

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

NOME:

HENRIQUE BORGES CERQUEIRA

TÍTULO

SUBPRODUTOS EM ÁGUA DE PISCINAS

CURSO EAD 40 HORAS

TRATADOR DE PISCINAS

CETTAPI

CENTRO DE TREINAMENTO DE TRATADOR DE ÁGUA DE PISCINAS

FEVEREIRO 2025

1- INTRODUÇÃO

Subproduto chamado de cloramina em água de piscina pode ser formado por vários fatores em um tratamento de uma piscina, isso ocorre se a quantidade de matéria orgânica estiver alta, depende do pH, temperatura e a quantidade de derivado clorado que for adicionado para gerar o ácido hipocloroso (HClO).

Pode ser encontrado em qualquer tipo de piscinas, porem em piscinas que tem auto fluxo de uso, como piscinas de uso coletivo e mais fácil de encontrar essa reação química por causa da quantidade de matéria orgânica depositada na água da piscina pelo os banhistas, suor, urina, cosmético e tudo em que o vento ou até mesmo a chuva pode trazer para piscina.

Piscina que estão abertas para o meio ambientes tem a tendencia de sair o cheiro da reação química um pouco mais fácil, por quanto tem a circulação de ar, fazendo que o cheiro fique mais fraco, ou até mesmo a quantidade de amônia ou carga orgânica ser pouca, em piscinas coberta tem a facilidade de esse cheiro ser bem mais forte, trazendo o desconforto do banhista, ardência no olho, irritação na pele, dor de cabeça, até mesmo em alguns caso tem que ser levado para um hospital.

Há cloramina ou cloro combinado na água de piscina, não tem a função de desinfetante, pelo contrário, e sim a falta de mais quantidade de derivado clorado ou algum ajuste nos parâmetros da água da piscina, por exemplo o pH pode estar auto, diminuindo o ácido hipocloroso (HClO) que em função de desinfecção e o mais importante em um tratamento de água de piscina.

2- REVISÃO BIBLIOGRAFICA

2.1- CLORAMINAS

As informações são “ipsis litteris” da referência MAIERÁ (2021).

Também denominadas de cloro combinado, são originarias da reação de produtos nitrogenados quer inorgânicos com produtos clorados. Amoníaco e compostos com produtos como urinas, suor, pó sujeiras, folhas, cosméticos e água de suprimento, entre outros. Suor e urina contem a ureia que reagindo com o ácido hipocloroso produz cloraminas (MAIERÁ, 2021).

A quantidade de urina excretada na piscina deve ser reduzida ao máximo possível em função de ser uma fonte significativa de amoníaco. Na realidade, nestas reações o cloro substitui os hidrogênios ligados ao nitrogênio, formando assim cloros combinados. Têm

características de odor e sabor detestável, não tem praticamente função desinfetante ou, quando tem é pouco eficiente, sendo, além do mais, nocivas a saúde. mas, nem todas as cloraminas são iguais, e a primeira diferenciação estão nas cloraminas inorgânicas e nas orgânicas (MAIERÁ, 2021).

2.2- CLORAMINAS INORGANICAS

As cloraminas inorgânicas mais estudadas são as derivadas da reação do amoníaco e seus respectivos sais com o ácido hipocloroso (MAIERÁ, 2021).

Ver no anexo técnico as reações do cloro com o amoníaco com a ureia.

Na reação do amoníaco e de seus sais com cloro são formadas cloraminas inorgânicas como as monocloraminas, dicloraminas e tricloraminas. Essas cloraminas tem cheiro desagradável e são parcialmente desinfetantes.

O amoníaco pode resultar da quebra das moléculas de ureia, creatina, ácido úrico, glicina, histidina, argenina e outros compostos da urina e em menor extensão do suor.

Os produtos nitrogenados inorgânicos, como os nitritos e os nitratos, não produzem cloraminas, mas os nitritos são transformados em nitratos, que são alimentos preferidos pelas algas e essa reação é responsável por um alto consumo de cloro.

As cloraminas inorgânicas são a monocloramina (NH_2Cl), a dicloramina (NHCl_2) e a tricloramina, (NHCl_3), sendo que esta última merece uma consideração á parte, por ser a mais nociva.

Cloraminas inorgânicas tendem a persistir em piscinas cobertas por horas antes de sua oxidação. Cloraminas são voláteis (principalmente as tricloraminas) e evaporam lentamente da água. As cloraminas, principalmente as mais voláteis, aumentam a corrosão da estrutura predial e dos equipamentos.

As reações com cloraminas são altamente competitivas e dependem do pH e da concentração de cloro livre disponível. Cada cloramina inorgânica comporta-se de maneira diferentes (MAIERÁ, 2021).

2.3- MONOCLORAMINAS

Se a relação de peso do cloro para o amoníaco for menor de 5:1 e o pH maior do que 7,5 a monocloramina será formada. Ela é estável, não afetada pela luz solar e não é particularmente odorífica e não muito volátil. Tem baixo poder desinfetante (MAIERÁ, 2021).

Pode acontecer de a concessionária acrescentar amoníaco na forma de monoclорamina com a finalidade de prolongar a ação de desinfecção e reduzir o crescimento de biofilme, assim como evitar a formação de trihalometanos. Esta operação dificulta o tratamento da água no que diz respeito a cloraminas (MAIERÁ, 2021).

2.4- DICLORAMINAS

A dicloramina é formada quando a relação cloro-nitrogênio é maior de 5, mas seu aparecimento é maior quando a relação de peso de cloro e amoníaco for maior de 10:1 e o pH estiver abaixo de 7,5. Têm estabilidade média na luz solar, de odor médio, mais volátil que a monoclорamina, fraca desinfecção, liberada da água por agitação pelos banhistas.

Contudo em excesso de cloro livre e o pH=7,5 ou mais alto e a razão em peso de cloro para amoníaco estiver entre 10:1 e 12:1 é mais normal a dicloramina se decompor em gás nitrogênio ou gás de óxido nitroso ou nitratos (MAIERÁ, 2021).

2.5- TRICLORAMINAS

Se a razão de peso entre cloro e amônia for maior que 15:1 e o pH for menor do que 7,4 a tricloramina é formada, é destruída pela luz solar, tem odor nauseante e ofensivo é muito volátil e liberada rapidamente por aeração. É particularmente associada a severa ardência nos olhos, na pele e no trato respiratório. A tricloramina é um problema menor em piscina abertas, mas é um grande problema em piscinas cobertas quando ventilada de maneira não adequada e quando ela é liberada pela agitação da água por parte dos banhistas.

Tricloraminas tem grande volatilidade e é responsável pelo forte cheiro de cloro(erradamente) associado com manutenção pobre em piscinas cobertas, este problema não aparece em piscinas com manutenção adequada. As tricloraminas tem baixa capacidade de desinfecção (MAIERÁ, 2021).

Sabor e odor das cloraminas inorgânicas

Tipo	Sabor	Odor	Tipo de odor
Monoclорamina	0,48ppm	0,65ppm	Repugnante
Dicloramina	0,13ppm	0,15ppm	Irritante
Tricloramina	0,02ppm	0,02ppm	Detestável

Fonte: MAIERÁ, 2021.

2.6- CLORAMINAS

Muitas das cloraminas orgânicas são irreduzíveis e inoxidáveis, isto é, os produtos oxidantes não as eliminam. É aconselhável eliminar os produtos orgânicos antes de sua reação com o cloro. As cloraminas orgânicas possuem pouco ou nenhum poder de desinfecção e são muito persistentes, podendo durar muitos dias na piscina.

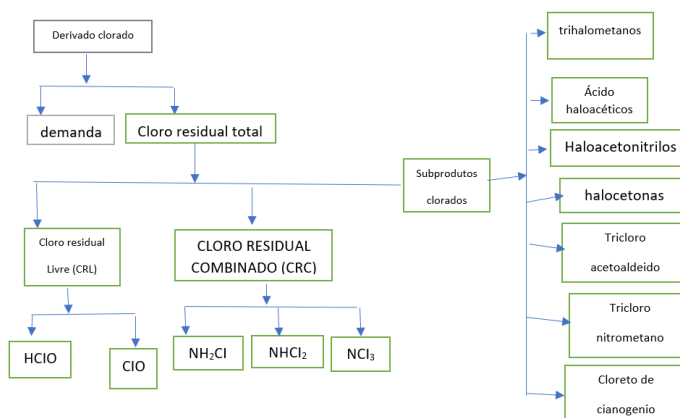
São produtos nitrogenados orgânicos as aminas, proteínas, aminoácidos, peptídeos, creatinina, ácido úrico glicina, histidina, argenina entre outros. São também os químicos orgânicos sintéticos e os produtos orgânicos voláteis. O cloro reage com produtos orgânicos, originando produtos organoclorados dos quais mais importantes. São os trihalometanos (THM). Outros produtos, mas não únicos são as haloacetoneitrilas, haletos de cianogênio, halopirins, ácidos halo acéticos, hidrato chloral, halo cetonas etc.

Pode acontecer, mesmo após o tratamento com supercloração ou choque não clorado, de ainda existir a persistência de cloramina (MAIERÁ, 2021).

Este incômodo é também chamado de cloro combinado irreduzível (MAIERÁ, 2021).

2.7- SUBPRODUTOS DE PROCESSO DE DESINFECÇÃO

Quando é adicionado um derivado clorado em uma água de piscina, que seja capaz de liberar no processo de hidrólise o ácido hipocloroso (HClO), existe a possibilidade, de acordo com as características físico-químicas da água e do tipo de derivado clorado utilizado, de se formar dois tipos de subprodutos: i) o nitrogenado, no caso representado pelo CRC (cloro resíduo combinado) na forma de tricloramina, denominado de DBP inorgânico [HANSEN (2013) apud MACEDO, 2019]; ii) os clorados, representados principalmente pelos THM's (trihalometanos) e pelos ácidos haloacéticos, denominados DBP's orgânicos [HANSEN (2013) apud MACEDO, 2019].



Fonte: MACEDO, 2019.

2.8- FATORES QUE INFLUENCIAM A FORMAÇÃO DE SUBPRODUTOS DA DESINFECÇÃO

Os fatores que influenciam/afetam a formação de THM4 e HAA5 são [WU (2015), adaptado MACEDO (1997) apud MACEDO, 2019].

- A- O tipo de derivado clorado inorgânico ou orgânico
- B- A dosagem do derivado clorado
- C- O tempo de contato
- D- A temperatura da água
- E- O pH
- F- O efeito e de concentração de brometo e iodeto
- G- O efeito do tipo e do nível de concentração dos precursores
- H- O uso de derivados clorados como oxidantes na pré-cloração para oxidação de matéria orgânica na água da piscina

3-CONCLUSÕES

Tive uma experiência na piscina da minha casa de 2 mil litros de água, após um dia de bastante uso, no fim da tarde o cheiro de cloro estava muito forte fazendo com que ardesse o olho trazendo um desconforto na piscina, ao terminar de usar a piscina fiz uma medição com um teste e o resultado do teste foi que a água só tinha cloro combinado e não tinha cloro livre, fiz um oxidação com o derivado clorado atingindo um bom resultado de cloro livre, após 5 minutos com a água recirculando saiu totalmente o cheiro do derivado clorado.

Conclusão que em base de estudo toda piscina pode apresentar uma reação de subprodutos com derivado clorado, piscinas aberta ao ar livre pode se forma cloramina e não se notar, que ouve uma reação do subproduto na agua da piscina, mas em teste do cloro combinado tem o resultado, em piscinas coberta em lugar que corre pouca circulação de ar, é comum notar o cheiro desta combinação do subproduto mais fácil, e cheiro forte de cloro ou algum tipo de alergia pode ser a falta de algum ajuste na piscina e não excesso de cloro, tudo vai depender do estado da piscina e parâmetro da agua da piscina.

4- REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

MAIERÁ, N. **Piscinas - Litro a Litro**. 3ª Edição. São Paulo: ESEDRA. 572p. 2021.

MACEDO, J. A. B. **Piscina - Água & Tratamento & Química**. 2ª Edição. 796p. 2019.