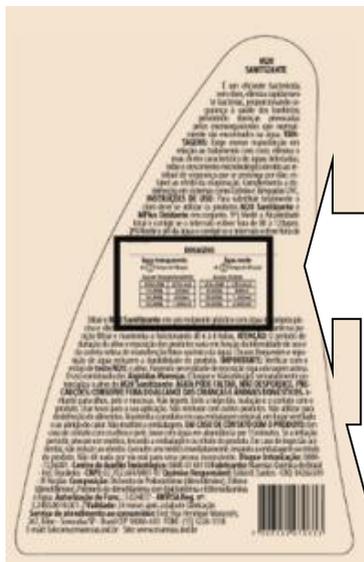


Para **bactérias *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecium***, a atividade é maximizada com comprimidos de cadeia **de n = 12-14C, SUPERFÍCIES/OBJETOS INANIMADOS** (GRAM POSITIVA).

Para bactérias ***Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Legionella* sp.** a atividade ideal é alcançada para compostos com um comprimento de cadeia **de n=14-16C, SUPERFÍCIES/OBJETOS INANIMADOS** (GRAM NEGATIVA).

Nota-se que, apesar de empresa(s) afirmar(em) que quaternário de amônio é um “**sanificante**”, a dosagem tem como referência **A PRESENÇA DE ALGAS**, veja imagem “*ipsis litteris*” de um rótulo.

A indicação do rótulo do produto de Quaternário de Amônio como **SANIFICANTE DE ÁGUAS** informa como dosagem por metro cúbico valores de **20 mL QUAT/m³ em águas consideradas claras** e de **40 mL QUAT/m³ em águas verdes**.



<https://consultas.anvisa.gov.br/#/saneantes/produtos/25351008834200365/?nomeProduto=M20%20Sanizante>

Fonte: ANVISA, 2021.

DOSAGENS				
Água Transparente		→	Água verde	
6h ⊖ Tempo de Filtração			6h ⊖ Tempo de Filtração	
ÁGUA TRANSPARENTES		→	ÁGUA VERDE	
VOLUME	QTD (ml)		VOLUME	QTD (ml)
10.000	200 ml		10.000	400 ml
30.000	600 ml		30.000	1.200 ml
50.000	1.000 ml		50.000	2.000 ml

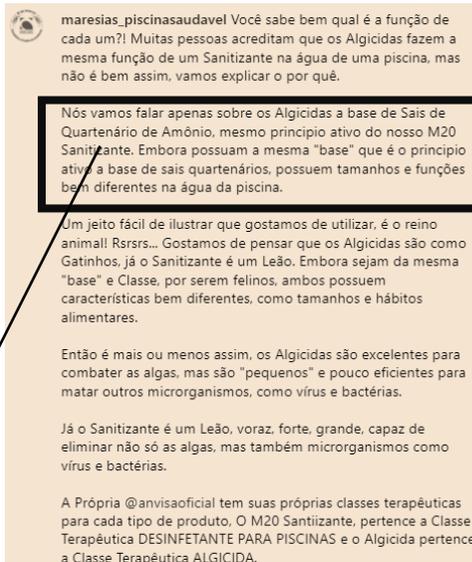
**NOVAMENTE APRESENTAMOS AS INFORMAÇÕES JÁ CITADAS ANTERIORMENTE.**

Veja a imagem a seguir de publicação original do “Instagram” da empresa (MARESIAS\_PISCINASAUDAVEL, 2021) que vende o M20 como sanitizante.



[https://www.instagram.com/p/CQvf\\_ghhL/](https://www.instagram.com/p/CQvf_ghhL/)

Fonte: MARESIAS\_PISCINASAUDAVEL, 2021.



**Transcrição *ipsis litteris*:**

Nós vamos falar apenas sobre os Algicidas **A BASE DE SAIS DE QUATERNÁRIO DE AMÔNIO, MESMO PRINCÍPIO ATIVO DO NOSSO M20 SANITIZANTE**. Embora possuam a mesma “base” que é o **princípio ativo a base de sais quaternários**, possuem tamanhos e funções bem diferentes na água da piscina. (grifo nosso)

Em consulta a informação pública do rótulo do produto M20, com transcrição “*ipsis litteris*”:

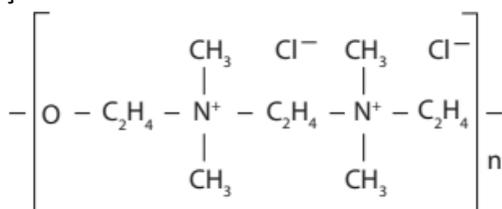
**Composição:** Dicloreto de Polioxietileno (dimetilimino), Etileno (dimetilimino), Polímero de dimetilamina com Epicloririna e Etilenodiamina e Água.

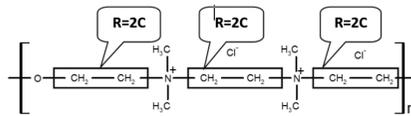
<https://consultas.anvisa.gov.br/#/saneantes/produtos/25351008834200365/?nomeProduto=M20%20Sanitizante>

O nome comercial do princípio ativo é BUSAN 77 (ou WSCP) [Nome Químico IUPAC: Poly oxyethylene (dimethylimino) ethylene - (dimethylimino) ethylene dichloride)], princípio ativo utilizado como sanitizante para águas de piscinas, SOMENTE NO BRASIL, **TEM UM ÚNICO REGISTRO** na USEPA como **ALGICIDA**, **não tem registro como sanitizante sequer de superfícies**, em função do número de carbonos nas suas cadeias laterais, no máximo 2 carbonos, que não alcançam o número mínimo de 8 carbonos.

WSCP (BUSAN 77)

Fonte: BUCKMAN, 2017, 2018.





**BUSAN 77 (WSCP), NOME IUPAC:** Poly (oxyethylene (dimethyliminio) ethylene (dimethyl iminio) ethylenedichloride); Poly (oxy-1, 2-ethanediy (dimethyliminio)-1, 2-ethanediy (dimethylimio) -1, 2-ethanediy dichloride

Fórmula geral molécula:  $(C_{10}H_{24}Cl_2N_2O)_n$  - CAS: 31512-74-0

Logo sem nenhuma dúvida o dito sanitizante M20, tem como princípio o quaternário de amônio que é **SOMENTE ALGICIDA**, como já apresentado anteriormente, o seu rótulo prescreve a dosagem a ser utilizada em função da água estar “verde”.

Apresenta-se a seguir, as imagens de 3 (três) produtos diferentes, com o mesmo princípio ativo, apenas em concentrações diferentes! O primeiro apresenta o “quaternário de amônio” somente como **“algicida”** inclusive ressalta no rótulo que o referido princípio ativo **“NÃO É DESINFETANTE”!** Mas, **ao mudar de embalagem**, na segunda imagem, o mesmo princípio ativo, apenas em concentração diferente, se torna **“sanitizante”!**



Detalhe do Produto: 3 EM 1 MARESIAS			
Nome da Empresa	MARESIAS QUIMICA DO BRASIL LTDA - EPP		
CNPJ	02.702.684/0001-07	Autorização	3.02.483-7
Nome Comercial	3 EM 1 MARESIAS		
Classe Terapêutica	ALGICIDA		

<https://consultas.anvisa.gov.br/#/saneantes/produtos/25351362620201674/?cnpj=02702684000107>

**Composição:** (Poli-quaternário de Amônio) Polímero de Dimetilamina com Epicloridrina e Etilenodiamina 45%, Veículo 55%.

Em conformidade com NBR 14275-4:2014

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS			
Produto: 3 em 1 Alta Performance		FISPQ 142	
Revisão: 01		Data: 20/08/18	
3. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES			
Mistura: 3 em 1 Alta Performance			
Ingredientes ou impurezas que contribuem para o perigo:			
Componentes:	Concentração (%)	Nº CAS	
Segredo Industrial	45	Segredo Industrial	

<https://maresias.ind.br/wp-content/uploads/2020/12/142-3-em-1-Alta-Performance.pdf>

**ATENÇÃO: O 3 em 1 não é desinfetante.**

**OBS.:** Como se explica? A simples mudança de embalagem, o mesmo princípio ativo, apenas em concentração diferente, se torna um sanitizante no meio aquoso! A embalagem atua como a **“PEDRA FILOSOFAL”** da Alquimia.





Detalhe do Produto: M20 SANITIZANTE			
Nome da Empresa	MARESIAS QUIMICA DO BRASIL LTDA - EPP		
CNPJ	02.702.684/0001-07	Autorização	3.02.483-7
Nome Comercial	M20 SANITIZANTE		
Classe Terapêutica	DESINFETANTE PARA PISCINAS		

<https://consultas.anvisa.gov.br/#/saneantes/produtos/25351008834200365/?nomeProduto=M20%20Sanitizante>

**Composição:** Dicloreto de Polioxietileno (dimetilimino), Etileno (dimetilimino), Polímero de dimetilamina com Epicloririna e Etilenodiamina e Água.



Em conformidade com NBR 14275-4:2014

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS		
Produto: M20 Sanitizante Maresias	FISPQ 113	
Revisão: 03	Data: 16/08/18	
3. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES		
Mistura: M20 Sanitizante Maresias		
Ingredientes ou impurezas que contribuam para o perigo:		
Componentes:	Concentração (%)	Nº CAS
Segredo Industrial	30 a 36,5	Segredo Industrial

<https://maresias.ind.br/wp-content/uploads/2020/12/113-M20-Sanitizante-Maresias.pdf>



Detalhe do Produto: ALGICIDA CHOQUE			
Nome da Empresa	MARESIAS QUIMICA DO BRASIL LTDA - EPP		
CNPJ	02.702.684/0001-07	Autorização	3.02.483-7
Nome Comercial	ALGICIDA CHOQUE		
Classe Terapêutica	ALGICIDA		

<https://consultas.anvisa.gov.br/#/saneantes/produtos/25351022395201607/?cnpj=02702684000107>

**Composição:** Polímero de dimetilamina com Epicloridrina e Etilenodiamina 19,5% Veículo 80,5%.



Em conformidade com NBR 14275-4:2014

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS		
Produto: Algicida Choque Maresias	FISPQ 101	
Revisão: 03	Data: 16/08/18	
3. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES		
Mistura: ALGICIDA CHOQUE		
Ingredientes ou impurezas que contribuam para o perigo:		
Componentes:	Concentração (%)	Nº CAS
Segredo Industrial	13 a 17	Segredo Industrial

<https://maresias.ind.br/wp-content/uploads/2020/12/101-Algicida-Choque-Maresias.pdf>



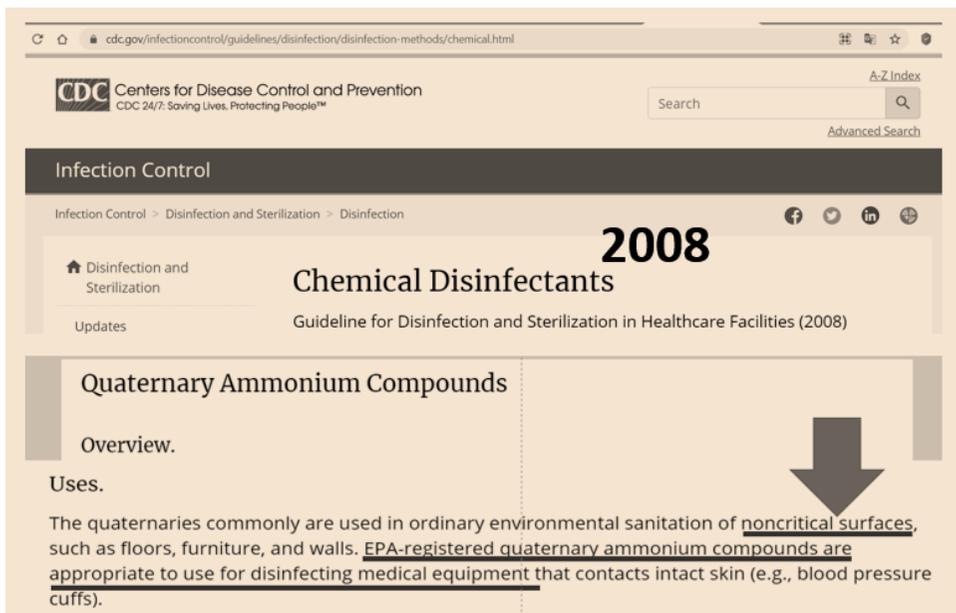
**5a) OS QUATERNÁRIOS DE AMÔNIO SEGUNDO ÓRGÃOS OFICIAIS, INSTITUIÇÕES E LEGISLAÇÃO SÃO INDICADOS COMO SANITIZANTES/DESINFETANTES SOMENTE PARA SUPERFÍCIES?**

**R: SIM.** No MEIO AQUOSO SOMENTE COMO ALGICIDAS.

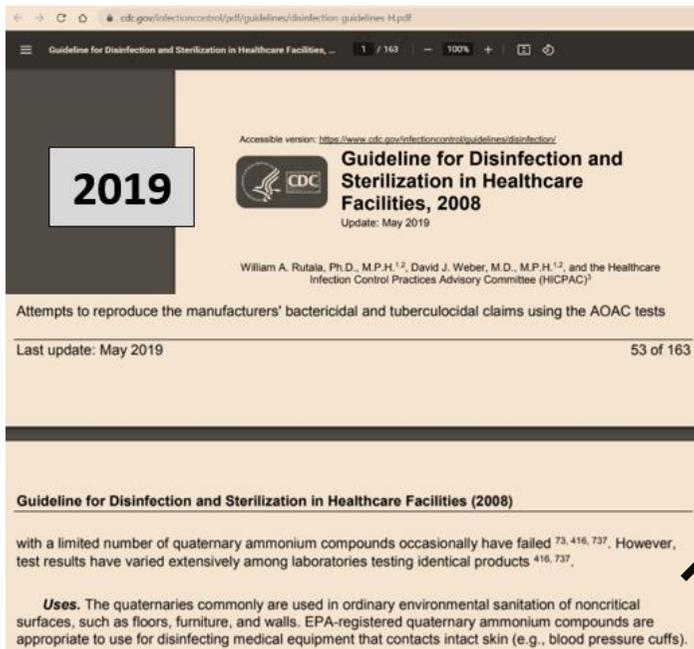
a) O que diz o CDC (Centers for Disease Control and Prevention) sobre o uso e aplicação de QUATERNÁRIO DE AMÔNIO em 2008 e em 2019, são somente para superfícies.

**R: Somente para superfícies.**

<https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/disinfection/disinfection-methods/chemical.html>



The screenshot shows the CDC website page for '2008 Chemical Disinfectants'. The breadcrumb trail is 'Infection Control > Disinfection and Sterilization > Disinfection'. The page title is '2008 Chemical Disinfectants' and the subtitle is 'Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities (2008)'. The main heading is 'Quaternary Ammonium Compounds' with a sub-heading 'Overview'. The text states: 'The quaternaries commonly are used in ordinary environmental sanitation of noncritical surfaces, such as floors, furniture, and walls. EPA-registered quaternary ammonium compounds are appropriate to use for disinfecting medical equipment that contacts intact skin (e.g., blood pressure cuffs).'



Os quaternários são comumente usados no saneamento ambiental comum de **SUPERFÍCIES NÃO CRÍTICAS, COMO PISOS, MÓVEIS E PAREDES**. Os compostos de amônio quaternário **REGISTRADOS NA EPA SÃO APROPRIADOS PARA USO NA DESINFECÇÃO DE EQUIPAMENTOS MÉDICOS** que entram em contato com a pele intacta (por exemplo, manguitos de pressão arterial).

b) Como se posiciona a **ANVISA** em seus documentos com relação a função E UTILIZAÇÃO do QUATERNÁRIO DE AMÔNIO??

R: **Somente para superfícies.**

**Segurança do Paciente em Serviços de Saúde**  
**Limpeza e Desinfecção de Superfícies**  
 Brasília, 2010

**ANVISA**

**2010**

CAPÍTULO 5	43
Produtos saneantes	43
5.1 Legislações e critérios de compra	44
5.2 Principais produtos utilizados na limpeza de superfícies	46
5.2.1 Sabões e detergentes	46
5.3 Principais produtos utilizados na desinfecção de superfícies	46
5.3.1 Alcool	46
5.3.2 Compostos fenólicos	47
5.3.3 Compostos liberadores de doro ativo	47
5.3.3.1 Inorgânicos	47
5.3.3.2 Orgânicos	47
5.3.4 Compostos quaternários de amônio	48
5.3.5 Monopersulfato de potássio	48
5.3.6 Oxidantes	48
5.3.6.1 Ácido peracético	48
Referências bibliográficas	50

**2012**

**SUPERFÍCIES FIXAS**

**Segurança do paciente em serviços de saúde: limpeza e desinfecção de superfícies**  
 Brasília, 2012

5.3.4 Compostos quaternários de amônio  
 Alguns dos compostos mais utilizados são os cloretos de alquildimtilbenzilamônio e cloretos de dialquildimetilamônio.

Indicação: **superfícies fixas**, incluindo ambiente de nutrição e neonatologia (sem a presença dos neonatos).

Segurança do Paciente em Serviços de Saúde  
 Limpeza e Desinfecção de Superfícies  
 Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa

Brasília, 2010

**ANVISA**

Quadro 2 – Produtos de Limpeza e Desinfecção de Superfícies em Serviços de Saúde.

PRODUTOS DE LIMPEZA/ DESINFECÇÃO	INDICAÇÃO DE USO	MODO DE USAR
Água		Técnica de varredura úmida ou retirada de pó
Água e sabão ou detergente	Limpeza para remoção de sujidade	Friccionar o sabão ou detergente sobre a superfície
Água		Enxaguar e secar
Álcool a 70%	Desinfecção de equipamentos e superfícies	Fricções sobre a superfície a ser desinfetada
Compostos fenólicos	Desinfecção de equipamentos e superfície	Após a limpeza, imersão ou fricção. Enxaguar e secar
<b>Quaternário de amônia</b>	<b>Desinfecção de equipamentos e superfícies</b>	<b>Após a limpeza, imersão ou fricção. Enxaguar e secar</b>
Compostos liberadores de cloro ativo	Desinfecção de superfícies não-metálicas e superfícies com matéria orgânica	Após a limpeza, imersão ou fricção. Enxaguar e secar
Oxidantes Ácido peracético (associado ou não a peróxido de hidrogênio)	Desinfecção de superfícies	Após a limpeza, imersão ou fricção. Enxaguar e secar

2010

c) Na Agência de Proteção Ambiental Americana a US EPA (United States Environmental Protection Agency).

No “Guidance Manual Alternative Disinfectants and Oxidants”, documento específico sobre desinfetantes alternativos da USEPA - U.S. Environmental Protection Agency (USEPA, 1999) não consta qualquer citação aos quaternários de amônio, cita como alternativo o permanganato de potássio (KMnO<sub>4</sub>).

Será encontrado o registro para superfícies da área hospitalar, para superfícies de indústrias de alimentos e SOMENTE como ALGICIDA para o meio aquoso.

[https://archive.epa.gov/pesticides/reregistration/web/pdf/adbac\\_red.pdf](https://archive.epa.gov/pesticides/reregistration/web/pdf/adbac_red.pdf)

United States Environmental Protection Agency  
 Prevention, Pesticides and Toxic Substances (PT10C)  
 EPA730-R-08-009 August 2008

**EPA**

Reregistration Eligibility Decision  
 for Alkyl Dimethyl Benzyl Ammonium Chloride (ADBAC)

**2. Tolerance Summary**

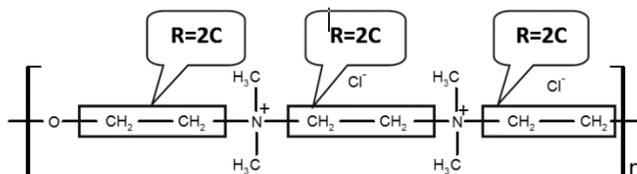
Alkyl Dimethyl Benzyl Ammonium Chloride, (ADBAC) has tolerance exemptions in 40 CFR 180.940 (a) as a food contact sanitizer for use in public eating places, in dairies on processing equipment, and in food processing plants on equipment and utensils not to exceed the

limit of 200 ppm and (c) as a food contact sanitizer for use in food processing plants on equipment and utensils not to exceed the limit of 400 ppm.

Os quaternários de amônio, princípios ativos utilizados no Brasil, como **BUSAN 77 (WSCP)** - Poly (oxyethylene (dimethyliminio) ethylene (dimethyliminio) ethylenedichloride) e o N,N-Dimethyl-2-hydroxypropylammonium chloride polymer PQ, Poly(2-hydroxypropyl dimethyl ammonium chloride), **tem registro na USEPA SOMENTE como ALGICIDA e não como sanificantes/desinfetantes para superfícies ou meio aquoso.**

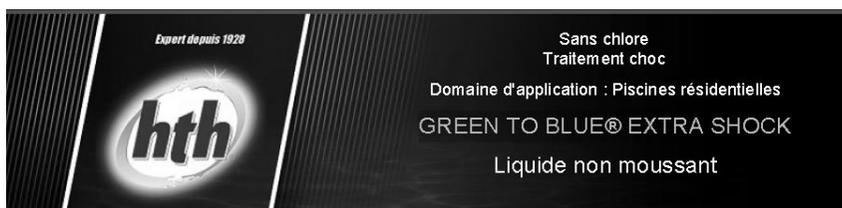
[https://www3.epa.gov/pesticides/chem\\_search/reg\\_actions/reregistration/red\\_PC-069183\\_20-Dec-07.pdf](https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/reg_actions/reregistration/red_PC-069183_20-Dec-07.pdf)

O BUSAN 77 (ou WSCP) (Poly oxyethylene (dimethyliminio) ethylene - (dimethyliminio) ethylene dichloride), princípio ativo utilizado como sanitizante para águas de piscinas, SOMENTE NO BRASIL, **TEM UM ÚNICO REGISTRO** na USEPA como **ALGICIDA, não tem registro como sanitizante sequer de superfícies**, em função do número de carbonos nas suas cadeias laterais, que não alcança 8 carbonos.



**BUSAN 77 (WSCP), IUPAC:** Poly (oxyethylene (dimethyliminio) ethylene (dimethyliminio) ethylenedichloride); Poly (oxy-1, 2-ethanedyl (dimethyliminio)-1, 2-ethanedyl (dimethyliminio) -1, 2-ethanedyl dichloride)  
 Fórmula geral molécula:  $(C_{10}H_{24}Cl_2N_2O)_n$  - **CAS:** 31512-74-0

O próximo produto é originário da França e vai confirmar mais um **fake-news do conhecimento** que é distribuído nas mídias sociais no Brasil envolvendo **tratamento de água de piscina**. A grande surpresa é a constituição química desse produto, seus princípios ativos e a sua indicação de uso, onde o Quaternário de Amônio é **indicado como um algicida “persistente”**.



[https://www.hthpiscine.fr/download.php?id=43&id\\_info=79](https://www.hthpiscine.fr/download.php?id=43&id_info=79)

#### CARACTERISTIQUES

- Action algicide renforcée grâce à la combinaison de 2 actifs biocides
- Action algicide choc et puissante (peroxyde d'hydrogène)
- Action algicide rémanente (ammonium quaternaire)
- Produit «sans chlore actif» donc sans production de dérivés gênants (chloramines, stabilisants)
- Compatible avec tout équipement de filtration
- Non moussant
- Convient pour toutes les eaux, mêmes très dures
- Compatible (en solution) avec les produits chlorés, bromés, oxygénés
- Produit de rattrapage idéal des eaux de piscines traitées au chlore et qui verdissent en raison de problèmes de sur-stabilisation.

#### COMPOSITION

Contient du peroxyde d'hydrogène en solution 34 % et du chlorure d'ammonium quaternaire polymérisé (20 g/l)

Fonte: HTH, 2019.

#### CARACTERÍSTICAS

- Maior ação algicida graças à combinação de **2 ingredientes ativos biocidas**
  - **AÇÃO ALGICIDA DE CHOQUE E PODEROSA** (peróxido de hidrogênio)
  - **AÇÃO ALGICIDA PERSISTENTE** (amônio quaternário)
  - Produto "sem cloro ativo", portanto, sem produção de derivados problemáticos (cloraminas, estabilizante)
  - Compatível com todos os equipamentos de filtração
  - Não formador de espuma
  - Adequado para todas as águas, mesmo muito difíceis
  - **Compatível (em solução) com produtos clorados, bromados e oxigenados**
  - Produto corretivo ideal para águas de piscinas tratadas com cloro e que ficam verdes devido a problemas de estabilização excessiva.
- ⇒ Contém solução de **peróxido de hidrogênio a 34%** e **cloreto de amônio quaternário polimerizado** (20 g/l)

**OBS.:** O produto vendido na França, comprova de modo claro, o que é vendido no Brasil, como um tratamento alternativo, inovador, sanitizante com **peróxido de hidrogênio e quaternário de amônio** é na verdade um tratamento com **uma dupla de ALGIDAS**, um **algicida de choque** (Peróxido de Hidrogênio) e um **algicida persistente** (Quaternário de Amônio), sem capacidade de **desinfecção química**, contra vírus, protozoários, etc..., simples assim, é um: **ALGICIDA!**

Indico a todos que visitem [www.aguaseaguas.com](http://www.aguaseaguas.com), clicar em "downloads", clicar em "águas de piscinas" e façam download do arquivo REVIEW - PEROXIDO DE HIDROGENIO, as respostas a todas as dúvidas/questões, estão disponíveis sobre o Peróxido de Hidrogênio.

Veja abaixo os novos algicidas com 12 a 18 carbonos na cadeia lateral.

[https://www.hthpiscine.fr/download.php?id=76&id\\_info=79&cle=fr\\_FR](https://www.hthpiscine.fr/download.php?id=76&id_info=79&cle=fr_FR)

Expert depuis 1928

hth

25/02/22 - RPF 1111

PISCINES RÉSIDENTIELLES  
Prévention/Solutions  
**KONTRAL®**  
Anti-algues  
Liquide

**Bénéfices**

- DÉTRUIT LES ALGUES ET PRÉVIENT LEUR RÉAPPARITION

**Composition**

Contient un composé de l'ion ammonium quaternaire, benzylalkyl en C12-18 diméthyles, chlorures (> 70 g/l)

Fonte: HTH, 2022.

**Composição**  
**QUATERNÁRIO DE AMÔNIO CLORETO DE BENZALCÔNIO C12-18 (CADEIAS LATERAIS)**

[https://www.hthpiscine.fr/download.php?id=83&id\\_info=79&cle=fr\\_FR](https://www.hthpiscine.fr/download.php?id=83&id_info=79&cle=fr_FR)

Expert depuis 1928

hth

01/03/22 - RPF 1109

PISCINES RÉSIDENTIELLES  
Prévention/Solutions  
**BLACKAL® SHOCK**  
Anti-algues  
Liquide concentré

**Bénéfices**

- DÉTRUIT TOUTES LES ALGUES MÊME LES PLUS RÉSISTANTES (MOUTARDES, NOIRES, ROSES...)
- TRÈS FORTE TENEUR EN MATIÈRE ACTIVE

**Composition**

UFI: N4H1-10FE-K001-AXSU - Contient un composé de l'ion ammonium quaternaire, benzylalkylen C12-16 diméthyles, chlorures (> 250 g/l) et du sulfate de cuivre pentahydrate (> 45g/l)

Fonte: HTH, 2022a.

**Composição**  
**QUATERNÁRIO DE AMÔNIO CLORETO DE BENZALCÔNIO C12-16 (CADEIAS LATERAIS), SULFATO DE COBRE PENTAHIDRATADO**

No Brasil existem empresas vendendo algicidas para a área de tratamento de águas de piscinas com mais carbonos nas cadeias laterais, o que torna o produto mais eficiente.

<http://qclor.com.br/wp-content/uploads/2017/10/FISPQ-Q-CLOR-ALGICIDA-DE-CHOQUE-VERSA%CC%83O-2.0-03.12.2019.pdf>

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS (FISPQ)		
PRODUTO: Q CLOR ALGICIDA DE CHOQUE		
VERSÃO: 2.0	DATA DA ELABORAÇÃO: 02/09/2009	DATA DA REVISÃO: 03/12/2019
3. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES		
NATUREZA QUÍMICA: MISTURA		
INGREDIENTES DA MISTURA QUE CONTRIBUEM PARA O PERIGO:		
NOME QUÍMICO	NÚMERO CAS	NÚMERO EC
COMPOSTOS QUATERNÁRIOS DE AMÔNIO, BENZILC12-18-ALQUILDIMETIL, CLORETOS	FÓRMULA	CONCENTRAÇÃO
	-	12%

Fonte: QCLOR, 2019.

## COMPOSTOS QUATERNÁRIOS DE AMÔNIO, BENZILC12- 18-ALQUILDIMETIL, CLORETOS

Uma outra empresa apresenta um algicida para piscinas de fibra e vinil, cujo quaternário de amônio possui em cadeia lateral mais de 8 carbonos e ainda informa que o “*algicida para piscinas de fibra e vinil NÃO SUBSTITUI O USO DO CLORO*”, é uma informação correta ao consumidor, pois quaternários de amônio são somente ALGICIDAS.

[https://consultas.anvisa.gov.br/#/saneantes/produtos/25351420647200953/?numeroRegistro=33519\\_00](https://consultas.anvisa.gov.br/#/saneantes/produtos/25351420647200953/?numeroRegistro=33519_00)



**CRIS ÁGUA®**  
**ALGICIDA DE FIBRA E VINIL**  
 ANTES DE USAR LEIA AS INSTRUÇÕES DO RÓTULO

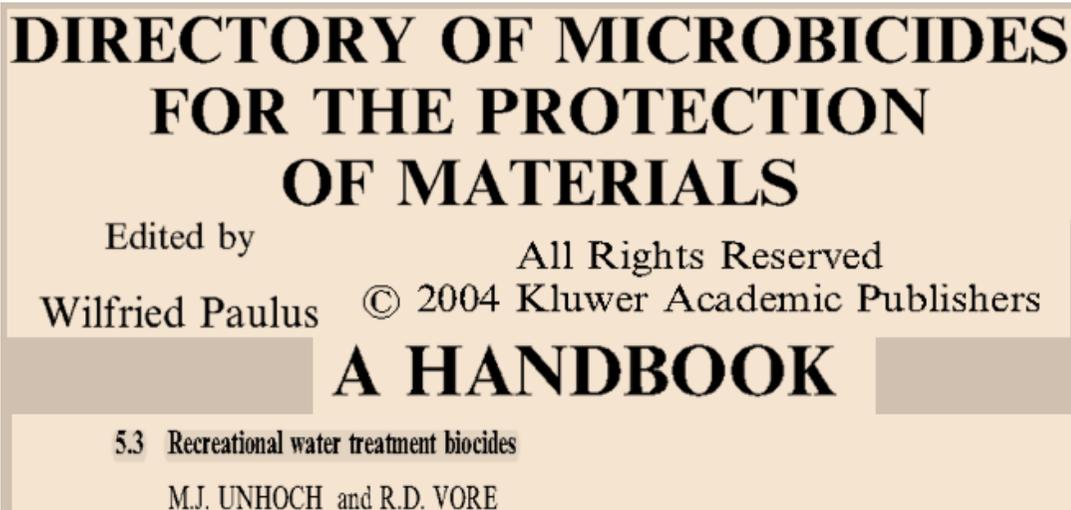
**APLICAÇÃO:**  
 O ALGICIDA DE FIBRA E VINIL CRIS ÁGUA é indicado para eliminar e combater o aparecimento de algas na piscina.  
Obs. O ALGICIDA DE FIBRA E VINIL CRIS ÁGUA não substitui o uso de cloro.

**Composição:**  
 Complexo de trietil 2,2',2" trihidróxido de amina cúprico 0,48%, componente ativo Cloreto de Benzalcônio 15,0% e veículo.

**Composição:**  
 Complexo trietil 2, 2',2" trihidróxido de amina cúprico, componente ativo Cloreto de Benzalcônio.

Fonte: CRISÁGUA, 2014.

Na publicação do “**Handbook - Directory of Microbicides for the Protection of Materials**” (2004) no capítulo sobre os biocidas para água de recreação (UNHOCH, VORE, 2004) os quaternários de amônio são apresentados como algicidas



RECREATIONAL WATER TREATMENT BIOCIDES	153
<b>5.3.3 Algicides and fungicides</b>	
<i>5.3.3.1 Alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride [II, 18.1.2]</i>	
Alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride (ADBAC)	
<i>5.3.3.2 Poly(oxy)ethylene(dimethylimino)ethylene(dimethylamino)ethylene dichloride [II, 18.1.11]</i>	
Poly(oxy)ethylene(dimethylimino)ethylene(dimethylamino) ethylene dichloride (WSCP),	
<i>5.3.3.3 Dodecyl dimethyl ammonium chloride</i>	
Dodecyl dimethyl ammonium chloride (DDAC)	

**OBS.: NÃO EXISTE UMA PUBLICAÇÃO em qualquer outro país, desvinculadas do interesse comercial, que considere os quaternários de amônio como sanitizantes, TODAS AS PUBLICAÇÕES APRESENTAM O GRUPO DOS QUAT'S, para o meio aquoso, somente como COMO ALGICIDAS.**

**6a) COMO A RESOLUÇÃO RDC (RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA) nº 14/2007, APRESENTAVA OS QUATERNÁRIOS DE AMÔNIO? OBS.: A RESPOSTA DA PERGUNTA SERÁ MANTIDA, PARA CONHECIMENTO DOS DETALHES, MAS, ESSA RESOLUÇÃO FOI REVOGADA PELA RESOLUÇÃO RDC DA ANVISA 693/2022 (BRASIL, 2022) QUE FOI REVOGADA PELA RESOLUÇÃO RDC ANVISA 774/2023 (BRASIL, 2023) QUE SE RESSALTA NO FINAL DA RESPOSTA.**

Será discutido a partir desse momento as partes da antiga Resolução 14/2007 revogada pela Resolução RDC DA ANVISA 693/2022 (BRASIL, 2022) que foi revogada pela Resolução RDC ANVISA 774/2023 (BRASIL, 2023), mas, foram mantidos as informações apresentadas a seguir.

Essa legislação no seu alcance mostra de modo incontestável que os produtos com ação antimicrobiana **nela citados** são destinados **AO USO EM OBJETOS, SOBRE SUPERFÍCIES INANIMADAS E AMBIENTES**, com nenhuma vinculação como sanificante para o meio aquoso.

## CAPÍTULO I

### DE ORDEM GERAL

#### 1. OBJETIVO

O presente Regulamento Técnico tem como objetivo definir, classificar e regulamentar as condições para o registro e rotulagem dos produtos com ação antimicrobiana a serem comercializados.

#### 2. ALCANCE

Este Regulamento compreende os produtos com ação antimicrobiana **destinados ao uso em objetos, sobre superfícies inanimadas e ambientes, em domicílios, em indústrias, em hospitais, estabelecimentos relacionados com o atendimento à saúde e em locais ou estabelecimentos públicos ou privados.**

No item 3 Definições/Glossário, da referida legislação, novamente se confirma que se existe algum quaternário de amônio registrado como “Desinfetante para piscinas”, fica muito claro que sua ação é somente **para objetos e superfícies inanimadas**, ou seja, para ser utilizado **NO ENTORNO DAS ÁREAS DO TANQUE DE ÁGUA DA PISCINA.**

#### 3. DEFINIÇÕES/GLOSSÁRIO

3.1 **Desinfetante:** É um produto que mata todos os microrganismos patogênicos mas não necessariamente todas as formas microbianas esporuladas em **objetos e superfícies inanimadas.**

Logicamente, um Quaternário de Amônio para ser indicado como

desinfetante/sanificante de ÁREAS FÍSICAS necessita também apresentar na sua estrutura química um cadeia lateral com no mínimo 8 carbonos, conforme já apresentado anteriormente.

O quaternário de amônio conhecido como BUSAN 77 (ou WSCP) [Poly oxyethylene (dimethyliminio) ethylene - (dimethyliminio) ethylene dichloride], princípio ativo utilizado SOMENTE no Brasil, como desinfetante/sanitizante PARA ÁGUAS DE PISCINAS, não deve sequer ser utilizado nas superfícies do entorno do tanque da piscina, ressaltando que, a sua única utilização possível é como um ALGICIDA, pois possui na sua cadeia lateral somente 2 carbonos. Como já citado as pesquisas de ADAMSON, SOMMERFELD (1980), SILVA, DÍAZ (2012) e IYER (2020) os resultados não o consideram um algicida eficiente e esse princípio ativo tem menos que 8 carbonos na cadeia lateral.

Outro quaternário de amônio indicado como sanitizante é o APCA [Poly (2-hydroxypropyl)dimethylammonium chloride - CAS: 25988], princípio ativo também utilizado SOMENTE no Brasil, como desinfetante/sanitizante PARA ÁGUAS DE PISCINAS, não deve sequer ser utilizado nas superfícies do entorno do tanque da piscina, ressaltando que, a sua única utilização possível é como um ALGICIDA, pois possui na sua cadeia lateral somente 3 carbonos

O item 5 da Resolução RDC 14/2007, afirma que “SOMENTE SERÃO PERMITIDAS” COMO PRINCÍPIOS ATIVOS de ação microbiana, substâncias comprovadamente aceitas pela EPA, FDA ou Comunidade Européia, ou seja, a frase “somente serão permitidas” indica que o princípio ativo deve ser utilizado conforme a sua finalidade definida pelos órgãos citados.

## 5. CONSIDERAÇÕES GERAIS

5.1 Para fins de solicitação de registro de um produto domissanitário com ação antimicrobiana deverão ser apresentados os dados que constam no Anexo I deste Regulamento.

5.2 Somente serão permitidas como princípios ativos de produtos com ação antimicrobiana, substâncias comprovadamente aceitas pela EPA, FDA ou Comunidade Européia. Em caso de substâncias ativas que não atendam a esta condição, deverão ser apresentados os dados constantes no Anexo II.

Na EPA o BUSAN 77 (ou WSCP) e/ou APCA, princípios ativos utilizados/indicados como sanitizante para águas de piscinas, TEM SOMENTE o REGISTRO como ALGICIDA, não tem registro como sanitizante sequer de superfícies.

Logo, a RDC 14/2007 em função da exigência citada para produtos com ação microbiana, a palavra “SOMENTE”, o referido princípio ativo não pode ser indicado/utilizado como sanitizante/desinfetante de águas de piscinas e sequer como sanitizante/desinfetante de superfícies, SOMENTE pode ser indicado e ser utilizado como ALGICIDA.

No FDA (2020) no CFR – Code of Federal Regulations Title 21, em pesquisa realizada no dia 30/06/2021, NÃO CONSTA esse princípio ativo (Poly oxyethylene (dimethyliminio) ethylene - (dimethyliminio) ethylene dichloride) como substância química que possa ser ingerida junto com qualquer alimento, mas, chamo a atenção que “água de piscina” é ingerida durante as atividades aquáticas.

The screenshot shows the FDA website interface. At the top, it says '3/6/2021' and 'CFR - Code of Federal Regulations Title 21'. The main header is 'FDA U.S. FOOD & DRUG ADMINISTRATION'. Below that, there are links for 'FDA Home', 'Medical Devices', and 'Databases'. A notice states: 'CFR - Code of Federal Regulations Title 21. The information on this page is current as of April 1 2020. For the most up-to-date version of CFR Title 21, go to the Electronic Code of Federal Regulations (eCFR)'. There is a 'New Search' section with a search box containing '[Code of Federal Regulations] [Title 21, Volume 3] [Revised as of April 1, 2020] [CFR: 21CFR172.165]'. To the right, there is a 'Help' link and 'More About 21CFR'. The main content area lists the following hierarchy: 'TITLE 21--FOOD AND DRUGS', 'CHAPTER I--FOOD AND DRUG ADMINISTRATION', 'DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES', 'SUBCHAPTER B - FOOD FOR HUMAN CONSUMPTION (CONTINUED)', 'PART 172 -- FOOD ADDITIVES PERMITTED FOR DIRECT ADDITION TO FOOD FOR HUMAN CONSUMPTION', 'Subpart B - Food Preservatives', and 'Sec. 172.165 Quaternary ammonium chloride combination.'

Essa é relação dos QUAT'S reconhecidos pela FDA que são permitidos para direta adição em alimentos, chama muita atenção, que são os mesmos princípios ativos indicados anteriormente como agentes de desinfecção de superfícies e como algicidas para águas de piscinas. Novamente ressaltando todos com mais de 8 carbonos, na cadeia lateral.

- n-dodecyl dimethyl benzyl ammonium chloride (CAS 139-07-1)
- n-dodecyl dimethyl ethylbenzyl ammonium chloride (CAS 27479-28-3)
- n-hexadecyl dimethyl benzyl ammonium chloride (CAS 122-18-9)
- n-octadecyl dimethyl benzyl ammonium chloride (CAS 122-19-0)
- n-tetradecyl dimethyl benzyl ammonium chloride (CAS 139-08-2)
- n-tetradecyl dimethyl ethylbenzyl ammonium chloride (CAS 27479-29-4)

Sec. 172.165 Quaternary ammonium chloride combination.

The food additive, quaternary ammonium chloride combination, may be safely used in food in accordance with the following conditions:

(a) The additive contains the following compounds: n-dodecyl dimethyl benzyl ammonium chloride (CAS Reg. No. 139-07-1); n-dodecyl dimethyl ethylbenzyl ammonium chloride (CAS Reg. No. 27479-28-3); n-hexadecyl dimethyl benzyl ammonium chloride (CAS Reg. No. 122-18-9); n-octadecyl dimethyl benzyl ammonium chloride (CAS Reg. No. 122-19-0); n-tetradecyl dimethyl benzyl ammonium chloride (CAS Reg. No. 139-08-2); n-tetradecyl dimethyl ethylbenzyl ammonium chloride (CAS Reg. No. 27479-29-4).

Novamente, nota-se claramente que o BUSAN 77 (ou WSCP) e APCA **NÃO estão INCLUIDOS nessa lista dos Quat's que podem ser ingeridos**, pois o produto WSCP é indicado **CORRETAMENTE para utilização no Brasil somente para águas de torres de resfriamento** e o APCA é indicado somente como algicida.

Ressalta-se ainda **que na RDC 14/2007 (BRASIL, 2007)** apresenta-se em **item 3 - Limitação por tipo e âmbito de aplicação**, onde ressalta que o produto empregado,

desinfetante para piscinas, com finalidade “**HIGIÊNICA**” e “**ESTÉTICA**”, nessa situação o Quaternário de Amônio **pode ser aplicado e tem eficiência**, pois sua atuação como **algicida**, muda a higiene e a estética da água, pois se existem algas, **a água está verde** com o uso de algicida retorna **a sua cor azul clara**.

Outro aspecto ressaltado e quanto ao controle das “**doenças contagiosas**”, nessa interpretação é importante as definições:

→ **DOENÇA INFECCIOSA** é o estado produzido no organismo ou a doença decorrente da invasão de um agente infeccioso (vírus, bactéria, fungo, protozoário ou verme).

**A DOENÇA INFECCIOSA É TRANSMITIDA PELA ÁGUA DA PISCINA!!**

→ **DOENÇA CONTAGIOSA** é aquela transmitida de uma pessoa para outra, **por contato direto** ou **POR UTILIZAÇÃO DE OBJETOS** usados pelo indivíduo infectado

Em resumo novamente se confirma que a utilização do Quaternário de amônio, desde que tenha uma cadeia lateral com mais de 8 carbonos, é para utilizado sobre **AS SUPERFÍCIES DOS OBJETOS**, para evitar a **TRANSFERÊNCIA DE DOENÇAS CONTAGIOSAS!!**

### 3. LIMITAÇÃO POR TIPO E ÂMBITO DE APLICAÇÃO

3.3 **Desinfetante para piscinas** - produto empregado com finalidade higiênica e estética para evitar a transmissão de doenças contagiosas em águas de piscina. Poderão ser utilizados como princípios ativos substâncias orgânicas e inorgânicas liberadoras de cloro ativo, sais de quaternário de amônio e monopersulfato de potássio. Para o uso de outras substâncias ativas deverão acompanhar-se de dados toxicológicos e outros que comprovem a segurança da mesma em função da finalidade de uso proposto e da saúde humana.

→ **DOENÇA CONTAGIOSA** é aquela transmitida de uma pessoa para outra, **por contato direto** ou **POR UTILIZAÇÃO DE OBJETOS** usados pelo indivíduo infectado

Existe registro da ANVISA indica que é um “**DESINFETANTE PARA PISCINAS**”, **NÃO INFORMA** que é um produto **DESINFETANTE DA “ÁGUA” DA PISCINA**, pois a indicação desse princípio ativo é um desinfetante **PARA SUPERFÍCIES**, conforme a **RDC 14/2007** (BRASIL, 2007).

Com base nas informações trazidas no review, a **ÚNICA CONCLUSÃO POSSÍVEL**, s.m.j., **É INADEQUADA** a indicação aos consumidores para uso de um princípio ativo como **SANITIZANTE para o meio aquoso cuja registro/finalidade é SOMENTE como ALGICIDA**.

**A licença da ANVISA é APENAS/SOMENTE** de uso como “**DESINFETANTE DE PISCINAS**”, conforme a **RDC 14/2007**, unicamente para **as superfícies do entorno do tanque de água**, ressaltando-se, **SE A ESTRUTURA QUÍMICA DO QUATERNÁRIO DE AMÔNIO, APRESENTAR COM PELO MENOS 8 CARBONOS EM**

## UMA CADEIA LATERAL.

É importante, ressaltar que, a legislação em vigor a **Resolução RDC nº 695/2022** (BRASIL, 2022a), em seu Art. 1º aprova o Regulamento Técnico para produtos destinados como algicidas e fungicidas para piscinas, também indica dentre os **ALGICIDAS** os Quaternários de amônio.

A Resolução RDC 693/2022 (BRASIL, 2022) foi revogada pela **Resolução RDC 774/2023 (BRASIL, 2023)**, manteve alguns aspectos da antiga Portaria e será apresentada a seguir.



Essa legislação no tange a sua abrangência, mostra de modo incontestável, que os produtos com ação antimicrobiana **nela citados** são destinados **AO USO EM OBJETOS, SOBRE SUPERFÍCIES INANIMADAS E AMBIENTES**, com nenhuma vinculação como sanificante para o meio aquoso.

### Seção II

#### Abrangência

Art. 2º Esta Resolução se aplica aos produtos saneantes com ação antimicrobiana destinados ao uso em objetos, sobre superfícies inanimadas e ambientes, em domicílios, em indústrias, em hospitais, estabelecimentos relacionados com o atendimento à saúde e em locais ou estabelecimentos públicos ou privados.

Fonte: BRASIL, 2023.

É importante ressaltar os conceitos trazidos na **Resolução 774/2023 (BRASIL, 2023)**, principalmente a diferença entre desinfetante e sanitizante.

IV - desinfetante: produto que mata todos os microrganismos patogênicos, mas não necessariamente todas as formas microbianas esporuladas em objetos e superfícies inanimadas;

XII - produto de uso profissional: produto que por seu risco ou uso específico deve ser aplicado/manipulado exclusivamente por pessoa especializada;

XV - sanitizante: agente/produto que reduz o número de bactérias a níveis seguros de acordo com as normas de saúde;

Fonte: BRASIL, 2023.

Essas definições foram apresentadas, pois para águas de piscinas, não existe **um DESINFETANTE** que mate todos os organismos patogênicos, o que existe são produtos químicos, no caso denominados de **SANITIZANTES**, capazes de reduzir o número de bactérias a níveis considerados seguros de acordo com as normas de saúde.

Torna-se necessário apresentar os conceitos a seguir de bactericida e bacteriostático.

XVII - sufixo "cida": indica que a ação antimicrobiana é a morte dos microrganismos a que se referem, por exemplo: germicida, microbicida, bactericida, fungicida etc;

XVIII - sufixo "stático"/ prefixo "anti": indica que a ação antimicrobiana se limita a inibição do crescimento (multiplicação) do microrganismo sem chegar necessariamente a produzir-se a morte do mesmo, exemplos: bacteriostático, fungistático, antibacteriano etc; e

Fonte: BRASIL, 2023.

## CAPÍTULO VII

### PRODUTOS SANEANTES COM AÇÃO ANTIMICROBIANA DE USO ESPECÍFICO

Art. 27. Este Capítulo abrange os produtos que, em função de seus usos específicos, não se enquadram nas classificações dos Capítulos IV, V e VI desta Resolução.

Art. 28. Os produtos saneantes com ação antimicrobiana de uso específico são classificados em:

II - desinfetante para piscinas: produto empregado com finalidade higiênica e estética para evitar a transmissão de doenças contagiosas em águas de piscina;

Fonte: BRASIL, 2023.

No caso de desinfecção de águas de piscinas, como **Resolução RDC 774/2023** (BRASIL, 2023), em seus art. 27, reconhece/cita **SOMENTE “DESINFETANTE PARA PISCINAS”**.

**Mas**, tanto desinfetante ou sanitizante **DEVEM NO MÍNIMO, MATAR** todos os microrganismos patogênicos ou **ELIMINAR/REDUZIR** o número de bactérias a níveis considerados seguros de acordo com as normas de saúde.

Logo, em função da definição **desinfetante e/ou sanitizante**, as substâncias químicas/sistemas **definidas com características “bacteriostáticas” NÃO PODEM SER APLICADAS** no processo de tratamento de águas de piscinas, pois a **ação bacteriana apenas limita o crescimento** (multiplicação) dos microrganismo e não necessariamente a sua morte. Por exemplo, OS ÍONS Ag<sup>+</sup> **SÃO CONSIDERADOS SOMENTE BACTERIOSTÁTICOS E NÃO PODEM SER UTILIZADOS EM ÁGUAS DE PISCINAS.**

Art. 6º Somente serão permitidas como princípios ativos de produtos com ação antimicrobiana substâncias comprovadamente aceitas pela Environmental Protection Agency (EPA), Food and Drug Administration (FDA) ou Comunidade Europeia.

Fonte: BRASIL, 2023.

Logo, a **Resolução RDC 774/2023** (BRASIL, 2023), em função da exigência do Art. 6º, com relação a princípios ativos a presença da palavra “**SOMENTE**”, o princípio ativo **não pode ser indicado/utilizado como sanitizante/desinfetante de águas de piscinas e sequer como sanitizante/desinfetante de superfícies, se for reconhecido pela EPA, FDA e Comunidade Européia**. No caso do Quaternário de Amônio é somente reconhecido **SOMENTE** como **ALGICIDA para o meio aquoso**.

Alguns dos princípios ativos utilizados no Brasil, para o tratamento de águas de piscinas, como **BUSAN 77 (WSCP)** e **APCA NÃO SÃO RECONHECIDOS** pela **FDA (2020)** no documento CFR – Code of Federal Regulations Title 21, em pesquisa realizada no dia 30/06/2021, como princípios ativos para ingestão em alimentos.

Novamente, nota-se claramente que o **BUSAN 77** (ou **WSCP**) e **APCA NÃO estão INCLUIDOS nessa lista dos Quat’s que podem ser ingeridos em alimentos** (FDA, 2020)!

Por exemplo, o produto **WSCP** é indicado **CORRETAMENTE para utilização no Brasil somente para águas de torres de resfriamento** e o **APCA** é indicado somente como **algicida**, pois o seu uso não é rotineiro, somente com a presença de algas, com isso a exposição ou ingestão é muito menor, diferente da utilização de um sanitizante que sempre deverá estar presente no meio aquoso, logo a sua ingestão é rotineira.

Na **Resolução RDC 774/2023** (BRASIL, 2023) não existe a indicação de princípios ativos, ressalta somente que, **qualquer produto para ser registrado** como sanitizante deverá provar a sua eficácia contra os microrganismos de referência.

Art. 12. Os microrganismos empregados para avaliação da atividade antimicrobiana constam no Anexo II desta Resolução.



Ministério da Saúde - MS  
Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA

ANEXO II

MICROORGANISMOS PARA AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA

3.4.5 Desinfetante para piscinas

**Enterococcus faecium e Escherichia coli**

Fonte: BRASIL, 2023.

Na **Resolução RDC 774/2023** (BRASIL, 2023) foi incluído o critério que envolve a **DL50** dos saneantes, com os mesmos valores da **RDC 59/2010 (BRASIL, 2010)**.

Art. 15. Os produtos com ação antimicrobiana devem apresentar Dose Letal 50, por via oral, para ratos brancos machos, superior a 2000 mg/Kg de peso corpóreo para produtos sob a forma líquida ou superior a 500 mg/Kg de peso corpóreo para produtos sob a forma sólida.

Ressalta-se ainda, na RDC 774/2023 (BRASIL, 2022) em seu Art. 27, indica que os produtos com ação antimicrobiana de uso específico são classificados como: **II - desinfetante para piscinas**: produto empregado com **finalidade higiênica e estética** para evitar a transmissão de doenças contagiosas em águas de piscina, É importante ressaltar que **FINALIDADE HIGIÊNICA E ESTÉTICA NÃO É DESINFECÇÃO QUÍMICA** COM REDUÇÃO DE CICLOS log dos organismos presentes no meio aquoso.

O produto/substância química empregada, como desinfetante para piscinas, com finalidade “**HIGIÊNICA**” e “**ESTÉTICA**”, visa modificar características organolépticas, nessa situação o Quaternário de Amônio **pode ser aplicado e tem eficiência**, pois sua atuação como **algicida**, muda a higiene e a estética da água, pois se existem algas, **a água está verde** com o uso de algicida retorna **a sua cor azul clara**.

## CAPÍTULO VII

### PRODUTOS COM AÇÃO ANTIMICROBIANA DE USO ESPECÍFICO

Art. 27. Os produtos com ação antimicrobiana de uso específico são classificados como:

II - desinfetante para piscinas: produto empregado com finalidade higiênica e estética para evitar a transmissão de doenças contagiosas em águas de piscina;

Outro aspecto ressaltado e quanto ao controle das “**doenças contagiosas**”, nessa interpretação é importante as definições:

→ **DOENÇA INFECCIOSA** é o estado produzido no organismo ou a doença decorrente da invasão de um agente infeccioso (vírus, bactéria, fungo, protozoário ou verme).

**A DOENÇA INFECCIOSA É TRANSMITIDA PELA ÁGUA DA PISCINA!!**

→ **DOENÇA CONTAGIOSA** é aquela transmitida de uma pessoa para outra, **POR CONTATO DIRETO** ou **POR UTILIZAÇÃO DE OBJETOS** usados pelo indivíduo infectado

A RDC 774/2023 (BRASIL, 2023), no Art 30, introduziu exigências, muito importantes, no rótulo do produto para desinfecção, como a diluição de uso expressa em porcentagem e a relação produto/diluyente. O mais importante é **A EXIGÊNCIA DO TEMPO DE CONTATO PARA AÇÃO DO PRODUTO NO MEIO AQUOSO**. Com essa exigência e com a concentração indicada no rótulo, **o valor do Ct** será identificado para produto/substância química utilizada no processo de tratamento de águas de piscinas.

## CAPÍTULO IX

### ROTULAGEM

#### Seção I

##### Requisitos gerais

Art. 30. A rotulagem de produtos saneantes com ação antimicrobiana deve cumprir o disposto na Resolução de Diretoria Colegiada - RDC nº 59, de 17 de dezembro de 2010, ou instrumento legal que venha a substituí-la, com a inclusão das seguintes informações:

V - diluição de uso, se for o caso;

VI - tempo de contato, segundo o uso proposto;

IX - princípio(s) ativo(s); e

## 7a) QUANTAS GERAÇÕES DE QUATERNÁRIO DE AMÔNIO EXISTEM DISPONÍVEIS?

Segundo publicação de GERBA (2015) e TIANSLAND (2020) são **7 (sete) gerações de quaternários de amônio**.

**1ª geração:** O produto de primeira geração é o cloreto de alquil dimetil benzil amônio, que também é o sal de amônio quaternário mais simples. É frequentemente nomeado após o número de átomos de carbono no substituinte, como 1227 (cloreto de dodebenzil amônio, benzil tem 7 átomos de carbono), 1631 (cloreto de hexadeciltrimetil amônio), com cadeias de 12 carbonos (12 C) a 18 carbonos (18 C).

**2ª geração:** O hidrogênio no anel de benzeno do produto de primeira geração é substituído por cloro, cloreto de metil e alquil dimetil etil benzil amônio. Os sais de amônio quaternário de segunda geração basicamente não são produzidos isoladamente.

**3ª geração:** O produto de terceira geração é uma mistura do sal de amônio quaternário de primeira e segunda geração: uma mistura igual de cloreto de alquil dimetil benzalcônio (1ª geração) e cloreto de alquil dimetil etil benzil amônio (2ª geração). Esta combinação de produtos não só melhora o efeito bactericida, mas também significativamente a toxicidade oral (ratos DL50 oral: 300mg / kg para o produto de primeira geração, 750mg / kg para o produto de terceira geração).

O sal de amônio quaternário de terceira geração é raro na China, mas é um ingrediente de desinfecção muito clássico nos Estados Unidos. Muitas vezes aparece nas tabelas de formulação de alguns produtos antigos e é, de fato, um marco nos negócios. Centenas de produtos de desinfecção com sal de amônio quaternário de terceira geração como ingrediente principal podem ser encontrados no site da EPA dos EUA. Produtos mais conhecidos incluem PDI's Sani-Cloth e os toalhetes limpos com lenços, da Clorox's Scentiva Wipes.

**4ª geração:** Os produtos de quarta geração são sais de amônio quaternário de cadeia longa dupla. Os tipos de produto octil, bis-decil, octil-decil e outras combinações, com duas cadeias laterais iguais. Seu efeito bactericida é obviamente aumentado, e é mais resistente as interferências de água e orgânicas.

**5ª geração:** O produto de quinta geração é uma mistura de sais de amônio quaternário de quarta e primeira geração. Por exemplo: uma mistura de cloreto de bisdecil dimetil amônio e cloreto de alquil dimetil benzil amônio. Essa combinação é baseada no princípio de sinergia da fórmula do sal de amônio quaternário de terceira geração. A proporção de componentes comumente usados é de 60% e 40%. Seu efeito bactericida e outras propriedades são melhores do que um único componente.

**6ª geração:** Os produtos de sexta geração são sais poliméricos de amônio quaternário. Suas principais características são menos toxicidade e efeito bactericida mais suave (mais fraco do que as gerações anteriores). Reflete principalmente seu valor medicinal, como policloreto em colírios e solução para lentes de contato como conservante.

**7ª. geração:** O produto da sétima geração é uma mistura da sexta geração e do sal de amônio quaternário da primeira ou terceira geração. Os casos de aplicação comercial de sal de amônio quaternário de 7ª geração ainda são poucos.

GERBA, C. P. **Quaternary Ammonium Biocides: Efficacy in Application.** Applied and Environmental Microbiology. v.81. n.2. January 2015.

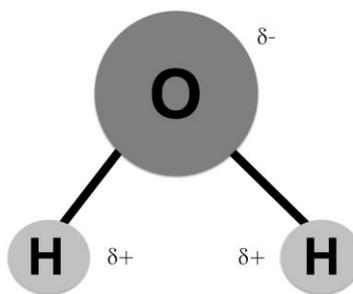
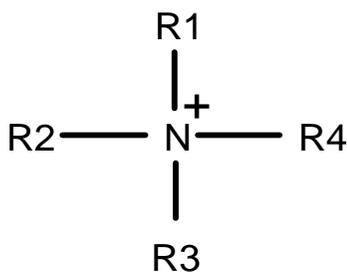
TIANSLAND. **How many generations of quaternary ammonium salt?** 2020-05-29. Disponível em: <<https://www.tiansland.com/article/how-many-generations-of-quaternary-ammonium-salt-i00008i1.html>>. Acesso em 04 de julho de 2021.

**8a) UMA ÁGUA DE PISCINA QUE UTILIZA SEMPRE O QUATERNÁRIO DE AMÔNIO PODE APRESENTAR DEPOIS DE ALGUM TEMPO POR QUALQUER INTERFERÊNCIA/AGITAÇÃO NA ÁGUA DA PISCINA (EX.: ALGUÉM PULA OU MERGULHA, MOVIMENTAÇÃO COM UMA PENEIRA OU ADIÇÃO DE UMA DOSAGEM ALTA DE UM OXIDANTE) APRESENTAR MICROBOLHAS, COM APARÊNCIA DE FINA ESPUMA?**

**R: SIM**

Os quaternários de amônio são tensoativos CATIÔNICOS (com carga positiva) a água é uma molécula polar.

A polaridade de uma substância é definida pela diferença de cargas entre os átomos. Nesse sentido, a **água é uma molécula polar**, porque o hidrogênio tem uma eletronegatividade menor que o oxigênio, o que faz com que seja atraído pelo oxigênio e a disposição dos elétrons seja irregular, criando uma área de polaridade negativa próxima ao oxigênio.



Logo é possível a existência de uma atração intermolecular.

**As forças intermoleculares são** as formas como as moléculas dos compostos (polares ou apolares) formados por ligações covalentes interagem entre si. Elas foram propostas no ano de 1873 pelo químico e físico holandês Diderik **Van der Waals**. Assim, as moléculas que eram apolares passam a ter um dipolo que foi induzido.

As forças de **Van der Waals** são forças de atração que atuam entre moléculas, átomos ou ions. Estas forças não ultrapassam, geralmente, a ordem de **2 kcal/mol** (8,4 KJ/mol) e podem ser entendidas considerando as atrações como sendo de natureza elétrica.

O **quaternário de amônio** se une a **moléculas de água** através das forças de **Van der Waals**, que são interações muito fracas.

A água da piscina, está translúcida, mas, qualquer agitação na água quebra essa

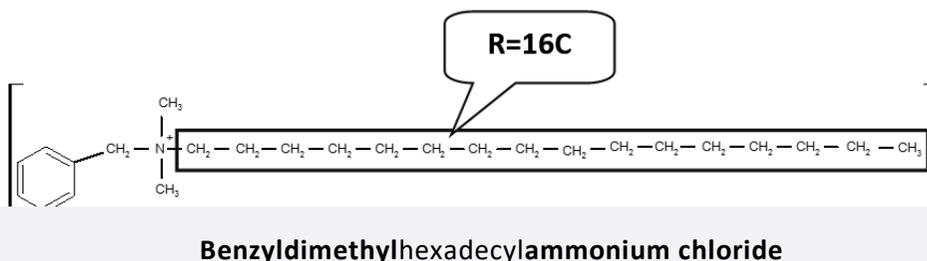
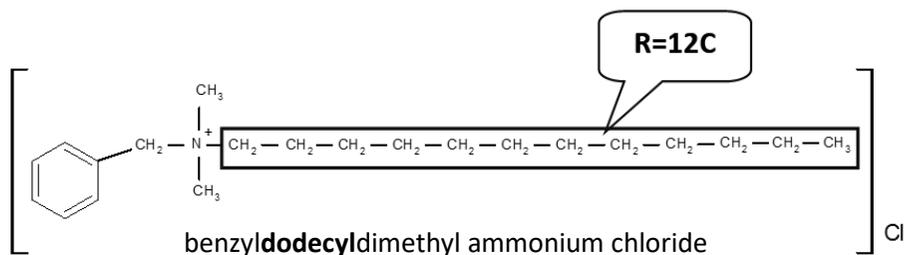
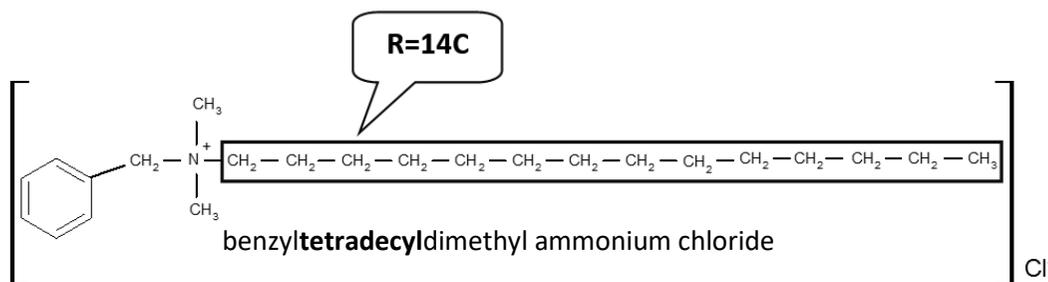
ligação e se formam microbolhas (como se fosse uma fina espuma) vinculadas ao quaternário de amônio (em função da concentração), mas, ao acabar agitação, a água encontra novamente o quaternário de amônio e interagem através das forças de **Van der Waals**, a água retorna novamente a sua condição de total transparência.

Logo, se é adicionado a água um oxidante muito forte (por exemplo, hipoclorito de sódio 2,5% - 25.000 ppm; peróxido de hidrogênio 35% - 35.000 ppm), com uma concentração muito alta, em pH específico, no processo de hidrólise, ocorre uma reação exotérmica e essa liberação de calor pode provocar a quebra das interações de **Van der Waals**, provocando em ponto específico a presença das microbolhas, que depois de algum tempo de estabilidade da água devem desaparecer.

A seguir para complementação de informação apresenta-se estruturas químicas de outros quaternários de amônio, disponíveis no mercado, que são utilizados por outros países.

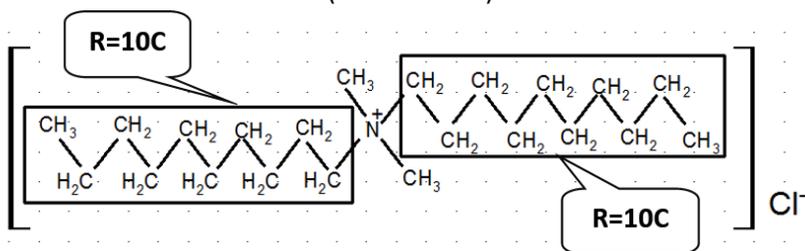
Alkyl Dimethyl Benzyl Ammonium Chloride (**ADBAC**)

R =Alky (50% C14, 40% C12 e 10% C16 - alkyl (C12-16) dimethylbenzyl ammonium chloride [ADBAC/BKC (C12-16)] **CAS: 68424-85-1; 63449-42-3; 68424-85-1; 70294-44-9; CASRN: 39403-41-3**

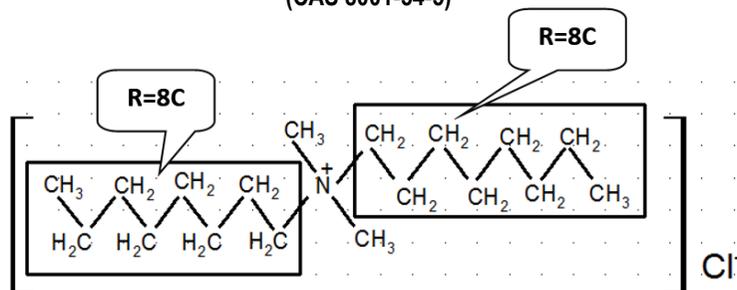


Segundo CLAUDI, OLIVEIRA (2015) apud PEREIRA, TARGINO, OLIVEIRA, et al. (2018), a estrutura química **DDAC**, a seguir, é de um composto líquido que é **não regulamentado, sem permissão de uso**; mas, só pode ser utilizado com supervisão rigorosa devido aos procedimentos necessários de desativação anteriormente ao descarte (MACEDO, 2020).

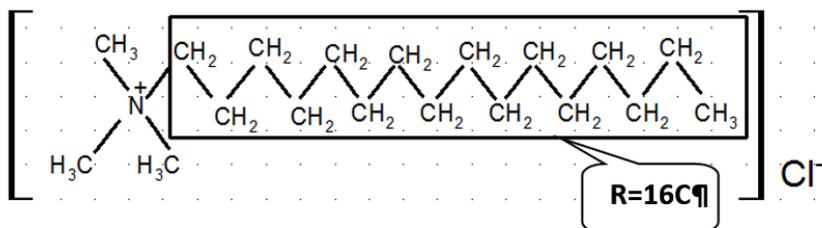
DidecylDimethylAmmonium Chloride (DDAC)  
(CAS 7173-51-5)



DiocetylDimethylAmmonium Chloride  
(CAS 8001-54-5)



Hexadecyltrimethyl Ammonium Chloride (ATMAC)  
(CAS 112-02-7)



## OBSERVAÇÃO

Uma rápida comparação entre as fórmulas estruturais planas dos quaternários de amônio, nota-se que, os produtos atualmente INDICADOS no Brasil para processo de desinfecção (DESINFETANTES) de águas de piscinas, SÃO COMPLETAMENTE DIFERENTES dos utilizados em outros países indicados DESINFECÇÃO DE SUPERFÍCIES, possuem cadeia lateral maior que 8 carbonos

É importante ressaltar, sobre o Quaternário de Amônio indicado para processo de desinfecção de água de piscina no Brasil, NÃO EXISTEM relatos em qualquer publicação, sem interesse comercial, da sua real efetividade como sanificante no meio aquoso, apenas existe publicação da sua indicação como "ALGICIDA", em documentos de empresas interessadas em sua comercialização.

9a) EXISTE ALGUMA PUBLICAÇÃO AMPARADA PELA USEPA, FDA E/OU QUALQUER OUTRO ÓRGÃO/INSTITUIÇÃO PÚBLICA OU PRIVADA QUE INDIQUEM OS QUAT'S COMO AGENTES DE DESINFECÇÃO NO MEIO AQUOSO E/OU APRESENTAM PARA OS QUAT'S UM VALOR DE Ct?

**R: NÃO.** Todas as publicações, desvinculadas do interesse comercial, se referem aos **QUAT'S SOMENTE COMO ALGICIDAS**. O item 5 da Resolução RDC 14/2007, que foi revogada pela RDC 693/2022 (BRASIL, 2022), que foi revogada pela **RDC 774/2023** (BRASIL, 2023), **manteve no Art. 6º, o mesmo entendimento**, que **“SOMENTE SERÃO PERMITIDAS”** COMO PRINCÍPIOS ATIVOS de ação microbiana, **substâncias comprovadamente aceitas** pela EPA, FDA ou Comunidade Européia, ou seja, a frase **“somente serão permitidas”** indica que o **princípio ativo** deve ser utilizado conforme a sua finalidade definida pelos órgãos citados. Apesar de indicados somente como algicidas, no Brasil, algumas empresas o indicam como “Sanificante”.

Para complementar as informações é importante ressaltar que **OS QUAT'S NÃO POSSUEM Ct**, pois são **AGENTES NÃO OXIDANTES** e considerados agentes de superfície ativa (**Surface-Active Agents**), como já apresentado. Não existe forma de um agente de superfície ativa modificar o ORP do meio aquoso.

A seguir apresenta-se informações sobre um Ct teórico e empírico (com base em inferências) para o QUAT com relação ao *Cryptosporidium*.

Os Quadros 1 e 2 apresentam informações sobre os protozoários.

QUADRO 1- Fatores de exposição aos protozoários

Agente	Quantidade de organismos/ g de fezes	Duração da contaminação	Dose de organismos para causar a infecção
<i>Cryptosporidium</i>	10 <sup>6</sup> – 10 <sup>7</sup>	1 – 2 semanas	132/ID50
<i>Giardia</i>	3 x 10 <sup>6</sup>	6 meses	25/ID25

ID50 (ID25) - dose de microrganismos necessária para infectar 50% (25%) dos indivíduos expostos  
 Fonte: CASEMORE (1990), DUPONT, CHAPPELL, STERLING, et al. (1995), FEACHEM, BRADLEY, GARELICK, MARA (1983), RENDTORFF (1954) apud WHO, 2006.

QUADRO 2- Tempo de inativação de alguns microrganismos pelo processo de desinfecção com derivados clorados (cloração) de água **com 1 ppm de CRL**. [\* 1ppm (1mg/L) CRL em pH 7,5 e 77°F (25°C)]

Microrganismos	Tempo
<i>E. coli</i> O157:H7 (Bactéria)	Menor que 1 minuto
Hepatite A (Vírus)	Acima de 16 minutos
<i>Giardia</i> (Parasita)	Acima de 45 minutos
<i>Cryptosporidium</i> (Parasita)	Acima de 15.300 minutos (10,6 dias)

Fonte: ANSI/APSP, 2009, 2019; CDC, 2012, 2016, 2018; SHIELDS, HILL, ARROWOOD, BEACH, 2008; ACT, 1999; AUSTRALIA, 2006, 2008; HONG KONG, 2017; NOVA ESCOTIA, 2014; NSW, 2013; PWTAG, 1995, 2009, 2019; VICTORIA, 2019; WHO, 2006.

Cálculo do tempo necessário para a inativação do *Cryptosporidium* com

concentração de 20 mg CRL/L (20 ppm) (Quadro 3).

$$15.300 = 20 \text{ ppm} \times t \rightarrow \text{tempo (min)} = 15.300 / 20 = 765 \text{ min} = 12,75 \text{ h} \cong \mathbf{13 \text{ h}}$$

Logo, para a inativação do *Cryptosporidium* com **20,0 mg CRL/ L (20 ppm)** (com pH<7,5) deve-se manter a **concentração de CRL pelo menos por 13 horas**.

QUADRO 3- Tempo necessário para inativação do *Cryptosporidium* em função da concentração de CRL (Cloro residual Livre), pH ≤ 7,5.

Ct referência <i>Cryptosporidium</i>		Valor da concentração de CRL (ppm)	Tempo necessário de exposição (minutos e horas)
15.300	÷	40	= 382,5 min = 6,38 h
15.300	÷	30	= 510 min = 8,5 h
15.300	÷	20	= 765 min = 12,75 h
15.300	÷	10	= 1.530 min = 25,5 h
15.300	÷	05	= 3.060 min = 51 h
15.300	÷	01	= 15.300 min = 255 h

Fonte: MACEDO, 2019.

Quanto a inativação do *Cryptosporidium* pelos Quaternários de Amônio **não existem** referências que indiquem um Ct, ou seja, **NÃO EXISTE UM Ct PARA *Cryptosporidium***.

Veja valores de do Ct do QUAT em relação **a vírus**, os valores são extremamente altos. **acima de 100.000**, para **desinfecção de superfícies**. O que torna inviável a utilização dos QUAT's **como desinfetante/sanitizante/bactericida NO MEIO AQUOSO**, pois esses valores em função da dinâmica do meio aquoso e o tamanho dos vírus os valores são no mínimo 5 vezes maiores.

QUADRO 4- Eficácia de diferentes quaternários de amônio em vários tempos de exposição contra alguns vírus.

Produto	Tipo da área de aplicação	Concentração	Tempo de exposição	Ct (mg/L.min)
Cloreto de didecilmetil amônio*	Desinfecção de superfície	0,0025% (25 ppm)	3 dias (4.320 min)	108.000
Mikrobac forte **	Desinfecção de superfície	0,5% (5.000 ppm)	30 min	150.000
Kohrsolin FF**	Desinfecção de superfície	0,5% (5.000 ppm)	30 min	150.000

Ct = mg/L.min

**Mikrobac forte** = cloreto de benzalcônio + *Lauramina* Óxida (tensoativo suave anfotérico)

**Korsolin FF** = cloreto de benzalcônio + glutaraldeído + *Cloreto de Didecildimônio*

\* **CCV** - canine coronavírus \*\* coronavírus SARS

Fonte: Adaptado RABENAU, KAMPF, CINATL, DOERR, 2005; PRATELLI (2007) apud KAMPF, TODT, PFAENDER, STEINMANN, 2020.

A resistência de um protozoário no meio aquoso **com relação ao CRL** se comparado com valor do Ct de um vírus, também no meio aquoso, **é no mínimo 1.000 vezes maior**, em resumo, **para se eliminar um protozoário com CRL é 1.000 vezes mais difícil do que eliminar um vírus**.

**Atenção!!** O que será apresentado a seguir **é uma inferência teórica**, que na

prática poderá ser muito maior, dependendo das condições físicas e das características da água da piscina.

Vamos considerar em função de ser um **biocida NÃO OXIDANTE** o **quaternário de amônio**, o valor apresentado para o Ct no Quadro 4 é para superfícies, para inativar o protozoário *Cryptosporidium* na **ÁGUA DE PISCINA** o seu Ct será 2.000 vezes maior que o Ct para o vírus. Em resumo, vamos considerar o Ct do Quaternário de Amônio, no meio aquoso, para o protozoário com o valor de **300.000.000 mg/L.min (valor teórico – inferência)**.

Levando em consideração que se a utilização de **50 ppm de Quaternário de amônio em águas de piscinas**, podemos inferir que, com 50 ppm de QUAT em **ÁGUA DE PISCINA**, **O TEMPO NECESSÁRIO PARA INATIVAÇÃO do protozoário SERÁ NO MÍNIMO**, não considerando as características químicas da água:

$$\text{Ct} = \text{C (Concentração em ppm)} \times \text{t (tempo em minutos)}$$
$$300.000.000 = 50 \times \text{t (min)} \rightarrow \text{t (min)} = 6.000.000 \text{ min}$$

Logo a inativação do *Cryptosporidium* com **50 ppm de QUAT** necessita do **tempo de exposição de 6.000.000 min** = 100.000 h = 4.166,66 dias = **11,415 anos**.

Em resumo é necessário manter uma **CONCENTRAÇÃO CONSTANTE DE 50 ppm de Quaternário de Amônio** pelo **tempo mínimo de 12 anos**. **A ÁGUA DA ESTRUTURA AQUÁTICA deve ficar exposta a 50 ppm de Quaternário de Amônio POR 12 ANOS no caso de uma emergência fecal, inferência teórica.**

Os Quaternários de amônio por serem **AGENTES NÃO OXIDANTES** e **AGENTES DE SUPERFÍCIE ATIVA (Surface-Active Agents) NÃO CONSEGUEM** alcançar o ORP de 700 mV.

Indica-se que façam download e leiam o review sobre ORP:

#### NEW REVIEW ORP X IMPORTANCIA X VALORES

É importante ressaltar que *Streptococcus faecalis* não é **MICROORGANISMO DE REFERÊNCIA PARA TESTES DE EFICIÊNCIA DE SANITIZANTES EM ÁGUAS DE PISCINAS**, há **16 anos**. A referência é o *Enterococcus faecium* e *Escherichia coli*, com base **Resolução RDC nº 14/2007 (BRASIL, 2007)** revogada pela **Resolução RDC 693/2022 (BRASIL, 2022)**, revogada pela **Resolução RDC ANVISA 774/2023 (BRASIL, 2023)** que manteve a referência para teste de eficiência o *Enterococcus faecium* e *Escherichia coli*.

A referência indica na conclusão, para a *P. aeruginosa* o cloreto de benzalcônio, apresenta os maiores MICs (Minimal Inhibitory Concentration) avaliados estavam na faixa das concentrações em uso, sugerindo uma **POTENCIAL INEFICÁCIA DESTA BIOCIDA**.

development. However, for *P. aeruginosa* and benzalkonium chloride, the highest MICs measured were in the range of the in-use concentrations, suggesting a potential inefficacy of this biocide. Thus, BST, which is currently only rarely performed, will gain increasing relevance in the future.

A empresa em folder de propaganda sobre o seu algicida para piscinas (BUCKMAMN, 2020), disponibiliza uma tabela onde indica o tempo de contato e a concentração para eliminação de uma bactéria, permitindo calcular o seu Ct. Os cálculos, mostram que, para utilização do **QUATERNÁRIO DE AMÔNIO COMO SANITIZANTE A DOSAGEM É TÃO ALTA** que **TRANSFORMA A PISCINA NUMA BANHEIRA DE ESPUMA**.

Name	Organism	pH/MIC in ppm product	Medium
APCA	<i>Enterobacter aerogenes</i>	pH 6: 1 pH 8: 1	Basal salts medium
	<i>K. pneumoniae</i>	100 ppm	Reg. Tube test
	<i>P. aeruginosa</i>	10.98 hrs at 50 ppm	D-value
	<i>P. aeruginosa</i>	11.19 at 200 ppm	D-value
	<i>Clostridium perfringens</i>	>2000	Clostridial test

Fonte: BUCKMAN, 2020.

O Ct para o **algicida** da BUCKMAN APCA [ethanamine, N-methyl-, polymer with 2-(chloromethyl)oxirane (APCA Algae Control from Buckman) (CAS: 25988-97-0)] varia de **32.940 [mg/L. min]** a **134.280 [mg/L. min]** (BUCKMAMN, 2020).

$$Ct = 10,98 \text{ (mg/L)} \times 60 \text{ (min)} \times 50 = \boxed{32.940 \text{ [mg/L. min]}}$$

$$Ct = 11,19 \text{ (mg/L)} \times 60 \text{ (min)} \times 200 = \boxed{134.280 \text{ [mg/L. min]}}$$

Logo, **1 ppm de Quaternário de Amônio**, vai gastar de **23 dias** (32.940 minutos = 549 h = 22,87 dias = 23 dias) a **93 dias** (134.280 min = 2.238 h = 93 dias) para eliminar a bactéria.

Considerando o mesmo organismo a *Pseudomonas aeruginosa*, para o CRL – Cloro Residual Livre o Ct é **28,2 [mg.min/L]** (MAO, SONG, BARTLAM, WANG, 2018).

Fazendo uma comparação nota-se que o Ct do QUAT - APCA para a *Pseudomonas aeruginosa* é **1.168 vezes maior que o Ct do Cloro Residual Livre**.

Segundo a publicação de MAO, SONG, BARTLAM, WANG (2018) **1 ppm de CRL**, vai gastar **0,01588 dias** (28,2 minutos = 0,38 h = 0,01588 dias) para eliminar a bactéria.

Para o quaternário de amônio gastar o mesmo tempo de 28 minutos para inativar a *Pseudomonas aeruginosa* vai precisar qual concentração (quantos ppm)?

**R:** A concentração varia de **1.176 ppm a 4.761 ppm QUAT**.

$$Ct = \text{concentração} \times \text{tempo} \rightarrow 32.940 = \text{concentração} \times 28 \rightarrow \text{concentração} = 32.940/28 \rightarrow \mathbf{1.176 \text{ mg QUAT/ L} = 1.176 \text{ ppm QUAT}}$$

$$Ct = \text{concentração} \times \text{tempo} \rightarrow 134.280 = \text{concentração} \times 28 \rightarrow \text{concentração} = 134.280/28 \rightarrow \mathbf{4.761 \text{ mg QUAT/ L} = 4.761 \text{ ppm QUAT}}$$

Em função de valores extremamente altos da concentração de Quaternário e Amônio, se considera o QUAT como um **BIOCIDA INEFICAZ** no meio aquoso.

A imagem a seguir corresponde ao Laudo de Análise, de 2021, referente a avaliação da eficiência do Quaternário de Amônio no processo de desinfecção, com “*Teste de Avaliação da Atividade Bactericida pelo Método de Piscina Frente a Escherichia coli*”, e o resultado é muito claro, indica que a ação do QUAT é **INSATISFATÓRIA**.

**Nº Amostra:** 34942-1/2021.0 - DESINFETANTE POLIQUARTENÁRIO

**Tipo de Amostra:** Produto para Limpeza - Controle de Qualidade

**Data Recebimento:** 09/11/2021 13:03

**Data de Fabricação:** 03/11/2021

**Lote:** 001

**Data de Validade:** 2 ANOS

**Quantidade de Embalagens Recebidas:** 1

**Quantidade de Amostra:** 1L

**Responsabilidade da Amostragem:** Controlado

Resultados Analíticos		INSATISFATÓRIO	
<b>Análise</b>	<b>Resultado</b>	<b>Método de Análise</b>	<b>Data de Término</b>
Avaliação da Atividade Antimicrobiana - Água de Piscina, Hidroclorato e Cloroamônio Humano - <i>Escherichia coli</i>	Inativado	Eliminação Total do Micro-organismo	09/12/2021 14:12
		ADAC - 305.13.2016	02/12/2021 16:54

**Especificações**

**Placina (Etc):** Teste de Avaliação da Atividade Bactericida Pelo Método de Piscina Frente *Escherichia coli*

**Interpretações**

De acordo com os resultados obtidos, a amostra foi considerada **INSATISFATÓRIA** na avaliação da atividade bactericida, pois não foi capaz de eliminar o micro-organismo avaliado nas condições experimentais selecionadas.

**Notas**

Os resultados referem-se única e exclusivamente aos itens ensaiados. É proibida a reprodução parcial deste relatório e a reprodução em partes requer aprovação por escrito da Ecolab. A autenticidade deste relatório pode ser verificada acessando o site: <https://portal.myfieldsworld.com>. Ao clicar na opção "Validar documento", serão solicitados: número da amostra, ano e os 6 últimos dígitos da chave de validação encontrada no final do relatório.

**Legenda:**  
 NA: Não se aplica.  
 LQ: Limite de Quantificação.

**Informações Adicionais**

Diluição de uso: 7mL por Litro

**DILUIÇÃO DE USO 7 mL/L**

Teor do princípio ativo: 30% →  
 $30 \times 10.000 = 300.000 \text{ mg QUAT/L}$

$300.000 \text{ mg QUAT} \text{ ---- } 1.000 \text{ mL}$   
 $X \text{ mg QUAT/L} \text{ ---- } 7 \text{ mL/L}$

**X = 2.100 mg QUAT/L = 2100 ppm de QUAT**

A *Escherichia coli* para ser inativada pelo Quaternário de Amônio exige, segundo a imagem do laudo, no mínimo uma concentração de **2.100 ppm de QUAT**, é uma **concentração impossível de ser utilizada em água de piscina**, pois transformaria a piscina numa banheira de espuma.

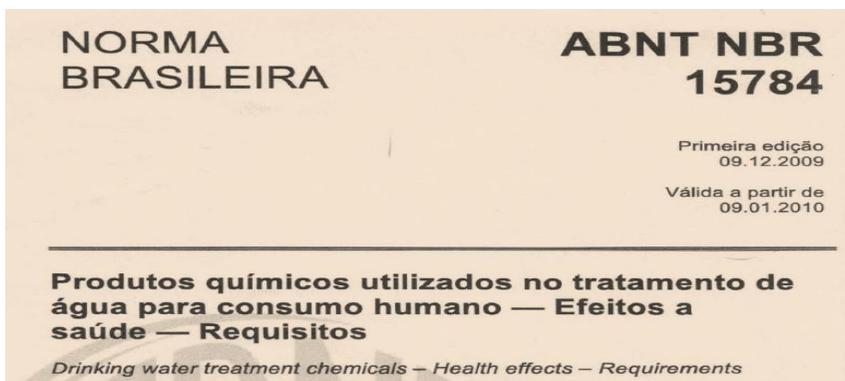
Segundo OKAZAKI (2003): “No Brasil, as concentrações recomendadas pelos fabricantes de desinfetantes a base de **COMPOSTOS DE AMÔNIO QUATERNÁRIO VARIAM DE 200 a 10.000 mg/L...**”, dependendo da finalidade.

A pesquisa de MONTEZUMA (2013), teve como objetivo determinar a eficiência antimicrobiana das soluções **CLORETO DE BENZALCÔNIO de 77 e 10.000mg/L**, frente a bactérias *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. Em 5 repetições, somente **uma repetição** da **concentração 77 mg/L foi aprovada frente a Escherichia coli** e **duas repetições** frente ao *Staphylococcus aureus*. Apresentou melhor eficiência microbiológica para o teste de suspensão (RD>5 ciclos logarítmicos) em 4 repetições a solução com **CONCENTRAÇÃO 10.000 mg/L (10.000 ppm QUAT)**, conforme o método que preconiza para as reduções decimais (acima de 5 ciclos logarítmicos) em um tempo de 30s (MONTEZUMA, 2013).

Essa é a concentração **(10.000 ppm QUAT)** é recomendada pelo fabricante do cloreto de benzalcônio (MONTEZUMA, 2013) para uso em pedilúvio (recipientes geralmente instalados em corredores de entrada e saída contendo uma solução aquosa

de desinfetante). Logo, **PARA O MEIO AQUOSO**, são necessários **10.000 ppm de QUAT** para conseguir a eficiência no processo de desinfecção.

Na Norma Brasileira ABNT NBR 15784 relacionada a Produtos Químicos utilizados no tratamento de água para consumo humano, **NÃO CONSTA QUATERNÁRIO DE AMÔNIO COMO DESINFETANTE!** O QUAT é considerado um flocculante em função da sua carga "+". Em resumo, não tem nenhuma ação de desinfecção no meio aquoso.



ABNT NBR 15784:2009

Tabela 1 — Produtos utilizados para coagulação e floculação

Produto	Nome usual	Descrição/ uso principal	Fórmula e/ou número CAS	Massa molecular aproximada	Método de preparação	Análises específicas *
Policloreto de dialildimetilamônio	PolidADMAC	Floculante	[26062-79-3]	10 mil - 3 milhões	•	Monômero DADMAC, Dimetilamina
Poliepíclorohidrina de dimetilamina	Poliamina EPI/DMA	Floculante	[25988-97-0] ou [42751-79-1]	30 mil - 3 milhões	•	Epíclorohidrina, 1,3-dicloro-propan-2-ol, 2,3-dicloro-propan-1-ol, glicícol, dimetilamina, etilendiamina (se usado como agente de ramificação)

Fonte: ABNT, 2019.

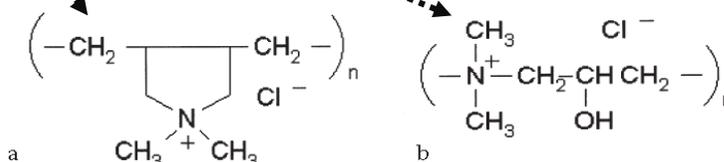


Fig. 1. Structures of polymers tested (a = polyDADMAC, b = Epi-DMA) (Sigma-Aldrich 2002).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15784: Produtos químicos utilizados no tratamento de água para consumo humano – Efeitos a saúde – Requisitos**. Rio de Janeiro, 2009.

ABREU LIMA, G. J. **Uso de polímero natural do quiabo como auxiliar de floculação e filtração em tratamento de água e esgoto**. 113p., 2007. Rio de Janeiro. Dissertação [Mestrado em Saneamento Ambiental] – Universidade Estadual do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2007.

ACT. **A code of practice to minimize the public health risks from swimming/spa pools - Part a: general guidelines**. Canberra/Weston Creek: ACT Government Health /Department Of Health And Community Care. September 1999. Disponível em: <[https://www.health.act.gov.au/sites/default/files/2018-09/Swimming\\_%26\\_spa\\_pools\\_Part\\_A\\_General\\_guidelines.pdf](https://www.health.act.gov.au/sites/default/files/2018-09/Swimming_%26_spa_pools_Part_A_General_guidelines.pdf)>. Acesso em 07 de julho de 2021

ADAMSON, R. P.; SOMMERFELD, M. R. Laboratory Comparison of the Effectiveness of Several Algicides on Isolated Swimming Pool Algae. **Applied and Environmental Microbiology**. v.39. n.2. pp.348-353. Feb. 1980.

ALTA PERFORMANCE 3 EM 1. FISPQ - **Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos - M20 Sanitizante Maresias**. Data: 16/08/18. Disponível em: <<https://maresias.ind.br/wp-content/uploads/2020/12/142-3-em-1-Alta-Performance.pdf>>. Acesso em 03 de abril de 2022.

ANDRADE, N. J.; MACÊDO, J. A. B. **Higienização na Indústria de Alimentos**. São Paulo: Livraria Varela Ltda. 182p. 1996.

ANSI/APSP. **ANSI/APSP-11 2009 - American National Standard for Water Quality in Public Pools and Spas**. Alexandria: Association of Pool and Spa Professionals / American National Standard. 62p. June, 15. 2009.

ANSI/APSP/ICC. **ANSI/APSP/ICC-11 2019 Standard for Water Quality in Public Pools and Spas**. November 7, 2018. Alexandria: Pool & Hot Tub Alliance (PHTA) (Association of Pool & Spa Professionals / National Swimming Pool Foundation). 41p. 2019.

AVANCINI, C. A. M.; BOTH, J. M. C. Efeito da atividade bactericida de três desinfetantes sobre *Staphylococcus aureus* resistentes a metilina (MRSA). **Revista Epidemiologia e Controle de Infecção**. v.7. n.2. pp.85-89. 2017.

ANVISA. **Segurança do paciente em serviços de saúde: limpeza e desinfecção de superfícies**. 1ª. Edição. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 116p. 2010.

ANVISA. **Segurança do paciente em serviços de saúde: limpeza e desinfecção de superfícies**. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 120p. 2012.

ANVISA. **C52 – Cloretos de Benzalcônio**. 22/10/2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/setorregulado/regularizacao/agrotoxicos/monografias/monografias-autorizadas/c/4248json-file-1/view>>. Acesso em 19 de maio de 2021.

ANVISA. **Detalhe do Produto: M20 SANITIZANTE**. Disponível em: <<https://consultas.anvisa.gov.br/#/saneantes/produtos/25351008834200365/?nomeProduto=M20%20Sanitizante>>. Acesso em 19 de maio de 2021.

ANVISA. **Detalhe do Produto: MT PLUS ECO® - DESINFETANTE PARA PISCINA**. Disponível em: <<https://consultas.anvisa.gov.br/#/saneantes/produtos/25351653770201919/?nomeProduto=MT%20Plus%20ECO>>. Acesso em 19 de maio de 2021a.

ANVISA. **BIBLIOTECA DE SANEANTES**. 12.04.2022. Brasília: Ministério da Saúde/ANVISA. 10p. Disponível em: <[https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/regulamentacao/legislacao/bibliotecas-tematicas/arquivos/biblioteca-de-saneantes\\_portal.pdf](https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/regulamentacao/legislacao/bibliotecas-tematicas/arquivos/biblioteca-de-saneantes_portal.pdf)>. Acesso 28 de abril de 2022.

BRASIL. Resolução RDC da ANVISA/MS nº 14, de 28 de fevereiro de 2007. Aprova Regulamento Técnico para Produtos com Ação Antimicrobiana, harmonizado no âmbito do Mercosul, e dá outras providências. **Diário Oficial** [da República Federativa do Brasil]. Brasília. n.43. 5 de março de 2007. Seção 1.

BRASIL. Resolução RDC da ANVISA nº 693, de 13 de maio de 2022. Dispõe sobre as condições para registro de produtos saneantes com ação antimicrobiana. **Diário Oficial** [da República Federativa do Brasil]. Brasília. n.93. 18 de maio de 2022. Seção 1.

BRASIL. Resolução RDC n. 59, de 17 de dezembro de 2010, dispõe sobre os procedimentos e requisitos técnicos para a notificação e o registro de produtos saneantes e dá outras providências. **Diário Oficial** [da República Federativa do Brasil]. N.244. 22 de dezembro de 2010. Seção 1.

BRASIL. Resolução RDC da ANVISA nº 774, de 15 de fevereiro de 2023. Dispõe sobre as condições para o registro e a rotulagem de produtos saneantes com ação antimicrobiana. **Diário Oficial** [da República Federativa do Brasil]. Brasília. n.36. 22 de fevereiro de 2023.

ANSALDI, F.; BANFI, F.; MORELLI, P.; VALLE, L.; DURANDO, P.; STICCHI, L.; CONTOS, S.; GASPARIN, R. CROVARI, P. SARS CoV, influenza A and syncytial respiratory virus resistance against common disinfectants and ultraviolet irradiation. **Journal of Preventive Medicine and Hygiene**. v.45. pp.5–8. 2004.

AUSTRALIA. **Public Health Guidelines for Aquatic Facilities**. Casuarina, Northern Territory: Environmental Health Program Department of Health and Families. 48p. August 2006.

AUSTRALIA. **Guidelines for Managing Risks in Recreational Water**. Canberra: Australian Government / National Health and Medical Research Council. 215p. 2008.

BATT, T. **ORP control in public pools/spas**. July 2012. Disponível em: <<https://www.ehansw.org.au/documents/item/700>>. Acesso em 12 de maio de 2021.

BASTIAN, T.; BRONDUM, J. Do Traditional Measures of Water Quality in SWIMMING POOLS and Spas Correspond with Beneficial Oxidation Reduction Potential? **Public Health Reports**. v.124. March–April 2009.

BIOSYNTH. **Safety Data Sheet Release 1.1 - Polixetonium chloride – CAS - 31512-74-0**. Revision Date of issue 1.1 - 02/10/2021. Disponível em: <[https://www.biosynth.com/Files/MSDS/FP/59/MSDS\\_FP59606\\_4000\\_EN.pdf](https://www.biosynth.com/Files/MSDS/FP/59/MSDS_FP59606_4000_EN.pdf)>. Acesso em 02 de abril de 2022.

BLOCK, S. S. (Ed.). **Disinfection sterilization and preservation**. 5.ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 1162p. 2001.

BRASIL. Resolução RDC da ANVISA/MS nº 14, de 28 de fevereiro de 2007. Aprova Regulamento Técnico para Produtos com Ação Antimicrobiana, harmonizado no âmbito do Mercosul, e dá outras providências. **Diário Oficial** [da República Federativa do Brasil]. Brasília. n.43, 5 de março de 2007. Seção 1.

BRASIL. PORTARIA SVS – MS nº 152, DE 26 de fevereiro de 1999. Aprovar o Regulamento Técnico para produtos destinados à desinfecção de água para o consumo humano e de produtos algicidas e fungicidas para piscinas. **Diário Oficial** [da República Federativa do Brasil]. Brasília. n.39-E. pp.5-6. 01/03/1999. Seção 1.

BRASIL. Resolução RDC da ANVISA nº 693, de 13 de maio de 2022. Dispõe sobre as condições para registro de produtos saneantes com ação antimicrobiana. **Diário Oficial** [da República Federativa do Brasil]. Brasília. n.93. 18 de maio de 2022. Seção 1.

BRASIL. Resolução RDC da ANVISA nº 774, de 15 de fevereiro de 2023. Dispõe sobre as condições para o registro e a rotulagem de produtos saneantes com ação antimicrobiana. **Diário Oficial** [da República Federativa do Brasil]. Brasília. n.36. 22 de fevereiro de 2023.

BRASIL. Resolução RDC nº 695, de 13 de maio de 2022. Dispõe sobre os requisitos para o registro de produto saneante destinado à desinfecção de hortifrutícolas e para produtos algicida e fungicida para piscinas. **Diário Oficial** [da República Federativa do Brasil]. Brasília. n.93. 01/03/1999. 18 de maio de 2022a. Seção 1.

BRASIL. RDC n. 59, de 17 de dezembro de 2010, dispõe sobre os procedimentos e requisitos técnicos para a notificação e o registro de produtos saneantes e dá outras providências. **Diário Oficial** [da República Federativa do Brasil]. N.244. 22 de dezembro de 2010. Seção 1.

BRASIL. Lei nº 9.610, 19 de fevereiro de 1998. Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências. **Diário Oficial** [da República Federativa do Brasil], Brasília. 20 fevereiro 1998. Seção 1.

BROOKS, M. A. **Breakpoint chlorination as an alternate means of ammonia-nitrogen removal at a water reclamation plant**. Falls Church / Virginia. 99p. Thesis [Master of Science in Environmental Sciences and Engineering] - State University / Faculty of the Virginia Polytechnic Institute. **1999**.

BROOKS, M. **Common Household Chemicals Tied to Brain Cell Damage**. March 26, 2024. Disponível em: <<https://www.medscape.com/viewarticle/common-household-chemicals-tied-brain-cell-damage-2024a10005r1?form=fpf>>. Acesso em 28 de abril de 2024.

BUCKMAN. **WSCP - Recirculating Cooling Water**. Memphis: Buckman Laboratories International, Inc. 2p. 2010.

BUCKMAN. **WSCP - Agua de refrigeración recirculante**. Memphis: Buckman Laboratories International, Inc. 2p. 2017. Disponível em: <[https://www.buckman.com/wp-content/uploads/2018/04/E483ESP-H\\_WSCP\\_SS.pdf](https://www.buckman.com/wp-content/uploads/2018/04/E483ESP-H_WSCP_SS.pdf)>. Acesso em 22 de junho de 2021.

BUCKMAN. **Algae Out. Fun In**. 2020. Buckman Laboratories International, Inc. Disponível em: <[https://www.buckman.com/wp-content/uploads/2018/04/E543EUR-H\\_APCA\\_folded.pdf](https://www.buckman.com/wp-content/uploads/2018/04/E543EUR-H_APCA_folded.pdf)>. Acesso em: 28 de abril de 2021.

BUCKMAN. **WSCP - Recirculating Cooling Water**. 2p. 2018. Buckman Laboratories International, Inc. Disponível em: <[https://www.buckman.com/wp-content/uploads/2018/04/E483H-WSCP\\_SS.pdf](https://www.buckman.com/wp-content/uploads/2018/04/E483H-WSCP_SS.pdf)>. Acesso em: 22 de junho de 2021.

CAMEON, C. A. **Hand-held oxidation-reduction potential meter for use as an indicator of SWIMMING POOL water quality**. San Diego. 26p. Thesis [Master of Public Health] - San Diego State University. 2011.

CANADA. **Pool Standards, July 2014 (Amended January 2018)**. Alberta/Canada: Government of Alberta/ Alberta Health, Public Health and Compliance. 25p. 2018.

CANADA. **RECREATIONAL WATER Reference Document, 2019**. Ontário: Ministry of Health and Long-Term Care. 40p. March 2019.

CAPUANI. **BOLETIM TÉCNICO – Surfactantes**. Capuani do Brasil S/A. 4p. 10/04/2023.

CARLSON, S.; HÄSSELBARTH, U.; MECKE, P. Ascertainment of the disinfection efficiency of chlorinated SWIMMING POOL waters by determination of the redox potential. **Archiv Hygiene und Bakteriologie**. v.152. pp.306–320 (in German). 1968.

CASEMORE, D. P. Epidemiological aspects of human cryptosporidiosis. **Epidemiology and Infection**. v.104. pp.1–28. 1990.

CDC. **Annex to the 2018 Model Aquatic Health Code - Scientific Rationale. 3RD Edition**. Washington, D.C.: DHHS - U.S. Department of Health and Human Services / CDC - Centers for Disease Control and Prevention. 256p. 07/08/2018.

CDC. **Model Aquatic Health Code (MAHC) Disinfection and Water Quality Module CODE Draft Sections for the First 60-day Review**. Washington, D.C.: Department of Health and Human Services / CDC - Centers for Disease Control and Prevention. 27p. February 27, 2012.

CETESB. **FIT – Estireno**. Dezembro de 2020. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/laboratorios/wp-content/uploads/sites/24/2013/11/Estireno.pdf>>. Acesso em 20 de maio de 2021.

CHEMICALBOOK. **Chemical Safety Data Sheet MSDS / SDS - Polixetonium chloride – CAS - 31512-74-0**. Revision Date: 2023-09-02. Disponível em: <<https://www.chemicalbook.com/msds/polixetonium-chloride.htm>>. Acesso em 02 de abril de 2024.

CHEMOS. **SDS - Safety Data Sheet Polixetonium chloride – CAS - 31512-74-0**. Date of compilation: 2021-05-28. Disponível em: <[https://www.chemos.de/import/data/msds/GB\\_en/31512-74-0-A0184859-GB-en.pdf](https://www.chemos.de/import/data/msds/GB_en/31512-74-0-A0184859-GB-en.pdf)>. Acesso em 02 de abril 2022.

CHEMOS. **SDS - Safety Data Sheet - N,N-Dimethyl-2-hydroxypropylammoniumchlorid-Polymer, 60 wt-% solution in water – CAS - 25988-97-0**. Date of compilation: 2023-01-25. Disponível em: <[https://www.chemos.de/import/data/msds/GB\\_en/25988-97-0-A0213344-GB-en.pdf](https://www.chemos.de/import/data/msds/GB_en/25988-97-0-A0213344-GB-en.pdf)>. Acesso em 15 março 2023.

CLAUDI, R.; OLIVEIRA, M. D. Alternative strategies for control of golden mussel (*L. fortunei*) in industrial facilities. IN: Boltovskoy, D. (Ed.). **Limnoperna fortunei - The Ecology, Distribution and Control of a Swiftly Spreading Invasive Fouling Mussel**. New York: Springer. pp.463-476. 2015.

COHN, E. F.; CLAYTON, B. L. L.; MADHAVAN, M.; LEE, K. A.; et al. Pervasive environmental chemicals impair oligodendrocyte development. **Nature Neuroscience**. 25 March 2024. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s41593-024-01599-2>>. Acesso em 28 de abril de 2024.

COSTA, F. Biocida.pdf - WSCP - Recirculating Cooling Water. [mensagem pessoal <marketing@maresias.ind.br>]. Mensagem recebida por <j.macedo@terra.com.br> em 27 de janeiro de 2021.

CRISAGUA. **CRIS ÁGUA - ALGICIDA DE FIBRA VINIL**. 03/09/2014. Disponível em: <<https://consultas.anvisa.gov.br/#/saneantes/produtos/25351420647200953/?numeroRegistro=3351900>>. Acesso em 18 de julho de 2022.

DAOUD, N. N. D.; DICKINSON, N. A.; GILBERT, P. Antibacterial activity and physico-chemical properties of some alkyl-dimethylbenzyl ammonium chlorides. **Microbios**. v.37. pp.75–85. 1983.

DELLANNO, C.; VEGA, Q.; BOESENBERG, D. The antiviral action of common household disinfectants and antiseptics against murine hepatitis virus, a potential surrogate for SARS coronavirus. **American Journal of Infection Control**. v.37. n.8. pp.649–652. 2009.

DE LUCA, S. J.; MONTEGGIA, L. O. **Outros processos de desinfecção**. In: DESINFECÇÃO DE EFLUENTES SANITÁRIOS. Vitória: ABES-RJ/PROSAB3 – Programa de Pesquisa em Saneamento Básico 3. 422p. 2003.

DENECKE E.; ALTHAUS, A. The redox potential as measure for a sufficient drinking water disinfection. **DVGW-Scheiftenreihe Wasser** Frankfurt/Main. ZfGW-Verlag (in German). n.49. 1986.

DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG. **DIN 19643-3: Treatment and disinfection of water used in bathing facilities – combined coagulation, filtration, ozonation, sorption filtration and chlorination method**. Edition, Beuth Verlag. Berlin. April 1997.

DUPONT, H. L.; CHAPPELL, C. L.; STERLING, C. R.; OKHUYSEN, P. C.; ROSE, J. B.; JAKUBOWSKI, W. The infectivity of *Cryptosporidium parvum* in healthy volunteers. **New England Journal of Medicine**. v.332. n.13. pp.855–859. 1995.

EPA. Water treatment Manual: Disinfection. Wexford, Ireland: EPA. Environmental Protection Agency. 187p. 2011.

EUCATEX. **FISPQ - Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos - EUCATEX RESINA ACRÍLICA**. 09/12/2010. 10p. Disponível em: <<http://eucatex-antigo.aatb.com.br/Images/files/tintas/fispq/4800%20089%20-%20Eucatex%20Resina%20Acrilica.pdf>>. Acesso em 19 de maio de 2021.

FDA. **CFR - Code of Federal Regulations Title 21 / Sec. 172.165 Quaternary ammonium chloride combination**. April 1 2020. Silver Spring/Maryland: FDA -FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. Disponível em: <<https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?fr=172.165>>. Acesso em 30 de junho de 2021.

FEACHEM, R. G.; BRADLEY, D. J.; GARELICK, H.; MARA, D. D. **Sanitation and disease: Health aspects of excreta and wastewater management**. New York: John Wiley and Sons. 1983.

FISHER, J. Cleaning Procedures in the Factory Quaternary Ammonium Compounds. Types of Disinfectant. IN: **Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition**. Second Edition. 6406p. 2003.

FEBLER, A. T.; SCHOLTZEK, A. D.; SCHUG, A. R.; KOHN, B.; et al. Antimicrobial and Biocide Resistance among Canine and Feline *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Acinetobacter baumannii* Isolates from Diagnostic Submissions. **Antibiotics**. v.11. n.152. 25p. 2022.

FORD, M. J.; TETLER, L. W.; WHITE, J.; RIMMER, D. Determination of alkyl benzyl and dialkyl dimethyl quaternary ammonium biocides in occupational hygiene and environmental media by liquid chromatography with electrospray ionization mass spectrometry and tandem mass spectrometry. **Journal of Chromatography A**. v.952. pp:165-172. 2002.

HE, J.; SODERLING, E.; VALLITTU, P. K.; LASSILA, L. V. Investigation of double bond conversion, mechanical properties, and antibacterial activity of dental resins with different alkyl chain length quaternary ammonium methacrylate monomers (QAM). **Journal Biomaterials Science Polymer**. v.24. pp.565–573. 2013.

HTH. **GREEN TO BLUE® EXTRA SHOCK**. 28/10/2019. Disponível em: <[https://www.hthpiscine.fr/download.php?id=43&id\\_info=79](https://www.hthpiscine.fr/download.php?id=43&id_info=79)>. Acesso em 6 de julho de 2021.

HTH. **KONTRAL - A nti-algues Liquide**. 25/02/22. Disponível em: <[https://www.hthpiscine.fr/download.php?id=76&id\\_info=79&cle=fr\\_FR](https://www.hthpiscine.fr/download.php?id=76&id_info=79&cle=fr_FR)>. Acesso em 18 de julho de 2022.

HTH. **BLACKAL® SHOCK - Anti-algues Liquide concentre.** 01/03/22. Disponível em: <[https://www.hthpiscine.fr/download.php?id=83&id\\_info=79&cle=fr\\_FR](https://www.hthpiscine.fr/download.php?id=83&id_info=79&cle=fr_FR)>. Acesso em 18 de julho de 2022a.

GARVIE, E. I.; CLARKE, P. M. The disinfectant properties of quaternary ammonium compounds and sodium hypochlorite: a comparison of results using different test methods. **Journal of Applied Bacteriology.** v.18. n.1. p.90-106. 1955.

GEORGIA. **Rules and Regulations Public SWIMMING POOLS, Spas, and Recreational Water Parks - Chapter 511-3-5 - Rule 511-3-5-17 - Chemical Operational Parameters.** Georgia Department Of Public Health. March 26, 2021. Disponível em: <<https://casetext.com/regulation/georgia-administrative-code/departement-511-rules-of-georgia-department-of-public-health/chapter-511-3-environmental-health-hazards/subject-511-3-5-public-swimming-pools-spas-and-recreational-water-parks>>. Acesso em 11 de maio de 2021.

GERBA, C. P. **Quaternary Ammonium Biocides: Efficacy in Application.** Applied and Environmental Microbiology. v.81. n.2. January 2015.

GILBERT, P.; AL-TAAE, A. N. A. Antimicrobial activity of some alkyl-trimethyl ammonium bromides. **Letters Applied Microbiology.** v.1. pp.101–105. 1985.

GILBERT, P.; MOORE, L. E. Cationic antiseptics: diversity of action under a common epithet. *Journal of Applied Microbiology.* v.99. pp.703–715. 2005.

GRIFFIN, A. E. Reaction of Heavy Doses of Chlorine in Various Waters. **Journal American Water Works Association.** v.31. n.12. p.2121. 1939.

GRIFFIN, A. E.; CHAMBERLIN, N. S. Some Chemical Aspects of Breakpoint Chlorination. **Journal New England Water Works Association.** v. 55. p.371. 1941.

HABERT, A. C.; BORGES, C. P.; NOBREGA, R. **Processos de Separação por Membranas.** Rio de Janeiro: E-papers. 2006. 181p.

HHC/NYU. **Quaternary Ammonium Compounds in Cleaning Products: Health & Safety Information for Health Professionals.** Nova York: Mount Sinai Selikoff Centers for Occupational Health / NYU Occupational & Environmental Medicine Clinic. 9p. 2015.

HONG KONG. **Guidelines on Infection Control of Commercial Spa Pools.** Hong Kong: Infection Control Branch / Centre for Health Protection / Department of Health. 19p. June 2017

HPSC. **National Guidelines for the Control of Legionellosis in Ireland, 2009.** Dublin, Ireland: Health Protection Surveillance Centre. 122p. July 2009.

IYER, S. **Potential Designated Chemicals: Quaternary Ammonium Compounds.** Sacramento, CA: Biomonitoring California. 18p. March 4, 2020.

JENTSCH, F. Measurement of the redox potential in seawater SWIMMING POOLS. **AB Archiv des Badewesens.** v.26. n.4. pp.212–218 (in German). 1973.

JIAO, Y.; NIUA, L.-N.; MAA, S.; LI, J.; TAYD, F. R.; CHENA, J.-H. Quaternary ammonium-based biomedical materials: State-of-the-art, toxicological aspects and antimicrobial resistance. **Polymer Science.** v.71. pp.53–90. 2017.

KAMPF, G.; TODT D.; PFAENDER, S.; STEINMANN, E. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. **Journal of Hospital Infection.** v.104. pp.246-251. 2020.

KATAKI, S.; CHATTERJEE, S.; VAIRALE, M. G.; SHARMA, S.; DWIVEDI, S. K. Concerns and strategies for wastewater treatment during COVID-19 pandemic to stop plausible transmission. **Resources, Conservation & Recycling**. v.164. pp.1-18. 2021.

KIM, J.; PITTS, B.; STEWART, P. S.; CAMPER, A.; YOON, J. Comparison of the Antimicrobial Effects of Chlorine, Silver Ion, and Tobramycin on Biofilm. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**. pp.1446-1453. Apr. 2008.

KONJOIAN, P. **Water Treatment**. Greenhouse Management. 7p. November 21, 2011. Disponível em: <<https://www.greenhousemag.com/article/gm1111-plants-water-oxidation/>>. Acesso em 19 de maio de 2021.

KWASNIEWSKA, D.; CHEN, Y. L.; WIECZOREK, D. Biological Activity of Quaternary Ammonium Salts and Their Derivatives. **Pathogens**. v.9. n.459. 12p. 2020.

LANDEEN, L. K.; YAHYA, M. T.; GERBA, C. P. Efficacy of Copper and Silver Ions and Reduced Levels of Free Chlorine in Inactivation of *Legionella pneumophila*. **Applied and Environmental Microbiology**. Vol.55. No.12. pp.3045-3050. Dec. 1989.

M20 SANITIZANTE MARESIAS. **FISPQ - Ficha de Informações de Segurança De Produtos Químicos - M20 Sanitizante Maresias**. Data: 16/08/18. Disponível em: <<https://maresias.ind.br/wp-content/uploads/2020/12/113-M20-Sanitizante-Maresias.pdf>>. Acesso em 03 de abril de 2022.

MACEDO, J. A. B. **Piscina – Água & Tratamento & Química**. 2ª. Edição. Belo Horizonte: CRQ-MG. 775p. 2019.

MACEDO, J. A. B. **Água de Lastro & Mexilhão Dourado & Incrustações x Hidrelétricas (A História)**. Belo Horizonte: CRQ-MG. 323p. 2020.

MAO, G.; SONG, Y.; BARTLAM, M.; WANG, Y. Long-Term Effects of Residual Chlorine on *Pseudomonas aeruginosa* in Simulated Drinking Water Fed With Low AOC Medium. **Frontiers in Microbiology**. v.9. A.879. 10p. May 2018.

MARESIAS\_PISCINASAUDAVEL. Qual a diferença entre algicidas e sanitizante. Sorocaba. 30 de junho de 2021. Instagram: @maresias\_piscinasaudavel. Disponível em: [https://www.instagram.com/p/CQvf\\_\\_shhL/](https://www.instagram.com/p/CQvf__shhL/). Acesso em: 23 de janeiro de 2022.

MARESIAS\_PISCINASAUDAVEL. Feedback Tratamento Saudável. Sorocaba. 26 de agosto de 2022. Instagram: @maresias\_piscinasaudavel. Disponível em: <https://www.instagram.com/p/Chuu4tnjmk/>. Acesso em: 23 de novembro de 2022.

MCBAIN, A. J.; LEDDER, R. G.; MOORE, L. E.; CATRENICH, C. E.; GILBERT, P. Effects of Quaternary-Ammonium-Based Formulations on Bacterial Community Dynamics and Antimicrobial Susceptibility. **Applied and Environmental Microbiology**. v.70. n.6. pp. 3449–3456. June 2004.

MERIANOS, J. J. **Surface-Active Agents**. In: BLOCH, S.S. (Ed) Disinfection, sterilization and preservation. 5 Ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. pp.283-320. 2001.

MICROORGANISMOS patogênicos nos alimentos. Santo Amaro, Lever Industrial, s.d.

MIL. **Manual of Naval Preventive Medicine - Chapter 4 - RECREATIONAL WATER FACILITIES - NAVMED P-5010-4 (Rev. 6-2020)**. Falls Church/Virginia: Department of the Navy/Bureau of Medicine and Surgery. 141p. 30 June 2020.

MONTEZUMA, A. M. N. **Avaliação da eficiência antimicrobiana das soluções sanitizantes usadas na higienização de um entreposto de pescado.** Fortaleza. 85p. Tese [Doutor em Engenharia de Pesca] - Universidade Federal do Ceará. 2013

MORRIS, J. C. The Acid Ionization Constant of HOCl from 5 to 35°C. **Journal of Physical Chemistry.** v.70. n.12. pp.3798–3805. **1966.**

MORRIS, J. C. Chlorination and Disinfection – State of the Art. **Journal American Water Works Association.** v.63. n.12. p.769. **1971.**

MTPLUSECO. MTPLUSECO - DESINFETANTE BIODEGRADÁVEL 5L 15L 20L 50L. Disponível em: <<https://www.mtpluseco.com.br/produto/31/mt-plus-eco-desinfetante-biodegradavel-5l-15l-20l-50l>>. Acesso em 19 de maio de 2021.

NEPIS/USEPA. **Reregistration Eligibility Decision(RED) for Busan 77 (Case 3034).** 2008. Disponível em: <<https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi/P1007M6B.PDF?Dockey=P1007M6B.PDF>>. Acesso em 19 de maio de 2021.

NIH/PUBCHEM. **Polixetonium Chloride – CAS - 31512-74-0.** NIH - National Institutes of Health/National Library of Medicine. Disponível em: <<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Polixetonium-Chloride#section=Other-Safety-Information>>. Acesso em 02 de abril de 2024.

NOVAESCOTIA. **Nova Scotia Operational Guidelines for Aquatic Facilities.** Nova Scotia / Canada: NS Government. 126. 2014. 2014.

NSF. **Certified / NSF/ANSI 50 Equipment for Swimming Pools, Spas, Hot Tubs and Other Recreational Water Facilities / NSF Product and Service Listings.** Disponível em: <<http://info.nsf.org/Certified/Pools/Listings.asp?ProductType=50J&>>. Acesso em 21 de maio de 2021.

NSW. **Public SWIMMING POOL and spa pool guidelines.** Sydney/Au: Department Of Health NSW/ Australian Government. 33p. June 1996. Disponível em: <<https://aliaswater.com.au/NSW%20Dept%20of%20Health%20Guidelines.pdf>>. Acesso em 10 de maio de 2021.

NSW. **Public SWIMMING POOL and spa pool advisory document.** Sydney: Health Protection NSW. 92p. April 2013.

NSW. **Factsheet -Oxidation-reduction potential.** 14 November 2016. Disponível em: <<https://www.health.nsw.gov.au/environment/factsheets/Pages/orp.aspx>>. Acesso em 11 de maio de 2021.

OKAZAKI, M. M. **Adaptação do método de suspensão para determinação da atividade bactericida de desinfetantes a base de cloreto de benzalcônio em concentrações acima de 200 mg/L.** Campinas. 85p. Dissertação [Mestre em Engenharia de Alimentos] – Universidade Estadual de Campinas. 2003.

PEREIRA, B. M. P.; TAGKOPOULOS, I. Benzalkonium Chlorides: Uses, Regulatory Status, and Microbial Resistance. **Applied and Environmental Microbiology.** v.85. i.13 e00377-19. July 2019.

PEREIRA, D.; TARGINO, C. H.; OLIVEIRA, E. C.; et al. **Plano Nacional de Prevenção, Controle e Monitoramento do Mexilhão-Dourado (*Limnoperna fortunei*) no Brasil.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente / Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Dos Recursos Naturais Renováveis / Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 48p. 2018. Disponível em: <[http://ibama.gov.br/phocadownload/biodiversidade/mexilhao-dourado/2019/2019-05-14-mexilhao\\_dourado-v1.pdf](http://ibama.gov.br/phocadownload/biodiversidade/mexilhao-dourado/2019/2019-05-14-mexilhao_dourado-v1.pdf)>. Acesso em 26 de agosto de 2019.

PINTO, M. P. **Avaliação da eficácia de dois protocolos de higienização em áreas de produção de alimentos de um supermercado.** Porto Alegre. 134p. Dissertação [Mestrado em Microbiologia Agrícola e do Ambiente] – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2006.

PRATELLI A. Action of disinfectants on canine coronavirus replication in vitro. **Zoonoses and Public Health.** v.54. pp.383-386. 2007.

PWTAG. **Pool Water Guide - The Treatment and Quality of Swimming Pool Water.** Tamworth/England: Pool Water Treatment Advisory Group/PWTAG (Pool Water Treatment Advisory Group). 1995.

PWTAG. **SWIMMING POOL Water – Treatment and Quality Standards.** Pool Water Treatment Advisory Group. Norfolk: Greenhouse Publishing Ltd. 1999.

PTWAG. **Swimming pool water – Treatment and quality standards.** 2nd ed. Pool Water Treatment Tamworth/England: PTAG - Pool Water Treatment Advisory Group. 202p. 2009.

PTWAG. **Code of Practice / The Management and Treatment of Swimming Pool Water.** Tamworth/England: PTAG - Pool Water Treatment Advisory Group. 89p. August 2019

QCLOR. **Algicida De Choque.** 03/12/2019. Disponível em: <[http://qclor.com.br/wp-content/uploads/2017/10/FISPQ-Q-CLOR-ALGICIDA-DE-CHOQUE\\_VERSA%CC%83O-2.0\\_03.12.2019.pdf](http://qclor.com.br/wp-content/uploads/2017/10/FISPQ-Q-CLOR-ALGICIDA-DE-CHOQUE_VERSA%CC%83O-2.0_03.12.2019.pdf)>. Acesso 18 de julho de 2022.

RABENAU, H.F.; KAMPF, G.; CINATL, J.; DOERR, H. W. Efficacy of various disinfectants against SARS coronavirus. **Journal of Hospital Infection.** n.61. pp.107–111. 2005.

RENDTORFF, R. C. The experimental transmission of human intestinal protozoan parasites. II. *Giardia lamblia* cysts given in capsules. **American Journal of Hygiene.** v.59. pp.209–220. 1954.

SANTOS FILHO. **Tecnologia de tratamento de água.** São Paulo: Livraria Nobel S.A. 251p. 1985.

SATTAR, S. A.; SPRINGTHORPE, V. S.; KARIM, Y.; LORO, P. Chemical disinfection of nonporous inanimate surfaces experimentally contaminated with four human pathogenic viruses. **Epidemiology and Infection.** v.102. n.3. pp.493–505. 1989.

SILVA, W. C.; DÍAZ, F. R. V. **Nanomaterial as Microbial Agent to Paints.** Materials Science Forum. v.727-728. pp.1751-1756. August 2012.

STEININGER, J. M. PPM or ORP: Which Should Be Used? **SWIMMING POOL Age & Spa Merchandiser.** 6p. November 1985.

SUSLOW, T. V. **Oxidation-Reduction Potential (ORP) for Water Disinfection Monitoring, Control, and Documentation.** ANR Publication 8149. 2004. University California / Division of Agriculture and Natural Resources. Disponível em: <<https://www.water-research.net/pdf/orpdisinfection.pdf>>. Acesso em 11 de maio de 2021.

SWIM ENGLAND. **Swimming pool water inactivates Covid-19 virus in 30 seconds, according to new study.** 12 April 2021. Disponível em: <<https://www.swimming.org/swimengland/swimming-pool-water-inactivates-covid19-virus>>. Acesso em 19 de maio de 2021.

TEZEL, U. **Fate and effect of quaternary ammonium compounds in biological systems.** Georgia. 262p. Dissertation [Doctor of Philosophy] - Georgia Institute of Technology. 2009.

TIANSLAND. **How many generations of quaternary ammonium salt?**. 2020-05-29. Disponível em: <<https://www.tiansland.com/article/how-many-generations-of-quaternary-ammonium-salt-i00008i1.html>>. Acesso em 04 de julho de 2021.

UNHOCH, M. J.; VORE, R. D. **Recreational water treatment biocides**. IN: Directory of Microbicides for the Protection of Materials / A handbook. Boston: Kluwer Academic Publishers. pp.141-155. 2004.

USEPA. **About List N: Disinfectants for Coronavirus (COVID-19)**. 2023. Disponível em: <<https://www.epa.gov/coronavirus/about-list-n-disinfectants-coronavirus-covid-19-0>>. Acesso em 28 de abril de 2024.

USEPA. **Reregistration Eligibility Decision(RED) for Busan 77 (Case 3034). EPA 739-R-07-011**. December 2007. Disponível em: <[https://www3.epa.gov/pesticides/chem\\_search/reg\\_actions/reregistration/red\\_PC-069183\\_20-Dec-07.pdf](https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/reg_actions/reregistration/red_PC-069183_20-Dec-07.pdf)>. Acesso em 19 de maio de 2021.

USEPA. **Poly(oxyethylene(dimethyliminio)ethylene(dimethyliminio)ethylene dichloride**. January 23, 2021. Disponível em: <[https://sor.epa.gov/sor\\_internet/registry/substreg/searchandretrieve/advancedsearch/externalSearch.do?p\\_type=CASNO&p\\_value=31512-74-0#](https://sor.epa.gov/sor_internet/registry/substreg/searchandretrieve/advancedsearch/externalSearch.do?p_type=CASNO&p_value=31512-74-0#)>. Acesso em 23 de junho 2021a.

USEPA. **Methanamine, N-methyl-, polymer with (chloromethyl)oxirane**. Disponível em: <[https://sor.epa.gov/sor\\_internet/registry/substreg/searchandretrieve/advancedsearch/externalSearch.do?p\\_type=CASNO&p\\_value=25988-97-0](https://sor.epa.gov/sor_internet/registry/substreg/searchandretrieve/advancedsearch/externalSearch.do?p_type=CASNO&p_value=25988-97-0)>. Acesso em 23 de junho 2021b.

USEPA. **Technologies for Legionella Control in Premise Plumbing Systems: Scientific Literature Review. EPA 810-R-16-001**. Washington, D.C.: Office of Water / USEPA - U.S. Environmental Protection Agency. 139p. September 2016.

USEPA. **Alternative Disinfectants and Oxidants Guidance Manual**. Washington, D.C.: Office of Water / USEPA - U.S. Environmental Protection Agency. 30p. April 1999.

VICTORIA. **Water quality guidelines for public aquatic facilities / Managing public health risks**. Melbourne/Victoria/Australia: Department Health and Human Services. 63p. August 2019.

VICTORIA. **Pool operators' handbook**. Melbourne/Victoria/Australia: Regional Health and Aged Care Services / Division Victorian Government Department of Human Services. 89p. February 2008.

WANG, X. W.; LI, J. S.; JIN, M.; ZHEN, B.; KONG, Q. X.; SONG, N.; XIAO, W. J.; YIN, J.; WEI, W.; WANG, G. J.; SI, B.Y. Study on the resistance of severe acute respiratory syndrome-associated coronavirus. **Journal of Virological Methods**. v.126. n.1–2. pp.171–177. 2005.

WESTRICK, J.; CUMMINS, M. D.; COHEN, J. M. **Breakpoint chlorination / activated carbon treatment: effect on volatile halogenated organics**. EPA-600/2-78-165. Cincinnati/Ohio: United States Environmental Protection Agency / Municipal Environmental Research. 78p. September 1978.

WHO. **Guidelines for Safe Recreational-water Environments Final Draft for Consultation / Vol. 2: SWIMMING POOLS, Spas and Similar Recreational-water Environments / Chapter 5 – Managing water and air quality**. Geneva: World Health Organization. 23p. 2000.

WHO. **Guidelines for safe recreational water environments. Volume 2, SWIMMING POOLS and similar environments**. Geneva: World Health Organization. 118p. 2006.

WHO. **Silver as a drinking-water disinfectant - Part III**. Geneva/Switzerland: World Health Organization / Sanitation, Hygiene and Health. 105p. 2018.

WHO. **Guidelines for Drinking-water Quality - FOURTH EDITION INCORPORATING THE FIRST ADDENDUM**. Geneva/Switzerland: World Health Organization / Sanitation, Hygiene and Health. 541p. 2017.

WSCP. **SDS - Safety Data Sheet – WSCP**. Date of issue/Date of revision: 4/27/2015. Disponível em: <<https://www.navybrand.com/sds/WSCP-SDS.pdf>>. Acesso em 23 de agosto de 2021.

YAHYA, M. T.; LANDEEN, L. K.; KUTZ, S. M.; GERBA, C. P. Swimming pool disinfection: an evaluation of the efficacy of copper/silver ions. **Environmental Health**. v.51. n.5. pp.282-285. 1989.

YAHYA, M. T.; LANDEEN, L. K.; MESSINA, M. C.; KUTZ, S. M.; SCHULZA, R.; GERBA, C. P. Disinfection of bacteria in water systems by using electrolytically generated copper:silver and reduced levels of free chlorine. **Canadian Journal of Microbiology**. n.36. v.2. pp.109-116. 1990.

YANG, L.; CHEN, X.; SHE, Q.; CAO, G.; LIU, Y.; CHANG, V. W. C.; TANG, C. Y. Regulation, formation, exposure, and treatment of disinfection by-products (DBPs) in swimming pool waters: A critical review. **Environment International**. v.121. Part 2. <https://www.sciencedirect.com/science/journal/01604120/121/part/P2>. pp.1039-1057. December 2018.

YIM, J-H.; SONG, K-Y.; KIM, H.; BAE, D.; CHON, J-W.; KUN-HO, S. Effectiveness of calcium hypochlorite, quaternary ammonium compounds, and sodium hypochlorite in eliminating vegetative cells and spores of *Bacillus anthracis* surrogate. **Journal of Veterinary Science**. v.22. n.1. 7p. 2021 Jan.

ZHANG, C. CUI, F.; ZENG, G-M.; JIANG, M.; YANG, Z-Z.; YU, Z-G.; ZHU, M-Y.; SHEN, L-Q. Quaternary ammonium compounds (QACs): A review on occurrence, fate and toxicity in the environment. **Science of the Total Environment**. v.518–519 pp.352–362. 2015.

ZHENG, G.; WEBSTER, T. F.; SALAMOVA, A. Quaternary Ammonium Compounds: Bioaccumulation Potentials in Humans and Levels in Blood before and during the Covid-19 Pandemic. **Environmental Science & Technology**. v.55. n.21. pp;14689-14698. Nov 2, 2021