

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aluno:

Fernando Costa de Paula

Título:

Apresentação dos conceitos de ORP (Potencial de Oxirredução) e CT (Tempo de contato) e sua importância para o tratamento de águas de piscina.

CURSO EAD 40 HORAS – 2ª. ETAPA

TRATADOR DE PISCINAS

CETTAPI

CENTRO DE TREINAMENTO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS DE PISCINAS

JULHO DE 2025

1- INTRODUÇÃO

Na rotina de tratamento da água de piscinas, são necessários controles em demasia dos índices de pH, Alcalinidade Total, residual de cloro livre, dureza cálcica, fatores comuns e extremamente importantes para o equilíbrio físico químico da água, além disso, alguns fatores podem influenciar estes parâmetros causando alterações nos mesmos, como exemplo, influência da temperatura, adição de produtos, aumento do fluxo de banhistas, chuvas, aumento da carga orgânica, proveniente de folhas e secreções.

Considerando ainda este último fator devemos ressaltar a presença de microrganismos patogênicos que interferem diretamente na segurança microbiológica da piscina, hoje grande parte dos profissionais da área de tratamento, detêm pouco conhecimento no que tange este aspecto, dificultando por vezes o entendimento e consequente aplicação do derivado clorado, para atingir a completa inativação desses elementos no tanque de água utilizado.

Por fim, avaliação do ORP e conhecimento do tempo de contato, propiciam a segurança microbiológica da água, bem como, tratamento eficaz e eficiente da mesma.

O presente trabalho visa demonstrar aos profissionais a importância do controle do ORP e conhecimento do tempo de contato necessário para inativação de determinados microrganismos, de forma sucinta, apresentando fatores estes outrora pouco comentados e debatidos entre os profissionais responsáveis pelo tratamento, propiciando maior conhecimento e consequente aprimoramento de suas técnicas.

Atualmente há uma mudança significativa no ramo, uma vez que, muitos profissionais decidiram sair do básico e buscar mais conceitos técnicos da área, tornando mais versados em seu ofício e facilitando a correção de problemas.

2- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. ORP

Este parâmetro consiste em medir a taxa de desinfecção de um meio através da adição de produtos oxidantes.

Considerando a definição do processo de oxirredução, os oxidantes (desinfetantes) são responsáveis pelo consumo de elétrons, enquanto os redutores (contaminantes) doam elétrons.

Quando falamos em piscina o principal responsável pela ação desinfetante são os derivados clorados, especificamente o ácido hipocloroso (HClO). Lembrando que ele é responsável por inativar os microrganismos e oxidar matéria orgânica.

A presença de oxidantes (HClO) irão aumentar o valor de milivolts, ou seja, maior eficiência na ação desinfetante.

Em contrapartida alguns elementos irão influenciar a queda do ORP, quando ocorre este evento nota-se um aumento da demanda de cloro, exemplo, oscilação de pH acima de 7,8, influenciando no aumento da concentração do íon hipoclorito, formação de cloraminas, carga orgânica.

Além disso, através de estudos de microrganismos específicos ficou demonstrado correlação direta entre aumento da ORP e completa inativação de microrganismos (NSW, 1996).

De acordo com o exposto acima é possível correlacionar adição do derivado clorado mantendo a faixa ideal de 2 – 4 ppm, ou seja, através da adição do oxidante será mantido o ORP acima de 700 mV.

Conforme citado uma vez que ORP, garante o efetivo processo de desinfecção, todavia devemos considerar o tempo de contato necessário para eliminação de diversos microrganismos.

2.2. CT- Concentração x Tempo de Contato

Em alusão a proposta citada no tópico anterior, se adição de um composto clorado garante o aumento do ORP e através disto a inativação dos microrganismos devemos considerar a tolerância destes em relação ao desinfetante.

Devemos considerar que os derivados clorados inativam grande parte dos patógenos responsáveis pela diarreia em seres humanos.

Considere que o Ct é utilizado em caráter comparativo observando a eficácia do desinfetante a diferentes patógenos, calculado a partir da concentração de CRL (Cloro Residual Livre em ppm), quantidade necessária para inativar uma porcentagem do patógeno em um dado tempo (minutos) de acordo com sua exposição, conforme fórmula abaixo:

$$\mathbf{Ct = C \text{ (Concentração em ppm)} \times t \text{ (tempo em minutos)}}$$

Fator Ct, é um número ao qual irá representar maior ou menor dificuldade na inativação de um microrganismo através de uma substância química ou sistema de desinfecção, ao considerar este processo deve ser observado esse fator. (LANTAGNE, et al., 2008; WILHELM, KAUFMANN, BLANTON, LANTAGNE (2018) apud MACEDO, 2019).

Este parâmetro foi obtido em laboratório através de estudos científicos e atualmente é o mais aceitável para comparar a eficiência dos desinfetantes. “Ct” deriva da lei de Chick-Watson (1908) de acordo com a equação:

$$\mathbf{K = Cn.t}$$

K = constante para um microrganismo específico exposto as condições específicas (mg.minuto / L);

C = concentração da substância química (desinfetante) (mg/L);

n = coeficiente de diluição;

t = tempo de contato necessário para inativação ou morte de uma percentagem dos organismos (minutos).

Deverão ser considerados alguns fatores como influência do pH e temperaturas mais baixas, além é claro, da dispersão de partículas presentes no meio. Para demonstrar a eficiência da desinfecção do derivado clorado apresentamos os Cts no quadro abaixo:

Quadro 1: Efeito do processo de cloração na inativação de patógenos específicos

Patógeno	Diretrizes da OMS – Qualidade da água potável				CRL (mg/L)	Tempo de contato (min)	Ct	% de inativação	Variáveis que interferem no Ct	
	Importância saúde	Persistência em suprimentos de água	Tolerância aos DC	Infectividade relativa					Temperatura (°C)	pH
BACTÉRIAS										
<i>Buckholderia pseudomallei</i>	baixa	Pode multiplicar	baixa	baixa	1,0	60	60	99	22,0-25,0	6,25-7,0
<i>Campylobacter jejuni</i>	alta	moderada	baixa	moderada	0,1	5	0,5	99-99,9	25,0	8,0
<i>Escherichia coli</i>	alta	moderada	baixa	baixa	0,5	<0,5	0,25	99-99	23,0	7,0
<i>E. coli (entero-hemorrágica)</i>	alta	moderada	baixa	alta	0,5	<0,5	0,25	99,98-99,99	23,0	7,0
<i>Salmonella typhi</i>	alta	moderada	baixa	baixa	0,05	20	1	99,2	20,0-25,0	7,0
<i>Shigella dysenteriae</i>	alta	baixa	baixa	moderada	0,05	<1	<0,05	99,9	20,0-25,0	7,0
<i>Shigella sonnei</i>	-	-	-	-	0,5	1	0,5	99	25,0	7,0
<i>Vibrio cholerae (superfície lisa)</i>	alta	baixa	baixa	baixa	0,5	<1	0,5	100	20,0	7,0
<i>Vibrio cholerae (superfície rugosa)</i>	alta	baixa	baixa	baixa	2	20	40	99,99	20,0	7,0
<i>Yersinia enterocolitica</i>	alta	longa	baixa	baixa	1	>30	>30	82-82	20,0	7,0
VÍRUS										
<i>Coxsackie A</i>	alta	longa	moderada	alta	0,46-0,49	0,3	0,14-0,15	99	5,0	6,0
<i>Coxsackie B</i>	alta	longa	moderada	alta	0,48-0,50	4,5	2,16-2,25	99	5,0	7,81-7,82
<i>Echovirus</i>	alta	longa	moderada	alta	0,48-0,52	1,8	0,89-0,94	99	5,0	7,79-7,83
<i>Hepatitis A</i>	alta	longa	moderada	alta	0,41	<1	<0,41	99-99	25,0	8,0
<i>Poliovirus</i>	alta	longa	moderada	alta	0,5	12,72	6,36	99-99	5,0	6,0
<i>Adenoviruses</i>	alta	longa	moderada	alta	0,17	4,41	0,75	99-99	5,0	7,0
<i>Noroviruses</i>	alta	longa	moderada	alta	1,0	0,07	0,07	99-99	5,0	7,0
<i>Rotavirus</i>	alta	longa	moderada	alta	0,20	0,25	0,05	99-99	4,0	7,0
PROTOZOÁRIOS										
<i>Entamoeba histolytica</i>	alta	moderada	alta	alta	2,0	10	20	99	27,0-30,0	7,0
<i>Giardia intestinalis</i>	alta	moderada	alta	alta	1,5	10	15	99,9	25,0	7,0
<i>Toxoplasma gondii</i>	alta	moderada	alta	alta	100	1440	144.000	-	22,0	7,2
<i>Cryptosporidium parvum</i>	alta	longa	alta	alta	80	90	15.300	99,9	25,0	7,5

Fonte: CDC, 2012 apud MACEDO, 2019.

É evidente como a influência desses fatores são preponderantes para garantia da segurança microbiológica da água, dessa forma, os profissionais responsáveis pelo tratamento em posse de informações coerentes e desprovidas de interesse de cunho empresarial e financeiro, tendem a manter um tratamento eficiente.

Além disso, a busca por qualificação técnica tem aumentado entre os profissionais e com isso, há grande troca de informações referente a parte química do tratamento, maximizando a assertividade neste ponto sensível para muitos, por fim, ambos os fatores citados no decorrer do texto são de extrema importância no referido tratamento da piscina.

1. CONCLUSÃO

O nicho referente ao tratamento de água de piscina, está atualmente com o mercado aquecido, ou seja, vem avançando a cada dia com novas tecnologias, porém apesar dos avanços não devemos descuidar dos principais parâmetros responsáveis

por garantir a qualidade da água, é de suma importância, que os profissionais busquem cada vez mais a qualificação profissional, bem como, conhecimento teórico na parte química para que efetivamente solucione os problemas do dia a dia sem desperdícios e com assertividade.

Além disso, parâmetros como ORP e o fator Ct garantem a eficiência no tratamento, bem como, a segurança microbiológica da água e em sinergia aos demais parâmetros, atestam o bem estar na utilização da piscina.

2. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CDC. **Effect of Chlorination on Inactivating Selected Pathogen**. Washington, D.C.: U.S. Department of Health & Human Services / Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2007. Disponível em : <<https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=4aa52ce0f285044f9ab73e6bbf4d058f51b3450c>>. Acesso em 05 de julho de 2025.

LANTAGNE, D. S.; BLOUNT, B. C.; CARDINALI, F.; QUICK, R. Disinfection by-product formation and mitigation strategies in point-of-use chlorination of turbid and non-turbid waters in western Kenya. **Journal Water Health**. V.6. n.1. pp:67-82. 2008.

MACEDO, J. A. B. **Piscina Água & Tratamento & Química: A Piscinologia Contemporânea**. 2. ed. Revisada e Atualizada. Belo Horizonte: CRQMG. 796 p. 2019.

NSW. **Public SWIMMING POOL and spa pool guidelines**. Sydney/Au: Department Of Health NSW/Australian Government. 30p. June 1996.

WILHELM, N.; KAUFMANN, A.; BLANTON, E.; LANTAGNE, D. S. Sodium hypochlorite dosage for household and emergency water treatment: updated recommendations. **Journal of Water and Health**. v.16. n.1. pp.112-125. 2018.