

CETESB

PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS TÉCNICOS
EM SANEAMENTO AMBIENTAL

TÉCNICO

5
12s(RCET)
165



07028



007165

SANEAMENTO DE PISCINAS

CETESB

1973

CETESB - CIR. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

ESTUDO Nº 1 - A

AV PROF. FREDERICO RAVENHILL, 345 - CEP. 05459 - PINHEIROS

SÃO PAULO - SP IL

1. LOCAIS DE BANHO

1.1. Conceito

O termo local de banho inclui todas as coleções de água, suficientemente profundas para completa imersão do corpo humano e usadas coletivamente por numerosas pessoas para finalidade de banhos recreativos e natação. Incluem-se também nesse termo os edifícios, equipamentos e partes acessórias pertencentes a tais locais de banho.

1.2. Classificação dos locais de banho

- a) Locais naturais: rios, lagos e praias.
- b) Locais semi-naturais ou semi-artificiais: locais que, com certas melhorias, podem ser utilizados para banho.
- c) Locais artificiais: piscinas.

O presente trabalho abordará as piscinas de uso coletivo.

2. IMPORTÂNCIA SANITÁRIA E SOCIAL DAS PISCINAS

Do ponto de vista do saneamento, o termo piscina envolve: o tanque de água, as instalações anexas onde se localizam os vestiários, os chuveiros etc., trampolim e plataforma de saltos, os equipamentos e partes acessórias em geral.

A natação, hoje, é encarnada não apenas como um meio de recreação e de esporte mas também como uma atividade educacional. Para atingir esses objetivos se propicia a reunião de indivíduos de ambos os sexos e de várias idades nas piscinas de uso coletivo.

O uso das piscinas sujeita os banhistas a sofrerem certos riscos à saúde. Esses riscos compreendem a transmissão de doenças entre os frequentadores e os acidentes que podem ir das contusões leves ao caso de afogamento e eletrocussão.

Portanto, as piscinas devem ser projetadas, construídas, operadas e mantidas para que os seus usuários não adquiram certas doenças transmissíveis ou sejam vítimas de acidentes.

2.1. Ocorrências de doenças em piscinas

Os agravos que a saúde dos frequentadores de piscinas podem estar sujeitos em consequência do uso das mesmas, podem estar incluídas nas duas grandes categorias de doenças: as das transmis

síveis e das não transmissíveis. Entre estas últimas se incluem os acidentes próprios do uso desses locais.

2.1.1. Doenças transmissíveis

São aquelas que apresentam, no seu quadro geral a ação de outro organismo, além do humano.

Esse outro ser vivo ou agente, teria a faculdade de se transferir de um organismo infectado para outro sã, e a capacidade de instalar-se no corpo do homem, determinando assim a infecção ou infiltração.

Em todo o trama da moléstia transmissível existem três elementos fundamentais:

- a fonte: organismo infectado;
- o suscetível: homem sã;
- meio ambiente em que se reúne a comunidade.

As vias de transmissão, que são as passagens do agente da fonte para o suscetível, podem ser incluídas nas seguintes categorias:

- a) Por contacto direto;
- b) Por via aérea;
- c) Por contaminação do meio;
- d) Por vetores biológicos.

No caso das piscinas, o tipo principal de veiculação de agentes infecciosos está na terceira categoria e portanto a água e as várias dependências das piscinas representam o meio. E a sua contaminação será, portanto, a condição essencial para a possível transmissão de moléstias entre os usuários.

Assim sendo, será interessante a análise das circunstâncias sob as quais possa ocorrer a mencionada contaminação do meio e infecção posterior dos banhistas.

2.2. Origens da contaminação

As águas destinadas ao consumo, geralmente, em virtude da baixa temperatura e da pequena quantidade de matéria orgânica que apresentam devido ao tratamento, não oferecem boas condições para o desenvolvimento de microrganismos. Todavia, nas piscinas, a tendência é ocorrer exatamente o inverso, pois ambos esses fatores tendem a aumentar em virtude do volume do líquido exposto e da poluição trazida pelos próprios banhistas.

Os vários fatores que intervêm na ocorrência das doenças nas piscinas podem ser esquematizados:

- a) A poluição da água;
- b) A poluição do piso, das roupas e objetos de uso;
- c) A poluição trazida pelos próprios frequentadores;
- d) A diminuição da resistência orgânica.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS E BACTERIOLÓGICAS DA ÁGUA DE PISCINAS

1. INTRODUÇÃO

A importância da manutenção de condições de segurança sanitária em uma piscina, se faz necessário que sejam estabelecidos padrões e regras de fácil compreensão e cumprimento, ao alcance de todos operadores, sem que, para isso, seja exigida uma formação básica inatingível no atual estágio das piscinas públicas.

Têm sido estabelecidos padrões muito simples mas que, bem observados, conferem à água das piscinas características de segurança para a saúde dos banhistas.

2. CARACTERÍSTICAS DA ÁGUA DE ALIMENTAÇÃO DE PISCINAS

Para a piscina, a água a ser tratada pode ser captada de uma fonte (riacho, rio, poço subterrâneo etc.), do abastecimento público, e da própria água de uma piscina em uso.

A água enviada às piscinas deve, basicamente, estar de acordo com as especificações adotadas para as águas de alimentação humana, ou seja, a água deverá:

- Atender as exigências dos padrões bacteriológicos;
- Merecer a aprovação dos órgãos públicos responsáveis;
- Não possuir características agressivas acentuadas;
- Possuir condições de limpidez (baixa turbidez) que permitam total visibilidade através da massa líquida.

Em numerosos casos, águas de abastecimento público consideradas límpidas (quando observadas em um copo ou em uma banheira), têm exibido uma considerável turbidez, e, às vezes, coloração quando observadas em maiores espessuras, dentro de piscinas.

É por isso que as características de limpidez e o tratamento de uma água para piscina, em certos casos, devem ser mais acurados que para as águas potáveis.

3. CARACTERÍSTICAS DAS ÁGUAS DAS PISCINAS

Os padrões para as águas das piscinas têm sido estabelecidos de uma forma a garantir a segurança dos usuários.

Essas exigências ou padrões são relacionados com os seguintes itens:

a) De natureza física e química:

- Limpidez
- Temperatura
- Acidez - Alcalinidade (pH)
- Cloro residual

b) De natureza bacteriológica:

- Contagem geral de bactérias
- Contagem de coliformes
- Contagem de enterococcus

c) De natureza microscópica:

- Identificação dos microrganismos
- Contagem dos microrganismos

As exigências ou padrões físicos e químicos são de fácil controle nas próprias instalações e, quando satisfeitos, geralmente correspondem a um atendimento dos padrões bacteriológicos.

3.1. Limpidez

Durante todo tempo de uso, a água da piscina deverá ser suficientemente clara para permitir que um "disco negro" de 15 cm quando colocado no ponto mais fundo da piscina, seja visível dos bordos da mesma até uma distância de 9,00 m do disco.

Uma água com baixa turbidez, além de constituir um indício de bom serviço, oferece menos oportunidades para uma concentração bacteriana e melhores condições para a cloração.

3.2. Temperatura

A água de qualquer piscina não deverá ser artificialmente aquecida acima de 25º C. Acima dessa temperatura já começa a surgir uma sensação de desconforto e há a formação de um ambiente mais favorável à proliferação de bactérias próprias do corpo humano.

Para evitar "choques térmicos", a temperatura da água da piscina deve ser regulada em função do meio ambiente.

3.3. Acidez-Alcalinidade-pH

Um adequado controle do equilíbrio acidez-alcalinidade, realizado para verificação do pH, assume importância pelas razões seguintes:

- Coagulação, desinfecção e o conforto dos banhistas depende de

um bom controle do pH. O cloro usado na desinfecção é instável na zona ácida ($\text{pH} < 7$) em um meio exposto à luz, ao ar e sujeito a agitação, sendo difícil manter algum residual, ao contrário do que ocorre em águas levemente alcalinas, essencial para a combinação com o sulfato de alumínio e a formação de flocos, para eficiente filtração e clarificação.

- A água, mesmo levemente ácida é irritante aos olhos e mucosas.

O pH ótimo para uma água de piscina está situado entre 7,2 e 7,8. Abaixo do limite menor a estabilidade da cloração é reduzida. Os banhistas mais sensíveis percebem condições aquêm de 7,0 ou acima de 8,0.

A verificação do pH de uma piscina, e correspondente correção, deverá ser feita permanentemente, no máximo duas vezes por dia.

3.4. Cloro residual

Quando se adiciona certa quantidade de cloro à água, uma parte é consumida pela matéria orgânica grosseira, outra parte é consumida para destruir os microrganismos, e a sobra é chamada residual de cloro, que constitui uma garantia indireta da eficiência da cloração. É aconselhável a realização de ensaios bacteriológicos periódicos para a constatação direta dos resultados.

Exemplo: Se adicionarmos 1 mg/l de cloro à piscina e se forem consumidos em determinado tempo 0,7 mg/l, o residual de cloro é de 0,3 mg/l.

A água das piscinas deve conter sempre um residual de cloro devido à constante poluição, ocasionada pelos banhistas.

O residual de cloro na água pode ser livre ou combinado.

É livre quando ele se encontra sob forma de cloro livre na água. É combinado quando uma parte da matéria orgânica que existe na água combina-se com o cloro, produzindo compostos que também têm ação desinfetante, muito menos ativos na destruição dos micróbios do que o cloro residual livre ($\text{NH}_2\text{Cl}-\text{NHCl}_2$).

O residual de cloro na água deverá ser permanentemente de 0,4 mg/l, no mínimo, quando o residual for de cloro livre, ou de 1,0 mg/l, no mínimo, quando o residual for de cloro combinado,

dependendo do pH da água.

No caso da água estar turva ou apresentar crescimento de algas, aconselha-se um residual livre de 0,6 mg/l, no mínimo.

4. CARACTERÍSTICAS BACTERIOLÓGICAS

A verificação das características bacteriológicas constitui competência dos órgãos fiscalizadores. Complementam os controles realizados na própria piscina e referendam o padrão de cloro residual que deverá ser alterado se resultados dos ensaios bacteriológicos não forem satisfatórios.

O isolamento de bactérias patogênicas não é recomendado como rotina, pois as técnicas são trabalhosas e demoradas.

A experiência tem comprovado que a concentração de coliformes constitui um seguro índice do grau de contaminação de uma água e, portanto, de suas características sanitárias.

Ultimamente está sendo dada certa atenção para a presença de enterococcus como indicadores de poluição fecal.

Outra contagem bacteriológica preconizada para águas de piscinas é a "contagem geral de bactérias" em águas a 36° C e 24 hs, que assume significado especial, considerando-se que a contaminação de uma piscina não é basicamente de origem fecal.

Não mais do que 15% das amostras relativas a qualquer período considerável de tempo, deverão conter mais que 200 bactérias por ml, ou terão um teste confirmado em qualquer uma das porções de 10 ml de água, quando a piscina estiver em uso.

4.1. Coleta de amostras

As amostras de água da piscina para análise bacteriológica, devem ser colocadas em vidros claros, com rolha esmerilhada e esterilizado, para evitar contaminação da amostra. Todos os frascos de coleta de água de piscinas cloradas deverão ser tratados previamente com tiosulfato de sódio para reduzir o cloro presente na água, no momento da coleta. Se isso não for feito, o cloro age sobre as bactérias durante o transporte da amostra para o laboratório.

As amostras são coletadas mergulhando-se a garrafa aberta sob a superfície, movimentando-a para a frente até o enchimento.

A garrafa não deve ser enxaguada na piscina, pois causará a renovação do tiosulfato de sódio. As amostras deverão ser coletadas somente quando a piscina estiver em uso e preferivelmente durante períodos de grande frequência. A hora do dia, o dia da semana, a frequência da coleta, e local de amostragem variarão de maneira a obter-se, após um certo tempo, uma representação da qualidade sanitária da piscina.

ASPECTOS LEGAIS RELATIVOS ÀS PISCINAS

Os problemas referentes a construção, operação e uso das piscinas, notadamente quanto ao aspecto sanitário, exigem medidas de duas ordens: técnicas e legais.

Técnicas: objetivam encontrar as soluções adequadas, do ponto de vista econômico, técnico e sanitário para a construção e operação das piscinas e o seu uso saudável pela coletividade.

Legais: visam à fiscalização e à repressão das atividades contrárias àqueles preceitos técnicos.

No nosso sistema constitucional, compete ao Governo Federal legislar sobre normas gerais de defesa e proteção de saúde, providências e normas gerais de policiamento sanitário; aos governos estaduais tocam as medidas de âmbito regional e aos governos municipais competem as providências de interesse local. (*Fundamentos legais para o combate à poluição das águas, Rev. Proc. Geral da Guanabara*, vol. 14, pág. 56)

Em atenção ao mandamento constitucional, a União editou normas gerais de defesa e proteção da saúde, através da Lei Federal número 2.312, de 3 de setembro de 1.954, estabelecendo as diretrizes a serem seguidas pelas entidades menores e por todos os serviços de higiene e saúde públicas.

Regulamentando essa Lei, foi posto em vigência o Código Nacional de Saúde, pelo Decreto Federal nº 49.974-A, de 21 de janeiro de 1.961, que assim dispõe sobre as piscinas coletivas:

"Art. 44 - O planejamento, a construção e o uso de piscinas coletivas, ficam sujeitos ao controle de autoridade sanitária competente."

Autoridade sanitária competente é aquela que tenha jurisdição no território onde se construirá ou já se encontra a piscina. A lei federal não indica nem especifica quais os órgãos ou os agentes públicos com alçada para o controle do planejamento, construção e uso das piscinas coletivas, mas, de acordo com a nossa tradição, o Estado é quem exerce essas atribuições. Os Municípios, em caráter supletivo, ou na omissão das autoridades estaduais, podem tomar as providências que julgarem convenientes na defesa da saúde de sua população no que diz respeito a construção e ao uso das piscinas coletivas.

O Estado de São Paulo editou o seu Código Sanitário Estadual - Lei nº 1.561-A, de 29 de dezembro de 1.951 - que dedica um título especial às "Piscinas e locais de banho e natação" (Título V, art. 225 a 234).

O Código Sanitário classifica as piscinas em públicas (utilizadas pelo público em geral) e privativas (utilizadas somente por membros de uma instituição privada), art. 227.

Não confundir, pois, as piscinas privativas (clubes e associações) com as piscinas particulares residenciais. As privativas ficam sujeitas às mesmas exigências das piscinas públicas. As particulares estão excluídas mas ficam obrigadas a registro, para efeito de intervenção de autoridade competente, em casos especiais.

O Código Sanitário Estadual regula a construção, o tratamento da água e a fiscalização das piscinas. Dispõe-se que nenhuma piscina pode ser construída ou reformada sem que o projeto seja previamente aprovado pelo Departamento de Saúde (art. 225). Em seguida, estabelece os requisitos técnicos que devem obedecer:

"Art. 223 - As piscinas deverão satisfazer às seguintes condições:

I - O seu revestimento interno deverá ser de material impermeável e de superfície lisa, não se permitindo a pintura nas partes imersas.

II - A declividade do fundo das piscinas não poderá exceder a rampa de 7%, nem serão permitidas mudanças bruscas até a profundidade de 1,80 m.

III - Nos pontos de acesso à piscina, haverá tanques-lavapés, contendo em solução um desinfetante ou fungicida para prevenção de micoses.

IV - Nas piscinas os tubos influentes e efluentes deverão provocar uma uniforme circulação de água; os tubos influentes deverão estar situados no mínimo a 0,30 m abaixo do nível normal da água.

V - Haverá uma canaleta em torno da piscina na parte interna com orifícios necessários para escoamento de água."

Quanto ao tratamento da água, dispõe:

"Art. 231 - A limpidez da água deve ser tal que a uma profundidade de 3,00 metros possa ser visto, com nitidez, o fundo das piscinas.

Art. 232 - A água das piscinas deverá ser tratada pelo cloro ou seus compostos, os quais deverão manter na água sempre que a piscina estiver em uso um excesso de cloro livre não inferior a 0,2 nem superior a 0,5 ppm.

§ 1º - Quando o cloro ou seus compostos forem usados com amônia, o teor de cloro residual na água quando a piscina estiver em uso, não deve ser inferior a 0,6 ppm.

§ 2º - As piscinas que recebem continuamente água considerada de boa qualidade e cuja renovação total se realiza em tempo inferior a 12 horas poderão ser dispensadas das exigências deste artigo.

Quanto à fiscalização:

"Art. 226 - As piscinas ficarão sujeitas à fiscalização permanente do Departamento de Saúde."

A Lei Estadual nº 3.914, de 28 de junho de 1.957, impõe a obrigatoriedade de prévio exame médico para o uso das piscinas públicas e privadas.

As legislações existentes devem ser permanentemente atualizadas para sua adequação ao progresso tecnológico de engenharia sanitária das piscinas.

Os municípios podem estabelecer as exigências que entenderem convenientes quanto a construção, operação e uso das piscinas, sempre que o interesse público o exigir, mas não podem dispensar os mínimos exigidos por lei federal ou estadual.

ASPECTOS HIDROBIOLÓGICOS EM PISCINAS

Aristides A. Rocha *

I - INTRODUÇÃO

Todos os seres vivos macro e microscópicos que vivem na natureza, seja no ambiente aéreo, terrestre ou aquático, mantêm-se sempre em um equilíbrio dinâmico, não apresentando normalmente um predomínio deste ou daquele grupo

Embora na luta pela sobrevivência o predatismo ocorra como regra geral, formando assim uma verdadeira cadeia alimentar, onde existem os produtores (vegetais fotossintetizantes) e os consumidores (primários, secundários etc.), nunca, a não ser em ocasiões anormais, se faz sentir o predomínio de um determinado grupo de organismos sobre o outro.

Em um meio ecológico como a água, por exemplo, os desequilíbrios surgem devido à ação do homem que, aproveitando-se da grande capacidade de assimilação da mesma, lança a ela toda sorte de dejetos. Esta matéria orgânica que contém grande quantidade de elementos nutrientes, ao ser decomposta, propiciará a proliferação de microrganismos patogênicos ou não, que trarão problemas, desde que a água venha a ser utilizada para abastecimento público, recreação ou outras finalidades.

Em se tratando de uma piscina pública, por exemplo, havendo poluição por resíduos orgânicos, poderão surgir bactérias de vida livre, certos protozoários e, ainda, a presença de sais minerais concorrerá para a proliferação de algas.

Fundamentalmente, dois processos importantes mantêm o equilíbrio biológico: a nutrição e a respiração.

Através da nutrição, que é comum a todos os organismos vivos, há a transformação de compostos do meio que passam a integrar a estrutura física do corpo. Este processo é realizado porque os seres vivos possuem geralmente certas substâncias químicas chamadas enzimas ou catalizadores biológicos que agem interna ou externamente em relação ao ser vivo.

* *Biologista da Divisão de Estudos e Pesquisas do CETESB.*

Quanto à nutrição, podem ser distinguidos dois tipos de organismos: autótrofos e heterótrofos.

Os autótrofos (produtores), vegetais típicos, isto é, plantas que possuem clorofila (pigmento verde característico dos vegetais), utilizam o gás carbônico do ar ou dissolvido na água como fonte de carbono e a luz como fonte de energia para realizar um processo de síntese denominado fotossíntese.

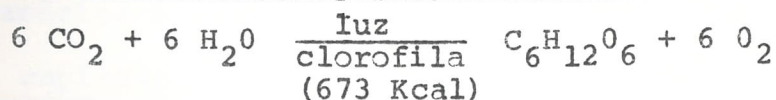
Os heterótrofos (consumidores) são animais e certos vegetais aclorofilados (fungos e bactérias) que se alimentam de matéria orgânica complexa já sintetizada e que contém elevada energia potencial. Esta energia é liberada por oxidação dessa matéria orgânica no processo denominado respiração.

A oxidação pode ser realizada em presença ou ausência de oxigênio livre. No primeiro caso - respiração aeróbica - os compostos orgânicos oxidados são transformados em glicose que, depois será queimada" segundo a reação:



No segundo caso - respiração anaeróbica - os desdobramentos da matéria orgânica, se dão à custa do oxigênio contido nas próprias moléculas orgânicas e daí também o nome de respiração intramolecular.

Por serem dois processos bioquimicamente diferentes, estes fenômenos causam efeitos diversos na água. Os heterótrofos por consumirem a matéria orgânica do meio, tendem a diminuir ou extinguir o oxigênio dissolvido na água. Os autótrofos porém, além da respiração, realizam com maior intensidade a fotossíntese que é uma reação inversa à da respiração:



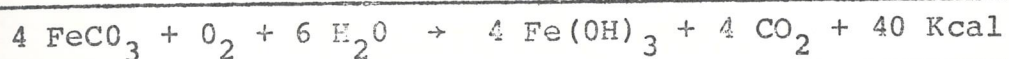
e tendem, assim, a propiciar sempre um saldo de oxigênio dissolvido na água.

Este processo natural, que permite uma grande produção de oxigênio, é de grande valor para a recuperação das águas poluídas.

Os vegetais fotossintetizantes - algas, por exemplo - além

do gás carbônico exigem para sua nutrição certos compostos minerais de N, P, Mg e outros elementos que podem ser encontrados em grande quantidade nas águas que receberam produtos de excreção e detritos de origem humana.

Dentre os autótrofos, além dos fotossintetizantes, existem em menor número os quimiossintetizantes que, para sintetizar a matéria orgânica utilizam, ao invés da luz como fonte de energia, certos compostos químicos que contêm, por exemplo, o ferro, o enxofre etc. Este é o caso das chamadas ferrobactérias Gallionella e Crenothrix, que efetuam a seguinte reação para obtenção de energia:



Concluindo, pode-se dizer que a natureza apresenta uma infinidade de organismos aquáticos, macro e microscópicos, que podem ser autótrofos ou heterótrofos e aeróbios ou anaeróbios. Todavia, em piscinas, quando o tratamento é deficiente, predominam geralmente algas microscópicas que são autótrofas aeróbicas.

II - MICROORGANISMOS NAS PISCINAS

De acordo com a origem em relação a um manancial de água qualquer, podem ser distinguidos dois grupos de organismos. Aqueles que se desenvolvem na própria água como, por exemplo, as algas e outras plantas aquáticas, bactérias e vermes de vida livre, protozoários, crustáceos, insetos aquáticos, peixes etc., e os organismos que são levados a ela, seja pela ação do homem ou dos despejos domésticos, pela ação da chuva lavando o solo etc. Dentre esses, têm-se bactérias parasitas, protozoários e vermes.

Neste capítulo serão abordados apenas os seres de vida livre e mais especificamente as algas, uma vez que os demais são objeto da bacteriologia e parasitologia.

Os efeitos causados pelo grupo de microorganismos aqui mencionados, dizem respeito com maior ênfase à qualidade da água e menos ao que possam causar à saúde humana.

Em geral, os problemas originados pela proliferação de algas

em águas de uma piscina, são apenas de ordem estética. Há que se mencionar todavia, um caso epidêmico de gastro-enterite não em piscina, mas em um lago de Charleston, West Virginia - 1930 - onde ocorreram de 8.000 a 10.000 casos que coincidiram com a floração de algas cianefíceas, apesar da pré e post cloração.

A seguir são tratados suscintamente alguns dos problemas que estes organismos podem causar em uma piscina.

Aspecto da água - As águas de uma piscina, quando contêm material nutritivo para algas - amônia, fosfatos etc. - tomam aspecto opaco esverdeado ou, às vezes, avermelhado, dependendo do tipo de alga que se desenvolva. Trata-se de uma cor aparente, dada pela presença de organismos coloridos em suspensão, que constituem o chamado plâncton.

O fenômeno conhecido como floração das águas (quantidade excessiva de algas) ocorre devido ao grande acúmulo de sais nutrientes.

Paredes da piscina - Certas algas principalmente, além de outros microrganismos vivem fixas às paredes da piscina, formando o chamado "limo". Esta massa gelatinosa é escorregadia e serve de proteção aos microrganismos, que a secretam. Assim, a ação de algicidas é dificultada, podendo esta proteção atingir inclusive certas bactérias, evitando ou retardando a ação do cloro.

Outro problema do "limo" é o perigo potencial de acidentes que podem causar aos usuários da piscina.

Tratamento - A presença de microrganismos podem dificultar o tratamento físico-químico da água. Algumas algas, por exemplo, ao realizar a fotossíntese, produzem bolhas de oxigênio no interior dos flocos durante o processo de floculação. Os flocos tornando-se mais "leves" têm difícil sedimentação.

O aumento do número de algas (matéria orgânica) aumenta a demanda de cloro, dificultando a cloração. Em presença do cloro estas algas podem também produzir odor e sabor na água.

Outras algas entopem filtros ou formam bolas de lodo, como por exemplo, as diatomáceas: Asterionella, Fragillaria, Tabel

laria, Synedra, Navicule, Cyclotella, Diatoma etc., além de espécimes de outros grupos como: Tribonema, Spirogyra, Palmella, Rivularia etc.

pH - A principal causa da acidez das águas é o gás carbônico. Todavia, águas que possuem carbonato de cálcio (CaCO_3), têm seu pH determinado pela relação entre o CO_2 e o CaCO_3 ou mais exatamente, pelos íons H^+ retirados da dissociação do ácido carbônico (H_2CO_3) e os íons hidroxila (OH^-) retirados por hidrólise do bicarbonato de cálcio - $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ -. Dessa maneira, é produzido o chamado efeito tampão da mistura carbonato - ácido carbônico, que previne as flutuações de pH além dos limites de 7 e 9. Isto significa que todo o excesso de CO_2 introduzido e que tende a reduzir o pH do meio leva à formação do bicarbonato, que o neutraliza; e, toda perda de CO_2 tendente a alcalinizar o meio, leva a uma perda (por insolubilização) de carbonatos e, assim, o pH se mantém dentro de certos limites.

Ecologicamente o efeito tampão é muito importante. Todos os líquidos do organismo humano, por exemplo, são tamponados, isto porque os seres vivos de uma maneira geral não suportam variações bruscas do pH, seja no seu meio interno como externamente.

As águas fracamente tamponadas, podem, durante o dia, devido à fotossíntese, atingir elevado pH e à noite, não havendo fotossíntese, devido à respiração, o pH pode chegar a ser bastante ácido.

Canalizações - Certas bactérias de vida livre, como sulfo bactérias e ferrobactérias, podem ser nocivas às instalações de adução e distribuição da água.

Em águas que contenham certo teor de gás sulfídrico, as bactérias do enxofre podem oxidá-lo, liberando, por exemplo, gás sulfúrico que corroe o ferro e o concreto.

As ferrobactérias oxidam o ferro diretamente, precipitando hidróxido insolúvel, formando incrustações, entupindo e destruindo as canalizações.

III - CONTROLE DE ALGAS

A super-cloração semanal é indicada principalmente para o controle de algas em piscinas externas. Deve-se chegar a um residual de cloro de 5 a 10 ppm para prevenir a proliferação das algas. Este processo deve ser realizado em horas nas quais a piscina não seja utilizada, à noite por exemplo. É desaconselhável também o uso da mesma até que o resíduo de cloro chegue ao normal - 0,3 mg/l, no mínimo, de residual de cloro livre, ou 0,7 mg/l, no mínimo, de residual de cloro combinado.

Para as algas que vivem em suspensão na água, bem como para as que vivem presas às paredes, o algicida mais eficiente é o sulfato de cobre (CuSO₄). A aplicação pode ser em soluções concentradas, do composto puro ou combinado a Cal, formando a chamada "calda bordaleza". A calda bordaleza é mais comumente empregada nas paredes da piscina, pois permanece mais tempo sob forma residual do que a solução de sulfato pura. Todavia, o sulfato puro tem muito maior efeito algicida do que quando combinado a cal, devendo por isso ser preferido se se quiser utilizar pequenas concentrações para eliminar algas que formam o plâncton. Porém, não se deve manter na água concentrações muito elevadas de sulfato de cobre, devido a sua possível ação tóxica para o homem, como dessecamento das mucosas, irritação da pele e descolorimento do cabelo. Sob a forma de calda bordaleza para "pintura" das paredes, costuma-se utilizar concentrações de até 50% pois, embora haja perda de capacidade algicida do cobre, dada a combinação com a cal, ele permanece por mais tempo ativo nas paredes.

As concentrações recomendadas para controle de algas planctônicas variam entre 1 a 5 mg/l (em CuSO₄.5 H₂O). Às vezes, é necessário no entanto empregar-se mais de 20 mg/l desse sal, se bem que essas doses sejam nocivas ao homem e à sua roupa. Essas medidas extremas tornam-se necessárias quando eventualmente surgem algas revestidas de espessa matriz gelatinosa, que impede a ação tóxica do cobre ou de outros algicidas.

O cobre pode também precipitar-se com facilidade desde que hajam certas condições como temperaturas baixas, elevadas concentrações de carbonatos e de matéria orgânica.

O problema da manutenção de concentrações residuais de cobre

no tratamento de água de piscinas é fundamental para a economia do processo. Sendo a água em geral permanentemente recirculada, é importante que o algicida permaneça ativo o maior tempo possível sem sofrer a ação coagulante ou adsorvente das substâncias utilizadas no tratamento.

Geralmente, recomenda-se a aplicação de uma dose inicial do algicida, seguida de aplicações semanais somente para compensar o que é perdido no processo de tratamento. O cobre se combina com o carbonato formando carbonato de cobre, que se precipita na piscina. Essas doses semanais devem corresponder em geral de 1/4 à metade da dosagem inicial empregada. Contrariamente ao que recomendam via de regra os fabricantes, o algicida deve ser aplicado após a decantação e à filtração (se existir) pois, se aplicado antes será eliminado. Se eventualmente houver aumento do número de algas, deve-se empregar uma dose inicial maior e as doses subsequentes ao invés de semanais deverão ser aplicadas cada 3 ou 4 dias, mas com teores mais reduzidos.

Além do cloro e do sulfato de cobre, foram testados em piscinas, outros algicidas que apresentam também efeito bactericida, tais como:

- a) "Algae nox", "Algae kill" e "Hyamine₂₃₈₉" = compostos quaternários de amônia.
- b) "Exalgae - LC" = sal orgânico.
- c) "Berkite 4" = quinona halogenada.
- d) "Algimycin 200" = mistura de vários elementos ativos.

As dosagens iniciais e semanais testadas em algas dos gêneros: Chlorella, Oscillatoria e Phormidium mostraram que o Algimycin 200 é o mais eficiente em dosagens iniciais de 5,0 mg/l e semanais de 1,25 mg/l. O efeito bactericida é também maior, sendo até mais eficaz que o próprio cloro.

Quanto à remoção, os compostos quaternários de amônio são melhor removidos com filtros de carvão do que pelos de diatomita ou areia.

IV - ANÁLISES DE ROTINA

Os exames hidrobiológicos de rotina em uma piscina podem ser realizados através da identificação e contagem de microrganismos.

Para o trabalho de identificação rotineira ao microscópio são exigidos certos conhecimentos, que um técnico encarregado da manutenção e tratamento poderá adquirir auxiliado por um especialista. Isto é possível, porque geralmente em uma piscina raramente ocorrem mais do que 10 ou 15 gêneros de algas diferentes.

As algas são vegetais que aparecem na água doce ou salgada. Geralmente as de água doce são microscópicas, unicelulares ou filamentosas, apresentando ou não ramificações. Algumas possuem movimento e outras são fixas.

Para facilitar o seu estudo, as algas foram aqui divididas em grupos que apresentam certas características gerais:

a) ALGAS AZUIS. Geralmente são envolvidas por uma massa gelatinosa. Possuem um pigmento azul - ficocianina - associada à clorofila verde. Ao microscópio aparecem com uma coloração verde-azulada ou verde-amarelada. Esses pigmentos nas algas azuis aparecem espalhados e não em estruturas especiais chamadas plastos, como ocorre nos demais grupos de algas. As algas azuis não têm amido (açúcar das plantas) que pode ser evidenciado colocando iodo ou lugol, pois a cor azulada característica dessa reação não aparece. Podem ser unicelulares ou filamentosas. Exemplos:

Microcystis - são unicelulares esféricas, formando colônias envoltas em gelatina; algumas espécies são tóxicas; em grande número causam gosto e odor.

Anabaena - são filamentosas; as células esféricas assemelham-se a um colar de pérolas; algumas têm movimento; certas espécies são tóxicas; podem causar gosto e odor.

Oscillatoria - são filamentosas; células cilíndricas; apresentam movimento.

b) ALGAS VERDES. Possuem pigmento verde - clorofila - em estruturas especiais denominadas cloroplastos.

A cor é verde ou verde-amarelada. Apresentam amido evidenciado pela cor azulada que aparece quando se coloca iodo. Podem ser unicelulares ou filamentosas. Algumas formam colônias.

Exemplos:

Chlorella - são unicelulares podendo viver isoladas ou em colônias.

Closterium, Micrasterias - são unicelulares, vivendo isoladas.

Pertencem a um grupo muito comum chamado Desmidiaceae.
Chaetophora - são filamentosas arborescentes.

c) ALGAS DIATOMÁCEAS. Geralmente têm cor pardacenta, mas às vezes se observa em seu interior os plastos verdes. Não contêm amido. São unicelulares isoladas, mas às vezes formam colônias. São facilmente reconhecíveis ao microscópio, por estarem sempre envolvidas em um "estojo" de sílica (SiO_2). Esta carapaça é constituída de duas metades que se encaixam perfeitamente. Algumas têm movimento próprio. Em grande número podem entupir filtros. Exemplos:

Melosira - são filamentosas.

Cyclotella - são unicelulares com forma discóide.

Navicula, Synedra - são unicelulares com forma de bastonete.

d) CLOROFLAGELADOS - Possuem plastos verdes. Algumas espécies porém têm cor parda, pois apresentam outros pigmentos que predominam sobre a clorofila. São unicelulares, independentes ou colônias. Movimentam-se sempre por meio de apêndices filiformes em número de 1, 2 ou 4, que são chamados flagelos (do grego = chicote). Geralmente possuem uma mancha ocelar ou estigma, que indica a presença ou ausência de luz. Exemplos:

Peridinium - pertence ao grupo das dinofíceas, caracterizado por espessa carapaça de celulose que envolve a célula.

Dinobryon - tem cor parda ou esverdeada, formando colônias arborescentes.

Eudorina, Pandorina - são formas coloniais verdes.

Euglena, Phacus, Chlamydomonas - são unicelulares verdes, independentes; são muito abundantes em água cuja poluição já está em fase de auto depuração (recuperação natural).

Em uma piscina, a contagem das algas deverá ser feita pelo menos quinzenalmente, aumentando-se a frequência, caso apareçam problemas. Quando se verificar que o número de organismos cresce de uma para outra contagem, deve-se iniciar a aplicação do corretivo antes mesmo de que ocorra o número crítico.

Para a contagem é necessário um microscópio e a utilização de lâminas especiais. Geralmente é usada a célula de Sedgwick-Rafter. A operação consiste em focalizar o microscópio na su-

perfície da lâmina várias vezes, tendo-se assim vários campos. Em cada um deles conta-se o número de organismos encontrados. Tira-se a média e o resultado, multiplicado pelo número de campos existentes na lâmina, dará o número de organismos existentes no volume de água contido na lâmina. Quando se trata da célula de Sedwick-Rafter, que contém 1 cc de amostra, tem-se imediatamente o número de organismos por cm^3 de água. O número de campos existentes na lâmina varia de acordo com a objetiva empregada e pode ser calculado medindo-se o tamanho do campo com o auxílio de micrômetro, ou simplesmente contando-se uma vez ao longo da lâmina.

OCORRÊNCIA DE DOENÇAS EM PISCINAS

Wilma C. Branco *

As águas de abastecimento, geralmente, em virtude da baixa temperatura e da pequena quantidade de matéria orgânica que apresentam devido ao tratamento, não oferecem boas condições à proliferação de microrganismos. Todavia, nas piscinas a tendência é ocorrer exatamente o inverso, pois o volume de água exposto ao ar é maior e existe a poluição advinda do próprio banhista.

Quando a piscina é construída em locais abertos, ocorre também a poluição trazida pela chuva que pode levar a mesma partículas em suspensão, esporos de microrganismos etc. Há a possibilidade, ainda, da poluição causada por animais (cães, aves etc.) que cheguem à piscina. A esse respeito, existem registros de doenças causadas por leptospiras patogênicas cujos sintomas se manifestam por febres, calafrios, vômitos etc.

Outras vezes a água chega à piscina sem o devido tratamento, já está contaminada, como aconteceu em Minas Gerais há alguns anos atrás, onde foram verificados casos de esquistossomose em indivíduos que utilizavam uma determinada piscina.

A falta de tratamento pode facilitar a proliferação de microrganismos, que formam grandes colônias. Este fato ocorreu na Suécia, onde surgiram lesões cutâneas do tipo tuberculoso, devido a bacilos. A doença tomou o nome de "moléstia das piscinas".

Além da poluição da água, deve ser mencionada a poluição que pode existir nos vestiários, nas roupas e objetos usados pelos banhistas.

Em geral, os usuários de uma piscina contribuem para a contaminação da água devido a certos hábitos muito comuns, tais como : lavagem das mucosas nasais e bucal e da superfície corporal. Ocorre ainda, esporadicamente, eliminação de urina, lavagem das regiões anal e perianal e descargas menstruais.

* *Biologista da Divisão de Estudos e Pesquisas do CETESB.*

As moléstias transmissíveis, todavia, são pouco variáveis, de modo que o resíduo de cloro ou outras substâncias de desinfecção sejam mantidas em níveis adequados pois, em geral, os microrganismos resistem muito pouco à ação dos agentes químicos.

Porém, a prática intensiva de exercícios que levam à fadiga, aliada ao posterior resfriamento corporal, diminuem a resistência orgânica do banhista, facilitando então as afecções causadas por microrganismos.

Dentre as doenças associadas direta ou indiretamente ao uso de piscinas coletivas, podem ser citadas:

Infecções do nariz e faringe - Certos adenovirus podem permanecer ativos até 15 dias à temperatura da água de 21° - 22° C. Estes vírus das vias respiratórias são eliminados quando o banhista portador expele os líquidos pelo nariz, com movimentos bruscos, às vezes até com o auxílio das mãos. A mucosidade das fossas nasais na água oferece uma proteção aos vírus contra a ação do cloro, podendo os mesmos continuarem infestantes durante algum tempo.

Assim, podem ocorrer sinusites, amigdalites, faringites e traqueites.

Infecções do ouvido e dos olhos - Nesse caso, a água participa mais como agente mecânico irritando os tecidos. Os germes que já existiam nessas regiões têm, assim, sua ação facilitada, podendo proliferar em grande número, causando otites externas, conjuntivites etc.

Infecções da pele - As infecções cutâneas mais comuns são as micoses produzidas por fungos (cogumelos), além de eczemas e ainda outras causadas por bactérias.

As regiões do corpo mais atingidas são as dobras corporais, como os pés, as axilas, as mãos e as virilhas.

Entre as doenças da pele causadas por fungos, pode ser citada como das mais difundidas a dermatomicose dos pés, vulgarmente conhecida como "pé de atleta". O cogumelo causador da moléstia (Pidermophyton floccosum e certas espécies de Trichophyton) apresenta formas esporuladas, podendo, além da água, viver em peças do vestuário e objetos de uso pessoal.

A infecção é feita por contacto direto da pele e mucosas com

o fungo, sendo considerada desprezível a infestação por ingestão da água. A fase de incubação é de 10 a 14 dias e após esse período surge a descamação, as fissuras da pele ou a formação de vesículas contendo líquido aquoso. Embora o aparecimento da doença esteja mais localizado na região dos pés, eventualmente pode ocorrer também em outras partes do corpo.

Quanto a infecções cutâneas de natureza bacteriana são comuns: o Impertigo, produzido por bactérias do tipo Estafilococos e Estreptococos, sendo a doença caracterizada por infecção piogênica (puz) da pele. Esta moléstia tem sido associada a banhos de piscina.

O granuloma das piscinas ou moléstia das piscinas é uma doença que foi assinalada na Suécia em 1.954 e, ainda recentemente, em piscina de água mineral quente do Colorado (USA), onde ocorreram ... 262 casos. A infecção do tipo tuberculoso cutâneo é produzida por uma bactéria (Mycobacterium balnei) e geralmente está relacionada a lesões nos cotovelos, joelhos e dorso das mãos. Estes microrganismos parecem formar colônias nas fissuras de paredes das piscinas.

Surge ainda, na literatura especializada, o assentamento de doenças com ocorrência esporádica ou restrita.

Assim é que, em usuários de uma piscina, foram registrados 16 óbitos devidos à meningite (meningo encefalite) causada por um protozoário de vida livre - Acanthamoeba (hartmanella) Castelanii -.

Ainda, desinterias bacterianas provocadas por Escherichia Coli e Shigella e febre tifóide por Salmonella typhi têm sido raras vezes associadas ao uso de certas piscinas.

A ocorrência da poliomielite devido ao vírus da pólio excepcionalmente é também relatada em banhistas de piscina. Os casos de paralisia infantil são, no entanto, extremamente raros em piscinas, pois um residual de cloro livre de 0,3 ppm é suficiente para inativar este tipo de vírus.

Além desses casos, é citado ainda um surto de doença venérea em um colégio, onde o aparecimento de vulvo vaginite gonocócica parece ter sido veiculada através da água da piscina.

Medidas preventivas - Seria ideal que no início da temporada os banhistas fossem submetidos a rigoroso exame médico. Este exame deveria compreender: abreugrafia (chapa dos pulmões), verificação de qualquer anormalidade cutânea, análise de fezes e secreções etc.

Quanto às medidas sanitárias a serem tomadas no momento da utilização da piscina e das dependências anexas (vestiário etc.), são recomendados: o asseio dos vestiários e objetos de uso, evitar o uso coletivo de toalhas e outros objetos, o banho prévio (indispensável), o esvaziamento da bexiga antes de entrar na piscina e, durante o banho, não expectorar e assoar o nariz na água.

TRATAMENTO DE ÁGUA DE PISCINAS

1. DEFINIÇÃO E FINALIDADES

Tratar ou purificar uma água consiste em submetê-la a uma série de operações que visam torná-la utilizável para a finalidade desejada.

O tratamento da água da piscina tem como finalidades principais clarificar e desinfectar a água:

- Retirando da água partículas sólidas em suspensão e certos seres vivos (algas), que podem crescer na piscina, tornando a água turva. É importante manter sempre a água da piscina límpida.
- Eliminar os micróbios, que podem existir na água que abastece a piscina ou são introduzidos na água pelos próprios banhistas.

Cada banhista que usa a piscina deixa na mesma uma certa quantidade de micróbios, que pode ser avaliada correlatamente pelo número de coliformes. Com a frequência de banhistas essa "carga" de coliformes vai aumentando, podendo comprometer a qualidade aceitável para as águas de natação.

2. RENOVAÇÃO DE ÁGUA EM PISCINAS

A renovação contínua da água é imposta por condições sanitárias e estéticas e pode ser feita de duas maneiras:

- Introdução permanente de água nova (piscinas alimentadas com água corrente). A água suja vai sendo continuamente retirada, sendo substituída por água nova.
- Recirculação e tratamento do próprio volume de água existente na piscina. A água suja vai sendo continuamente retirada, sendo substituída por água tratada no local da piscina.

Em qualquer dos casos, a limpeza ou purificação da massa de água existente na piscina é conseguida através da "diluição progressiva" (diluição crescente da água suja na água limpa).

2.1. Taxa de recirculação (T)

É o número de vezes que o volume total da água da piscina é renovado no dia.

$$T = \frac{V_r}{V_p}$$

v_r = volume de água recirculado ou renovado em 24 horas.

v_p = volume de água contido na piscina.

Exemplo: Uma piscina de 980 m^3 está recebendo continuamente água com uma vazão de 34 litros/seg. Qual é a taxa de recirculação?

$$v_r = 34 \frac{\text{lt}}{\text{seg.}} \times 24 \text{ horas} \times 3.600 \frac{\text{seg.}}{\text{hora}} = 34 \times 86.400 =$$

$$v_r = 2.937.600 \text{ litros/horas} = 2.937,6 \text{ m}^3$$

$$T = \frac{v_r}{v_p} = \frac{2.937,6 \text{ m}^3}{980 \text{ m}^3} \approx 3$$

TIPO DE PISCINA	Taxa de recirculação (T)	Período de Recirculação $\left(H = \frac{24}{T} \right)$
Uso particular	2	12 horas
Uso restrito (hotéis, apartamentos)	2 a 3	8 a 12 horas
Uso privativo (clubes, associações etc.)	3 a 4	6 a 8 horas
Uso público (muita frequência)	4	6 horas

2.2. Limites de carga

O número de banhistas em uma piscina deve ser limitado em função das suas dimensões e das características das instalações de recirculação ou de renovação de água.

Existem, pois, dois critérios para fixação de carga máxima:

a) Critério de Área: $N = \frac{A}{a}$

N - número máximo de banhistas.

A - área da piscina (m^2).

a - área mínima desejável de disponível por banhista; geralmente está compreendida entre 2 e 4 m^2 .

Exemplo: Uma piscina tem 600 m^2 . Qual o número máximo de pessoas que poderá ingressar?

$$N = \frac{600}{2} = 300 \text{ banhistas.}$$

b) Critério com base no volume de água limpa

$$\bar{N} = \frac{V}{H^3}$$

\bar{N} - número de banhistas por dia.

V - volume da piscina em litros.

H - período de recirculação em horas.

Exemplo: Uma piscina com 800 m^3 de capacidade tem uma taxa de recirculação (T) igual a 3. Determinar o número máximo de banhistas por dia.

Período de recirculação: $H = \frac{24}{T} = \frac{24}{3} = 8 \text{ horas}$

$$N = \frac{V}{H^3} = \frac{800.000}{8^3} = \frac{800.000}{512} = 1.562 \text{ banhistas por dia.}$$

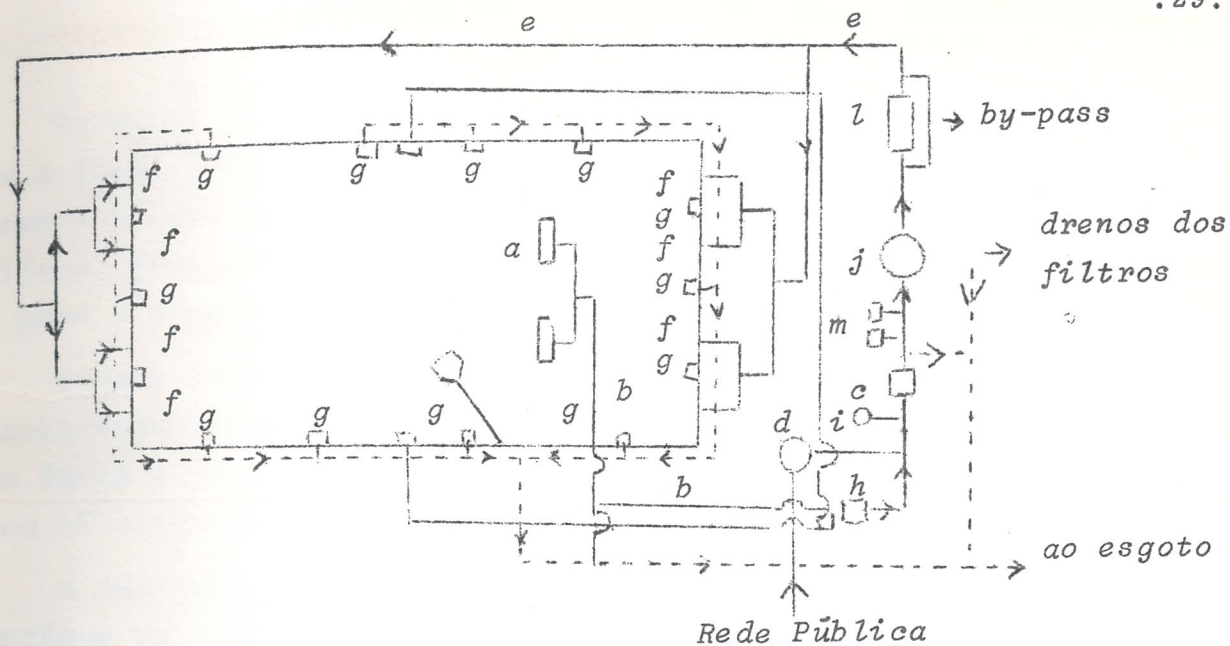
3. SISTEMAS DE RECIRCULAÇÃO E TRATAMENTO

Um sistema de recirculação pobremente concebido e mal projetado, ou operado, estabelece a possibilidade de "curto-circuitos" na recirculação da água, fazendo com que nem toda a água da piscina tenha a mesma frequência de tratamento.

Para que todo o conjunto possa funcionar bem, é preciso que o tanque (piscina), o conjunto de recirculação e a instalação de tratamento sejam harmonicamente projetados e operados.

O sistema de recirculação compreende as seguintes partes principais:

- a. Ralos ou grelhas de fundo, para saída da água;
- b. Canalização de água suja a ser tratada;
- c. Bombas de recirculação.
- d. Tanque ou caixa de reposição (compensação);
- e. Canalização de água filtrada;
- f. Bocais de entrada;
- g. Drenos dos quebra-ondas;
- h. Retentores de cabelo;
- i. Cloração;
- j. Filtração;
- k. Aspirador de fundo;
- l. Aquecedor;
- m. Potes dosadores.



A saída de água normalmente é feita no fundo, da parte mais profunda das piscinas e geralmente consiste em uma ou mais "caixas" de tomada de água, protegidas por "ralos" ou "grelhas".

Nas piscinas com sistemas de recirculação sempre ocorrem perdas de água de maneira que deve existir uma fonte externa para reposição (rede distribuidora pública, poço ou manancial próprio). A entrada de água de rede pública geralmente é feita através de um tanque, caixa ou câmara, em condições de evitar conexões ou refluxos perigosos. Esses tanques de reposição são de um diâmetro mínimo de 1,50 m e podem constituir um excelente ponto para a aplicação de reagentes químicos.

A canalização principal de água filtrada conduz a água tratada dos filtros para a piscina. Ela poderá subdividir e no caso de grandes piscinas, poderá constituir um anel periférico de alimentação.

A alimentação de água limpa nas piscinas é feita através de "bocais" de entrada ou bocais múltiplos, convenientemente espaçados (máximo 4,5 m), para assegurar uma boa distribuição da água.

As águas coletadas nos drenos dos quebra-ondas deverão ser encaminhadas para o esgoto.

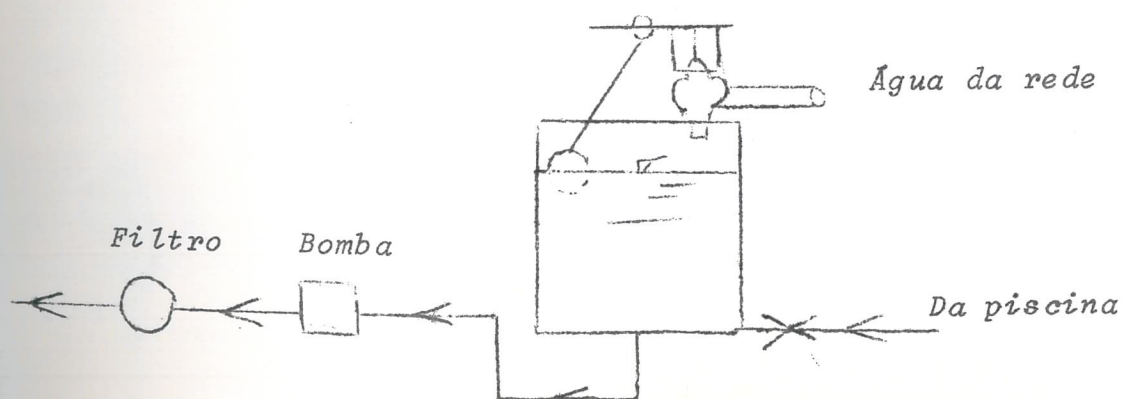
Os retentores de pelos, cabelos e fiapos são peças que devem ser inspecionadas pelo operador, removendo os crivos ou telas internas para retirar as impurezas, evitando-se assim entupimento dos filtros, bombas e tubulações.

Os potes alimentadores de produtos químicos são instalados com a finalidade de introduzir os produtos químicos, tais como o a lúmem e o carbonato de sódio e colocados o mais longe possível dos filtros, para se obter uma boa mistura e um maior tempo de contato para a reação.

Para a dosagem dos produtos químicos é utilizado o Venturi. Baseia-se no princípio da diferença de pressão entre dois pontos, que força a água a circular pelos potes, dissolvendo o produto químico aí existente.

A cloração é feita pela desinfecção de água, pela aplicação contínua de cloro. Podem ser de dois tipos: clorador a gás ou hipoclorador. O ponto de aplicação de cloro deve ser localizado de tal modo que haja uma boa mistura, antes da água atingir a piscina.

O volume de água colocado em uma piscina, com sistema de recirculação não permanece constante devido a perdas através do sistema coletor dos quebra-ondas, nas operações de limpeza do fundo por sucção e devido à evaporação superficial. Consequentemente, o sistema deve estar recebendo água continuamente da rede de abastecimento público, ou de qualquer outra fonte particular, para não permitir que o nível desça abaixo do nível dos quebra-ondas, e deve ser realizada de maneira a não permitir um refluxo da água da piscina para a rede de abastecimento. A água de reposição deve ser admitida através de um tanque de reposição ou compensação, cujo nível de água deve ser mantido no mesmo nível dos quebra-ondas, através de uma válvula automática de descarga.



4. TRATAMENTO COMPLEMENTAR

Apesar do tratamento realizado pelo sistema de recirculação, uma grande parte das impurezas se deposita no fundo da piscina, formando uma camada de limo escura e escorregadia que elimina por completo o aspecto de limpidez e transparência que a água limpa pode oferecer.

A solução para a diminuição desse inconveniente é a passagem periódica do aspirador de fundo, que é acoplado à conexão, especialmente existente nas paredes laterais da piscina, permitindo a aspiração da película de sujeira juntamente com água pela própria bomba do sistema de recirculação. Este material pode ser encaminhado diretamente para os esgotos ou injetado no sistema de recirculação, passando através dos filtros e retornando à piscina.

Cabe ao operador, através da experiência contínua, verificar se a passagem da água do aspirador pelo filtro exige ou não um acréscimo muito grande na água de lavagem. Isso pode mostrar se é mais conveniente perder toda a água da aspiração do fundo e economizar água de lavagem ou se é preferível circular a água de aspiração, aumentando o volume consumido na operação de lavagem dos filtros.

MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DE PISCINAS

1. MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DO EQUIPAMENTO

Uma boa e constante manutenção é muito importante para a operação das piscinas, a segurança dos banhistas, a conservação dos equipamentos e sob o ponto de vista estético.

Roteiro para a manutenção do equipamento.

1.1. Retentor de impurezas (de cabelos)

Deve ser vistoriado diariamente e limpado uma vez por semana , com auxílio de uma escova. Isto deve ser feito com as bombas pa radas. É importante que o operador tenha uma cesta de reserva , para ser substituída quando necessário. Deve-se prestar atenção que a cesta do retentor esteja perfeitamente colocada, para que não deixe passar os detritos.

1.2. Potes alimentadores de produtos químicos

Os registros de entrada e saída de água nos potes, devem ser mantidos abertos, eliminando-se assim a possibilidade de cristalização nas canalizações, provocando entupimento. Devem ser feitas vistorias diárias nos potes e as juntas (gaxetas) devem ser substituídas quando se fizer necessário. Os potes devem ser raspados e pintados internamente, pelo menos uma vez por ano. Deve ser utilizado um pote para cada produto químico. Não se deve colocar alúmen no pote de carbonato e vice-versa.

1.3. Medidor Venturi

Havendo qualquer entupimento no sistema, a água/circulará ^{não} pelos potes alimentadores de produtos químicos, o que pode ser verificado pela quantidade constante de material químico, que permanecerá no pote. Com o tempo, formam-se incrustações por dentro dessa peça, prejudicando o seu funcionamento. Quando isso acontecer, deve-se desmontá-lo e limpá-lo internamente.

1.4. Cloradores

Os cloradores e hipocloradores devem ser vistoriados diariamente, verificando-se se as tubulações estão desentupidas e se existe quantidade de cloro ou hipocloro suficiente para o tratamento.

O local onde ficam os cloradores a gás deve ser mantido bem ven

tilado. Os cloradores a gás devem ficar separados do resto do equipamento. Para a verificação de escapamento do gás, usa-se uma bucha embebida em amônio, havendo a formação de fumaça branca quando houver vazamento.

1.5. Conjunto motor-bomba de recirculação

Deve ser mantido em perfeito alinhamento e isto pode ser verificado colocando-se uma régua paralela ao eixo da bomba. Uma bomba em alinhamento funcionará silenciosamente sem que o eixo ou o acoplamento tenha movimento horizontal que se possa notar. Uma bomba barulhenta indica falta de alinhamento ou mancais gastos.

A bomba deve ser mantida sempre com água e operada com as válvulas de sucção e descarga abertas.

Fazer lubrificação de acordo com as instruções dos fabricantes, e mudar as gaxetas sempre que houver vazamentos.

As gaxetas nas bombas de lubrificação à água devem ser verificadas diariamente e ajustadas para um ligeiro vazamento enquanto a bomba estiver em operação.

1.6. Filtros

Adicionar a quantidade necessária de terra diatomácea, de acordo com a recomendação do fabricante, para a preparação do filtro e recircular a água até a formação de uma camada filtrante sobre os elementos. Essa camada é a responsável pela filtração.

Recomenda-se, durante a filtração, a adição de terra diatomácea continuamente, para manter a camada filtrante mais porosa.

Antes de colocar o filtro em funcionamento, a piscina deve ser limpada com o aspirador, para diminuir a carga nos filtros. A lavagem dos filtros deve ser feita quando a vazão diminui de 10% da inicial. Este critério é mais recomendado do que o da queda de pressão no filtro ou vácuo, porque estas leituras dependem das características da bomba, mais do que do entupimento dos elementos. As instruções dos fabricantes indicam a perda de carga ou vácuo através do filtro e da bomba.

O medidor de vazão e os manômetros devem ser verificados frequentemente.

Os filtros de pressão são lavados por inversão da corrente.

Os filtros a vácuo são lavados com o auxílio de uma mangueira e quando necessário faz-se uma limpeza manual.

2. OPERAÇÃO DO EQUIPAMENTO DE FILTRAÇÃO

Embora não existam duas casas de máquinas idênticas, os princípios básicos de operação são os mesmos. Se o operador tiver uma compreensão do que está acontecendo no equipamento, e o que é preciso para manutenção, poderá operar qualquer tipo de equipamento.

Em seguida, encontra-se a indicação de quais os registros que devem ser abertos e fechados, nos diversos tipos de operação de uma casa de máquinas.

A. OPERAÇÃO

Abrir: A, O (P, optativo), B, H, S, J, K, L, M, C

Fechar: D, F, E, N, G

B. LAVAGEM DOS FILTROS

Abrir: A, E (K, L, M alternadamente), H, S, J, N

Fechar: D, O, P, F, B, G, C

C. ELIMINAÇÃO DA ÁGUA DE LAVAGEM DOS FILTROS

Abrir: A, B, H, S, J, K, L, M, G

Fechar: D, O, P, F, E, C, N

D. ESVAZIAMENTO DA PISCINA

Abrir: A, F, H, S, J, K, L, M

Fechar: D, O, P, B, E, N, C, G

E. ASPIRAÇÃO DO FUNDO COM LANÇAMENTO PARA O ESGOTO

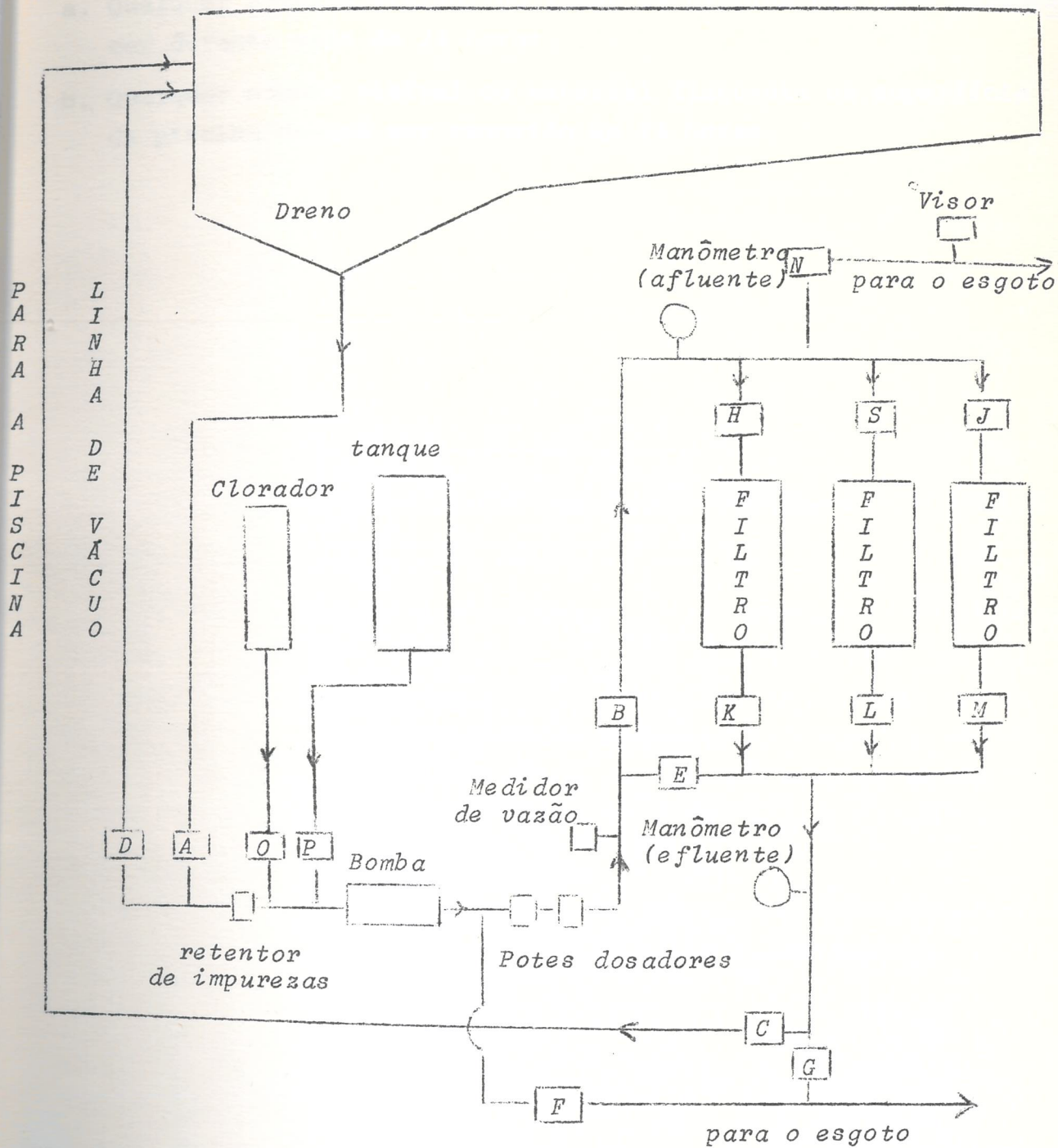
Abrir: D, F, H, S, J, K, L, M

Fechar: A (parcialmente), C, G, E, N, O, P, B

F. ASPIRAÇÃO DO FUNDO COM LANÇAMENTO PARA OS FILTROS

Abrir: D, O (P, optativo)

Fechar: A (parcialmente), F, G, E, N



Observações: Para esvaziar a piscina ou parar o equipamento, os registros dos filtros H, S, J, K, L, M devem ser deixados abertos.

Registros B (influyente) e C (efluente) quando fechados, mantêm os filtros cheios de água.

Quando se fizer a aspiração do fundo, o registro do dreno principal deve ser fechado até uma posição em que a pressão negativa (vâcuo) criada pela bomba, seja suficiente para retirar a sujeira, mas não tão forte que a bomba passe a operar a seco.

3. LIMPEZA DA PISCINA

- a. Qualquer sujeira visível no fundo da piscina não deve permanecer durante mais de 24 horas.
- b. Qualquer espuma visível ou material flutuante na superfície da piscina deverá ser removido em 24 horas.

SEGURANÇA NAS PISCINAS

1. INTRODUÇÃO

O número de piscinas vem aumentando constantemente e consequentemente o número de frequentadores expostos aos riscos potenciais para a saúde, que existem quando grande número de pessoas nadam em piscinas artificiais.

Assim, cada ano, uma maior parte da população entra em contacto com essa água, e ninguém gosta de ser fiscalizado constantemente quando está se divertindo, porém, devemos compreender a necessidade de seguir regras simples, a fim de fazer da natação uma diversão agradável e segura.

2. REGRAS ESPECÍFICAS DE SEGURANÇA

2.1. Água cristalina nas piscinas

Acidentes fatais têm sido constatados pela não observância desta regra de segurança. A visibilidade de uma área negra colocada na parte mais profunda da piscina e equidistante das paredes com 0,15 m de diâmetro ou de lado, deverá ser conseguida com nitidez por um observador situado junto à borda da piscina.

2.2. Superfícies não escorregadias

Trampolins, degraus, passeio da borda etc., devem ser construídos e mantidos de modo que não se escorregue quando se pisa com os pés molhados.

2.3. Quebra-ondas, calhas

Todos os cantos devem ser arredondados e as construções devem ser de modo a evitar que os braços ou as pernas dos banhistas fiquem presos. A calha deve ser de uma profundidade suficiente para que os dedos dos banhistas não fiquem contaminados com saliva ou outro produto, que saia pela calha.

2.4. Entradas e saídas

As entradas e saídas dos vestiários para a piscina devem ser localizados na parte rasa da piscina.

2.5. Dreno do fundo

Deve ser marcado com um círculo de cor contrastante, a menos que a grade seja colorida.

2.6. Marcadores de profundidade

A profundidade da piscina deve ser marcada em cores contrastantes, de modo a facilitar a leitura.

2.7. Trampolim

Deve ficar localizado na parte da piscina onde a profundidade da água for tal que não ofereça riscos aos banhistas. Deve ser construído de material não escorregadio. Sé se deve permitir a permanência de uma pessoa de cada vez no trampolim.

2.8. Torre de saltos

A área próxima à torre de saltos, pode ser o lugar de 2 tipos de acidentes:

- a) Resultante de mergulho de costas (a pessoa pode bater nas paredes da piscina ou alcançar outro banhista).
- b) Mergulhos devem ser feitos para a frente e não para a direita ou para a esquerda. É importante também, que após o salto o banhista volte pelos lados até alcançar a escada e nunca por baixo da torre de saltos.

2.9. Salva-vidas

Devem estar em boas condições físicas, possuir um grande senso de responsabilidade e capacidade de impor respeito, serem bons nadadores e treinadores para socorro de afogados e na administração de primeiros socorros e respiração artificial.

2.10. Primeiros socorros

a. equipamentos salva-vidas

- varas compridas (para auxiliar no salvamento)
- bóias (presas por cordas, que devem ser colocadas em pontos estratégicos da piscina, para serem lançadas em caso de necessidade)

b. equipamentos de primeiros socorros

- caixa de primeiros socorros, pronta para o uso e fácil de ser alcançada.
- equipamento adicional: uma maca e 2 cobertores de lã.

c. sala de primeiros socorros

Deve ser mantida uma área ou sala para emergência.

d. telefone

Toda piscina deve ter um telefone; deixar próximo a ele uma

lista de números de emergência. como de médicos mais próximos, para serem chamados; serviços de ambulância, hospital e pessoal de socorro.

2.11. Instalações elétricas

Todas as instalações elétricas, interruptores, fios etc., devem manter-se instalados de modo a prevenir acidentes, que podem ser fatais.