



FACULDADE DE PINDAMONHANGABA

KATIA APARECIDA LEITE RANGEL DOS SANTOS

**A IMPORTÂNCIA DA LIMPEZA DA ÁGUA DE PISCINA
PARA A SAÚDE DOS BANHISTAS**

PINDAMONHANGABA/SP, 2013



KATIA APARECIDA LEITE RANGEL DOS SANTOS

A IMPORTÂNCIA DA LIMPEZA DA ÁGUA DE PISCINA PARA A SAÚDE DOS BANHISTAS

TCC apresentado como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Tecnólogo pelo Curso de Tecnologia em Processos Químicos da Faculdade de Pindamonhangaba – FAPI

Orientadora: Profa. Dra. Daniela Camargo Vernilli

PINDAMONHANGABA-SP, 2013



KATIA APARECIDA LEITE RANGEL DOS SANTOS

**A IMPORTÂNCIA DA LIMPEZA DA ÁGUA DE PISCINA PARA A SAÚDE
DOS BANHISTAS**

TCC apresentado como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Tecnólogo pelo Curso de Tecnologia em Processo Químico da Faculdade de Pindamonhangaba – FAPI

Data:

Resultado:

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Daniela Camargo Vernilli

Faculdade de Pindamonhangaba

Prof. Dr. Gilberto Garcia Cortez

Faculdade de Pindamonhangaba

Prof. Wlamir Gomes da Silva Braga

Faculdade de Pindamonhangaba

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente à DEUS
por me dar forças.

Ao meu querido esposo Robson
pela confiança em mim
depositada e às minhas queridas
filhas Letícia e Julia.

AGRADECIMENTOS

A quem muito me ajudou na elaboração deste trabalho: Profa. Dra.Daniela Camargo Vernilli.

RESUMO

De todas as estações do ano: Outono, Inverno, Primavera e Verão, a que mais relaciona-se ao tema deste trabalho é a estação do Verão, pois é nessa época que a procura por piscinas é maior, independente da finalidade do uso, ou seja: esporte ou lazer. O objetivo deste trabalho é apresentar possíveis riscos à saúde dos banhistas, quanto à limpeza das águas de piscinas e a manutenção da mesma, apresentar tipos de contaminações que podem ser contraídas através e durante o uso e tempo de exposição dos banhistas, em águas de piscinas sem seus devidos tratamentos, apresentando também a importância da manutenção da casa de máquinas e seus filtros e os tipos de tratamentos químicos para com as águas das piscinas, tal como a dosagem correta de cloro e a limpeza física e tornar conhecido métodos de uso correto para a prevenção de contaminação das águas de piscinas.

Palavras chave: Tratamento de água, piscina, dosagem de cloro.

LISTA DE TABELAS

Tabela1. Comparação entre resultados obtidos e a faixa ideal, segundo a ABNT 25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Cálculo do volume de uma piscina	17
Figura 2- Tabela ilustrando a escala de pH	20
Figura 3- Kit utilizado para a medição de pH e cloro	24
Figura 4- Kit utilizado para a medição de alcalinidade	24
Figura 5- Amostra de água da piscina estudada com reagente	25
Figura 6- Resultado observado após reação com reagente adicionado	25
Figura 7- Medidor de faixa de pH e cloro	26
Figura 8- Entrada de acesso à piscina	31
Figura 9- Placa ilustrativas	31
Figura 10- Lava-pés	32
Figura 11- Piscina adulta	32
Figura 12- Piscina infantil	33
Figura 13- Limpeza com peneira	33
Figura 14- Limpeza com aspirador	34
Figura 15- Preparação do hipoclorito de cálcio	34
Figura 16- Aplicação do hipoclorito de cálcio	35
Figura 17- Casa de máquinas	35
Figura 18- Entrada da casa de máquinas	35
Figura 19- Filtros, registros de comando, bombas e visor de lavagem	36

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DA LITERATURA	11
2.1 Importância da piscina.....	11
2.2 Importância social	11
2.3 Importância sanitária.....	11
2.4 Doenças diretamente relacionadas ao uso de piscina	12
2.5 Classificação da piscina, segundo ao uso	13
2.6 Normas relacionadas as piscinas	14
2.7 Estrutura física das piscinas	14
2.8 Tratamento físico de piscinas de uso coletivo	15
2.9 Tratamento químico de água de piscina.....	17
3 AJUSTE DE ALCALINIDADE	19
3.1 Ajuste de pH.....	19
3.2 Cloro	21
3.3 Cloro livre.....	21
4 MATERIAIS E MÉTODOS	24
5 RESULTADOS	25
6 DISCUSSÃO	27
7 CONCLUSÃO.....	28
8 REFERÊNCIAS	29
9 APÊNDICE	31
10 ANEXO.....	37

1 INTRODUÇÃO

A palavra piscina significa em latim, viveiro de peixes. A piscina era um reservatório em que se criavam peixes. Também significa grande tanque com instalações próprias para a prática de natação e de outros esportes aquáticos (LAROUSSE CULTURAL, 1998 apud JORGE MACÊDO, 2003) ou tanque artificial para natação (KOOGAN e HOUAISS, 1994 apud JORGE MACÊDO, 2003). Já as definições atuais, definem piscina como o conjunto de instalações destinadas ao banho específico e práticas de esportes aquáticos, compreendendo os equipamentos de tratamento de água, casa das máquinas, vestiários e quaisquer outras instalações necessárias ao uso, como solário, arquibancadas e tobogã. Como banho específico se entende aquele que se utiliza água por imersão para fins não destinados ao asseio, limpeza corporal. Uma das condições de uso da piscina é a prévia higiene corporal (PEREIRA, 1979 apud JORGE MACÊDO, 2003). Em todo o Brasil, na maioria das lojas, o vendedor é leigo e vende produtos químicos aleatoriamente, por exemplo, indica a quantidade de um produto para abaixar o pH da água levando apenas em consideração o volume da piscina, sem procurar saber o valor da alcalinidade. Uma outra afirmação comum e falsa, é que os produtos para desinfecção “esterilizam” a água e matam todos os microrganismos e nenhum vendedor fala sobre os protozoários “Cryptosporidium e/ou Giárdia”(MACÊDO, 2003).

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Importância da piscina

Dois aspectos devem ser ressaltados quando se fala em piscina, a sua importância social e a sua importância sanitária.

Atualmente, as piscinas, se apresentam como locais que facilitam a prática de atividades consideradas importantes para a saúde e a convivência social. O conceito de saúde para a OMS (Organização Mundial de Saúde) é um estado completo de bem estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doenças. A piscina consegue combinar a atividade física com a atividade social.

2.2 Importância social

Para sociedade a piscina por muitas vezes é considerada como um possível ponto de encontro, pois existem piscinas espalhadas por diversas residências, clubes e prédios.

A natação é necessária à saúde, ao equilíbrio psico-fisiológico (MACÊDO, 2003), além disso, é considerada socialmente como um vetor de integração nas práticas de esportes aquáticos e recreação de famílias.

2.3 Importância sanitária

A piscina sem tratamentos físicos e químicos adequados, fatalmente levará à exposição e contágio de diversos tipos de doenças.

Sabe-se que dos diversos usuários que ali participam, muitos podem trazer consigo diversos tipos de doenças e as depositam nas águas, ressaltando também que o tempo de exposição do indivíduo está relacionado com a sua probabilidade de contágio.

A qualidade da água é fator importantíssimo para assegurar a redução bacteriana a níveis consideráveis.

A importância do saneamento neste contexto vem desde o projeto, pois se exige responsabilidade técnica, operadores capacitados para manutenção e melhor qualidade da água de piscina, pois esta é a melhor maneira de assegurar a contenção de transmissão aos usuários e tornar a qualidade da água segura é um fator indiscutível.

2.4 Doenças diretamente relacionadas ao uso de piscinas

Em caso de locais como, clubes e escolas de natação que tem em suas instalações vestiários, solários e saunas, o contato com estes lugares sem seus devidos cuidados de higienização podem facilitar o contágio de vários tipos de doenças como infecções dos olhos, de pele como dermatites, frieiras e muitas outras.

Independentemente de a água estar ou não bem tratada o desenvolvimento de doenças são constantes, pois como já citado o tempo de exposição do banhista na água é relevante.

Segundo (MACÊDO, 2003), do contato primário do homem com a água pode resultar:

I) Reações orgânicas decorrentes do contato da epiderme com substâncias, utilizadas no tratamento da água. Ex: reações alérgicas a determinadas substâncias ou produtos químicos.

II) Desenvolvimento de doenças transmitidas por microrganismos patogênicos ou oportunistas presentes no ambiente aquático.

Os itens “i” e “ii” dependem mais do banhista; mas o que é de maior risco para o banhista, em função dos microrganismo patogênico que não são visíveis a olho nu. A ausência de microrganismos patogênicos, só é garantida por tratamento adequado.

Outra forma de apresentação didática pode-se dividir as doenças atribuídas à utilização de piscinas em dois grupos: i) doenças associadas ao uso das instalações, como vestiários, solários, ii) doenças associadas ao uso da piscinas, ou seja, ao contato com a água.

Como exemplos de patologias associadas ao uso das instalações podemos citar as infecções de pele e de olhos, como: pé de atleta, dermatites e conjuntivites, como doenças associadas ao uso da piscinas, propriamente dita. Podemos ressaltar duas situações relativas à água usada nas piscinas: a) ela já vem contaminada e não sofre tratamento ou é tratada de maneira precária; ou b) a água, tratada ou não, é contaminada pelo banhista doente ou portador, pois como já citado, a resistência dos tecidos (pele) e mucosas diminuem com o contato prolongado com a água, principalmente das mucosas dos olhos e nariz.

Podem ocorrer casos, em que a imersão por tempo muito grande sensibiliza tanto as mucosas, que microrganismos característicos da microbiota do próprio banhista, em função da

queda das barreiras imunológicas, acabam por provocar doenças, que são denominadas auto-infecções.

É importante apresentar duas situações, sendo a primeira que a própria água já pode estar contaminada e a segunda é estar sendo utilizada pelo banhista doente que acaba de adentrar. O corpo vai tornando-se mais sensibilizado e as barreiras imunológicas, tornam-se muito mais frágeis a ponto de serem auto-infectadas.

As doenças mais adquiridas segundo (FORMAGGIA, 2000), são as infecções da epiderme como: vulvovaginite gonocócica, candidíase cutânea, furunculoses, micoses, dermatomicoses (pé-de-atleta), conjuntivites, eczemas, resfriados, inflamação de garganta, olhos, hepatite A, pólio, febre tifoide, dentre outras.

Também é muito importante ressaltar as doenças infectantes que atacam o trato respiratório superior, também chamado de infecções respiratórias como: amigdalites, faringites e traqueítes.

Existem três meios transmissíveis de infecções, sendo eles por:

- a) Inalação, ou seja, quando se é inalado microorganismos transmissores que estão no próprio ar.
- b) Ingestão, ou seja, quando se é ingerido diversos tipos de contaminantes, como no caso dos banhistas a própria água da piscina.
- c) Injetores, ou seja, quando se é picado por insetos o que leva a contaminação via corrente sanguínea.

No caso da falta de tratamento das águas das piscinas elas se tornam grandes proliferadoras de insetos, aumentando ainda mais os níveis de doenças de seus usuários.

2.5 Classificações da piscina, segundo seu uso:

- a) Uso residencial ou particular: essa é utilizada de uso exclusivo dos proprietários e pessoas próximas;
- b) A de uso terapêutico: destinadas para tratamentos de saúde.
- c) As de uso coletivo: utilizadas em clubes, condomínios, escolas, hotéis e academias de natação;
- d) Piscinas públicas: piscinas voltadas para o público em geral, administradas pelos municípios, estados e outros.

Segundo o processo de manutenção da água.

Classificam-se em:

- 1) Piscinas de encher e esvaziar e necessitam de água de boa qualidade, que é substituída completamente em intervalos periódicos, são em geral, piscinas particulares;
- 2) Piscinas de alimentação contínua, são alimentadas continuamente com água de boa qualidade, são de uso restrito, pois exigem grandes volumes de água. Ex: as de recreação e competição.
- 3) Piscinas de recirculação de água e com tratamento: são equipadas com sistemas de recirculação e tratamento.
- 4) Piscinas sem recirculação e com tratamento: são piscinas cuja água é tratada, e no processo de tratamento se perde uma quantidade de água, que é sempre restituída à piscina.

Em sua maioria a temperatura da água é ambiente, algumas piscinas são cobertas outras não, existem também as piscinas de água aquecida em sua maioria são fechadas, ou seja, se localizam em um ambiente fechado.

2.6 Normas relacionadas às piscinas

Conforme algumas normas da ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS), relacionadas à piscinas, existem NBRs que podemos citar: NBR- 9818, de maio 1987, trata do projeto de execução de piscina, tanque e área circundante; NBR- 10339, de junho 1988, trata do sistema de recirculação e tratamento da água; NBR- 10819, de abril 1998, se preocupa com o projeto e execução da piscina (casa de máquinas, vestiário e banheiros); NBR-11239, de junho 1990, projeto e execução de piscina (equipamento para a borda do tanque) e NBR-5410, de novembro 1997, se preocupa com as instalações elétricas.

Na NBR- 10818, de novembro 1989, trata-se da qualidade de água da piscina; aliada pela NBR- 11238, de junho 1990, que trata-se da segurança e higiene em piscinas; e NBR 11887, de 2003, que trata-se sobre as especificações sobre o hipoclorito de cálcio.

2.7 Estrutura física das piscinas

Devem ser apresentadas as três principais partes do tanque:

- a) Estrutura, cuja sua importância é a base de quanto ela irá suportar em relação a pressão estática e dinâmica da água, em relação ao volume e número de banhistas.
- b) Impermeabilização, cuja importância é impedir o vazamento da água da piscina.

c) O acabamento final, cuja sua importância é reforçar a impermeabilização e buscar a facilitação da limpeza.

Em nível de construção de piscinas, as consideradas de melhor qualidade são as de concreto, que terá sua forma a gosto do proprietário.

Os melhores tipos de revestimentos são considerados os de azulejos, que são feitos com azulejos especiais para piscinas os quais resistem melhor aos produtos químicos. Porém é sempre importantíssima a observação diária em relação aos azulejos, tanto externa como internamente, pois caso ocorra à quebra do mesmo, colocará em risco a segurança dos seus usuários. No Brasil a cor usual é azul e azul-celeste, podendo ser também na cor branca.

Existem também outros tipos de revestimentos de piscina como; as de fibra de vidro, vinílica, as de monobloco que são feitas nas fábricas em única peça e outros.

As piscinas podem ter várias formas geométricas e tamanhos, mas o importante é que todas tenham bom acabamento, impermeabilização e estrutura, respeitando cada uma dessas condições e perfeita circulação de água no interior da piscina. As piscinas destinadas para uso desportivo, as quais devem respeitar as regras da Federação Internacional de Natação, ou seja, elas possuem padronizações específicas.

Todos os tanques devem ter marcados de forma visível, a marca de sua profundidade, quer sejam em suas bordas ou paredes e outros, (www.prefeitura.sp.gov.br).

Para que seus usuários possam ter conhecimento, do local de banho evitando também possíveis acidentes.

Os tanques podem variar de tamanho, de 0,60 m a 1,80 m em média, sem contar com os pontos de inclinação que alguns tanques apresentam ou até mesmo profundidades maiores.

Existem aquelas piscinas que são moldadas como se fossem escadas, ou seja, sua profundidade vai ficando maior à medida em que o banhista vai descendo essa escada, ou aquelas que têm menor profundidade em suas laterais e maior profundidade em seu centro.

Nos locais de uso coletivo de banhista é necessário a supervisão de um salva vidas.

2.8 Tratamentos físicos de piscina de uso coletivo

Quando se fala de tratamento físico, trata-se da limpeza (MERIGHEL, 1990) que deve ser feita desde aos arredores da piscina, como também de qualquer tipo de sujeira visível, suspensa ou não que esteja dentro da água da piscina e que possa ser retirada com o auxílio de uma peneira, evitando assim também o risco de entupimento na tubulação.

Varrer ao redor da piscina, no sentido contrário a ela, fará com que as sujeiras que ali estiverem, sejam eliminadas e não venham a cair dentro da água da piscina comprometendo o próprio tratamento físico.

Logo depois começar a limpar as bordas da piscina, pois ali ficam grudados alguns tipos de óleos bronzadores, bronzadores e outros, que se desprendem dos corpos dos banhistas durante o uso da mesma ou até mesmo sujeiras que apresentem algum tipo de cor, como esverdeadas de origem das folhas ou algas e dependendo da tubulação pode tratar-se de coloração de metais. Com o auxílio de uma esponja macia, aplica-se um limpa bordas e se começa toda a escovação, na finalidade de desprender toda sujeira, que logo será aspirada. O limpa bordas é um produto biodegradável que tem pH neutro, portanto não interfere no pH da água da piscina.

A piscina apresenta bocais de retorno, bocais de aspiração, skimmer ou também chamados de coadeiras automáticas e ralo de fundo.

Na casa de máquina da piscina deve haver pré-filtro, bomba, visor, filtro, válvula seletora, registro de skimmer, registro de ralos de fundo, registro de aspiração, registro de retorno e dreno, (www.megapiscinas.com.br.htm).

Todos esses itens devem estar dispostos conforme NBR-10339, de junho de 1998, da ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS)

- a) Os skimmer são instalados ao nível da água, para captar as sujeiras suspensas na água.
- b) O bocal de aspiração remove as sujeiras depositadas no fundo da piscina, aspirando-as passando pelo registro de aspiração, mandando-as para o filtro.
- c) Os bocais de retorno devem ser no mínimo dois, calculando um bocal para cada 50m³ de água e devem ser instalados na parte que tem menor profundidade.
- d) Os ralos de fundo utilizados para drenarem a água, devem estar cuidadosamente com grades de aberturas máximas de 10 mm de largura, para evitar um eventual acidente ou até mesmo uma obstrução de difícil remoção.
- e) O pré-filtro capta as sujeiras maiores acumulando-as em cesto, impedindo que elas atinjam a bomba, para que não haja queda na eficiência da mesma, sendo muito importante a limpeza desses filtros toda semana, pois a bomba é responsável pela circulação da água da piscina.
- f) O filtro da piscina deve funcionar diariamente de 6 a 12 horas por dia, para que haja eficiência no tratamento. Tem por sua função filtrar as impurezas que ficaram junto às areias que estão dentro do filtro, devolvendo a água limpa para a piscina, garantindo a eficiência dos

produtos químicos. As areias que estão localizadas dentro dos filtros são específicas para filtro de piscinas e devem ser trocadas pelo menos a cada ano, para que continue a eficiência do mesmo, pois são elas que garantem a limpeza da água.

- g) Os registros servem também para determinar a passagem ou não da água da piscina.
- h) A válvula seletora serve para operar as funções do filtro, que são: filtrar, retrolavar ou lavar, pré-filtrar ou enxaguar, recircular, drenar e fechar.
- i) O visor é quem indica se a função de retrolavagem já está ou não finalizada.

2.9 Tratamentos químicos de água de piscina

Um analista deve primeiramente ao chegar ao local onde vai tratar a água da piscina, fazer as seguintes medições: pH, alcalinidade total e cloro livre, para que se possa saber quais serão os ajustes necessários.

O analista deve saber também calcular o volume da água da piscina a ser tratada, pois serão feitos em cima desses dados os cálculos da quantidade necessária de cada produto químico, que será usada no ajuste de cada uma das variáveis citadas.

O cálculo do volume da piscina deve ser feito como mostrado na Figura 1 e descrito a seguir.

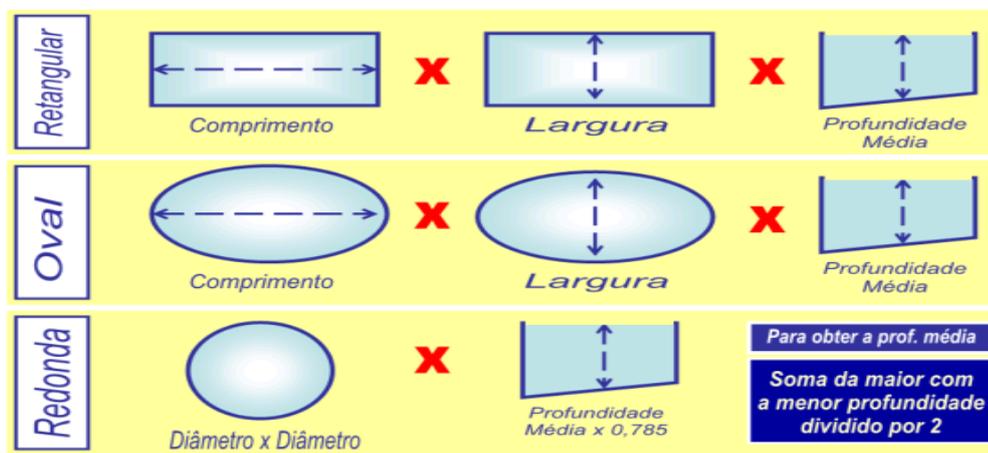


Figura1- Cálculo do volume de uma piscina Fonte: (MACÊDO, 2003).

- Piscina Quadrada ou Retangular:

Comprimento x largura x profundidade média= volume total em m³

(profundidade média= profundidade maior + profundidade menor / 2).

- Piscina Redonda:

Diâmetro x diâmetro x profundidade média x 0,785= volume total em m³.

- Piscina Oval:

Diâmetro maior x diâmetro menor x profundidade média x 0,785= volume total em m³.

Se o produto for adicionado a menos, haverá a ineficácia no tratamento e a qualidade da água estará comprometida e obrigatoriamente o processo deverá ser refeito.

Se o produto for adicionado a mais, haverá desperdício de produto, ou seja, gasto desnecessário e má qualidade da água comprometendo a eficiência do tratamento.

Os produtos em sua maioria indicam na própria embalagem qual a quantidade correta a ser adicionada, (GENCO, 2002; HIDROALL, 2002), (www.genco.com.br.htm).

Sendo assim se estiver tratando de uma piscina com 40.000 litros, (40m³) realizam-se os cálculos conforme instruções.

Caso o produto indique que a cada 1.000 litros de água (1m³) deve ser adicionado 5mL de tal produto; o cálculo deve ser realizado da seguinte maneira: 5mL x 40m³ = 200mL.

Mas como já foi informado, é necessário o equilíbrio químico entre a alcalinidade total, pH e cloro livre. Para executar as medições o analista pode se utilizar de fita de teste ou estojo de teste, segue-se a critério de cada analista.

3 AJUSTE DE ALCALINIDADE

Quando se trata da alcalinidade total, que é a medida da concentração de íons de carbonatos, hidróxidos e bicarbonatos na água (MAIERÁ, 2000), deve-se saber que a sua faixa ideal é de 80 a 120 ppm (partes por milhão).

A alcalinidade atua como limitante as variações de pH, ou seja, ela torna-se a resistência oferecida à variação do pH.

A faixa relacionada de pH ideal pode variar de 7,2 a 7,6. Em relação às águas de piscinas a alcalinidade é a bicarbonatos.

A alcalinidade abaixo de 80 ppm danificará os acessórios e alguns equipamentos por meio de corrosão. Se estiver acima de 120 ppm pode tornar a água turva e formar incrustações coloridas. Para ajustar-se a Alcalinidade:

- Se baixa (abaixo de 80 ppm), deverá ser utilizado um elevador de alcalinidade e conforme instruções do fabricante, a quantidade correta a ser utilizada.

Com o auxílio de um balde contendo a água da própria piscina, será adicionada e homogeneizada a quantidade especificada de elevador de alcalinidade, logo se espalhando por toda superfície da piscina.

O tempo de filtração deve ser de 6 à 12h, logo após o tempo de filtração se deva novamente realizar a medição para nova coleta de resultado e observar se o resultado é satisfatório.

- Se a alcalinidade for alta (acima de 120 ppm), um redutor de pH deve ser utilizado.

Também com o auxílio de um balde contendo a água da própria piscina, adiciona-se a quantidade necessária do redutor de pH, e se deve jogar a mistura na parte mais funda da piscina. O tempo de filtração deve ser de 6 à 12h, logo após o tempo de filtração se deva novamente realizar a medição para nova coleta de resultado e observar se o resultado é satisfatório. Caso os resultados encontrados não sejam satisfatórios deve-se realizar novo procedimento.

3.1 Ajuste de pH

Conforme mostrado na figura 2, a tabela de escala de pH, será utilizada para os ajustes necessários e a obtenção da faixa ideal exigida, conforme a ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS).

$[H^+]$	$[OH^-]$		pH
$10^0 (=1)$	10^{-14}		0
10^{-1}	10^{-13}		1
10^{-2}	10^{-12}		2
10^{-3}	10^{-11}		3
10^{-4}	10^{-10}		4
10^{-5}	10^{-9}		5
10^{-6}	10^{-8}	ACIDEZ CRESCE	6
10^{-7}	10^{-7}	NEUTRO	7
10^{-8}	10^{-6}	ACIDEZ DIMINUI	8
10^{-9}	10^{-5}		9
10^{-10}	10^{-4}		10
10^{-11}	10^{-3}		11
10^{-12}	10^{-2}		12
10^{-13}	10^{-1}		13
10^{-14}	$10^0 (=1)$		14

Figura 2- Tabela ilustrando a escala de pH Fonte: (MACÊDO, 2003).

O significado de pH é potencial de hidrogênio, um parâmetro químico representado em uma escala de 0 a 14 no qual verifica-se, se a água está ácida (pH baixo, menor do que 7), neutra (pH igual a 7) ou básica (pH alto, maior do que 7). Em águas de piscinas deve-se manter o pH entre 7,2 a 7,6, assegurando aos banhistas um nível de equilíbrio e conforto.

Se o pH da água for inferior a 7,2, a água se torna irritante à pele e aos olhos e causam também danos aos equipamentos provocando um aumento da corrosão, gerando um consumo maior de cloro, pois o pH interfere diretamente na desinfecção.

Se o pH for superior a 7,6 ocorrerá irritação nos olhos, turbidez à água, incrustações coloridas principalmente nos tubos e na parte do sistema da circulação da água.

Caso o valor do pH da água da piscina estiver fora da faixa ideal, deve-se proceder da maneira a seguir:

Se o pH for inferior a 7,2, deverá ser utilizado um elevador de pH, conforme instruções do fabricante em relação a quantidade correta a ser utilizada.

Com o auxílio de um balde contendo a água da própria piscina, será adicionada e homogeneizada a quantidade especificada de elevador de pH, logo se espalhando por toda a superfície da piscina.

O tempo de filtração deve ser de 6 a 12h (MONTEIRO, 1984). Após o tempo de filtração deve-se novamente realizar medição para nova coleta de resultado e observar se o resultado é satisfatório, (www.anvisa.gov.br).

Se o pH for acima de 7,6, deverá ser utilizado um redutor de pH, conforme instruções do fabricante em relação a quantidade correta a ser utilizada.

Com o auxílio de um balde contendo a água da própria piscina, será adicionada e homogeneizada a quantidade especificada de redutor de pH, logo se espalhando por toda a superfície da piscina.

O tempo de filtração deve ser de 6 a 12h. Após o tempo de filtração deve-se novamente realizar medição para nova coleta de resultado e observar se o resultado é satisfatório. Caso os resultados encontrados não sejam satisfatórios se deve realizar novo procedimento, (www.quebarato.com.br).

3.2 Cloro

A etapa de desinfecção é extremamente indispensável, pois nos tratamentos das etapas anteriores, mesmo com a etapa da filtração não se é possível conseguir a redução confiável e considerável de microorganismos ainda existentes nas águas da piscina (BAIRD, 2002).

Com a presença de cloro nas águas de piscina acontece a eliminação de doenças, bactérias, vírus, fungos, algas, eliminação de odores e demais tipos de contaminantes, promovendo segurança à saúde dos banhistas, (MEYER, 1994).

3.3 Cloro livre

O cloro livre ou CRL (cloro residual livre) é quando na adição de derivados clorados na água, espera-se que haja a existência apenas de hipoclorito (ClO^-) e ácido hipocloroso (HClO), pois são eles que garantem a eficácia sanitizadora na água, devendo o cloro livre ser mantido na faixa ideal de 1 a 3 ppm. Com a presença do cloro livre ou CRL a oxidação de matérias orgânicas que são em sua maioria compostos nitrogenados formados basicamente por suor e urina dos próprios banhistas serão eliminados, mas podendo formar cloraminas.

As cloraminas que também possuem cloro em sua estrutura molecular são consideradas de cloro chamado de residual ou cloro residual combinado (CRC), que não tem nenhum poder sanitizante. O teor de CRL deve ser maior do que o teor de CRC, para que realmente haja a garantia de que a água da piscina está sanitizada.

Nos locais como clubes e escolas de nataação aonde o uso das piscinas são quase interromptos, deve-se realizar uma super cloração com o acompanhamento de um estabilizador de cloro, para que haja uma garantia maior de que o cloro residual atuará por mais tempo na água da piscina evitando a possibilidade de futuras contaminações.

Todo processo de cloração deve ser realizado de preferência nos finais de tarde, devido à baixa estabilidade que apresentam principalmente os compostos inorgânicos, que na presença de luz solar se decompõem facilmente e é recomendável que em piscinas de uso coletivo e escolas de nataação o tratamento seja realizado sempre uma vez por semana.

O processo de desinfecção em sua maioria é realizado por derivados clorados, quer sejam, de origem inorgânica ou de origem orgânica.

Os derivados clorados de origem inorgânica são hipoclorito de sódio (NaClO), hipoclorito de cálcio ($\text{Ca}(\text{ClO})_2$) e gás cloro (Cl_2).

O hipoclorito de sódio é um produto muito usado no processo de desinfecção, devido à seu baixo custo e miscibilidade com a água, porém não se é muito recomendado para tratamentos de piscinas de grande porte e uso contínuo. O hipoclorito de cálcio já apresenta menor solubilidade e é muito usado em tratamentos de água de piscinas de uso contínuo, como exemplo, piscinas de clubes. O gás cloro é pouco usado para esse tipo de tratamento, pois em questão ao seu manuseio o grau de periculosidade chega a ser muito alto, necessitando de um profissional altamente capacitado para realizar o processo. E o gás cloro deve ser mantido sempre sobre pressão em cilindros de aços especiais.

Em relação ao prazo de validade desses produtos, devem-se estar atento, pois os produtos de compostos inorgânicos como o hipoclorito de cálcio e de sódio possuem uma validade pequena, a qual varia de 3 a 4 meses.

Os derivados clorados de origem orgânicos são ácido tricloro isocianúrico e dicloro isocianurato de sódio.

Os derivados clorados de origem orgânica apresentam maior estabilidade em água, pois liberam mais lentamente o ácido hipocloroso e conseqüentemente sua durabilidade na água será muito maior.

Os clorados orgânicos, comparados aos produtos clorados inorgânicos anulam ou apresentam baixíssima probabilidade de formação de trihalometanos, que são subprodutos da cloração, considerados cancerígenos.

Para se auxiliar em uma melhora a estabilidade do hipoclorito de cálcio nas águas da piscina, tem-se adicionado ácido cianúrico ($C_3N_3O_3H_3$), pois este ácido já se tem sido muito indicado para este tipo de tratamento nesse processo desinfetante. O ácido cianúrico é um ácido fraco e seu uso como estabilizante tem apresentado grande eficiência na manutenção do cloro residual livre (MACÊDO, 2003).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Para realização deste trabalho foi escolhido o Clube da Associação Atlética Ferroviária de Pindamonhangaba, a qual possui três piscinas para usuários adultos e uma piscina para usuários infantil, no clube foi analisado uma piscina quadrada com o tamanho de 216 m³ para banhistas adultos e uma piscina circular com tamanho de 17m³ para banhistas infantis e como materiais para análise da água dessas piscinas utilizou-se estojos com kits apropriados para medições de pH, cloro e alcalinidade. Esses kits são usados pelos profissionais que atuam nessa área, auxiliando-os na indicação das atuais faixas das águas das piscinas, que inicialmente estavam sendo analisadas.

Na figura 3 está apresentado o estojo utilizado para a medição de pH e cloro.

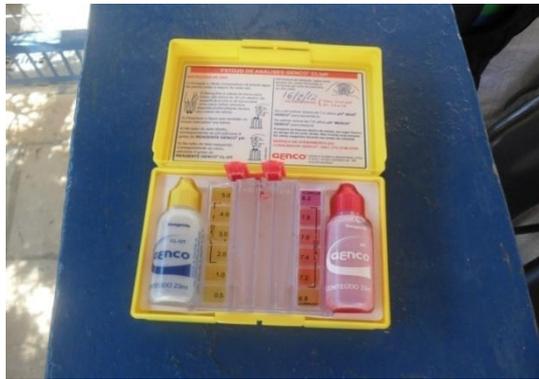


Figura 3- Kit utilizado para a medição de pH e cloro

Na figura 4 está apresentado o estojo utilizado para a medição de alcalinidade.



Figura 4- Kit utilizado para a medição de alcalinidade

5 RESULTADO

Os resultados obtidos mostram uma comparação entre as amostras que foram coletadas para este trabalho com os resultados exigidos pela ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS).

As piscinas analisadas apresentaram desajustes em relação ao pH, cloro e alcalinidade, como mostrado na tabela 1.

Tabela 1- Comparação entre os resultados obtidos e a faixa ideal,segundo a ABNT.

Piscina adulto		Piscina infantil		faixa ideal
Resultado obtido		Resultado obtido		
pH	5,8	pH	6,0	7,2 à 7,6
cloro	ausente	cloro	ausente	1 à 3 ppm
alcalinidade	70 ppm	alcalinidade	75 ppm	80 à 120 ppm

Nas figuras 5 e 6 pode-se observar a amostra retirada da água da piscina com adição de reagente e após a reação com o reagente adicionado para determinação de alcalinidade, respectivamente.

Amostra feita para teste de alcalinidade



Figura 5- Amostra de água da piscina estudada com reagente



Figura 6- Resultado observado após reação com reagente adicionado

Para a realização deste teste, o analista coletou uma amostra de água de cada uma das piscinas mencionadas.

Com o auxílio desse recipiente transparente, coletou-se a água da piscina 30 cm abaixo do nível da água e na água coletada foi adicionado 3 gotas de um reagente de cor azul,

chamado de At1benzóico e toluenossulfônico e mais aproximadamente 5 gotas de uma solução ácida de cor branca, chamada de At2. Homogenizou-se e logo se percebeu a mudança de cor, para uma cor rósea indicando, portanto que a alcalinidade da água estava fora da faixa ideal.

No próprio estojo de alcalinidade, tem-se uma tabela de comparação, que auxilia em relação aos níveis e porcentagem.

A comparação é feita através da coloração da amostra, que é feita através do auxílio de um medidor de faixas.

Para a medição do pH e do cloro, usou-se um medidor de pH e cloro, o qual está mostrado na figura 7.

Têm em suas extremidades as cores e os valores fixados, os quais serão comparados com a coloração da amostra coletada nas águas da piscina analisada.



Figura 7- Medidor de faixa de pH e cloro.

Com o auxílio desse medidor foi coletada a água da piscina, 30 cm abaixo do nível da água, e ali mesmo adicionado o reagente.

De um lado do medidor, foi adicionado 5 gotas do reagente toluenossulfônico de cor vermelha, o qual auxiliou em relação a faixa de pH da água coletada, comprovando-se portanto que a mesma se encontrava, abaixo da faixa ideal, que pode variar entre 7,2 à 7,6.

Do outro lado do medidor, foi adicionado 5 gotas do reagente ortotolidina de cor branca, o qual auxiliou em relação a faixa de cloro da água coletada, comprovando também que a mesma se encontrava com nível de cloro ausente, cuja faixa deve estar entre 1 à 3ppm.

6 DISCUSSÃO

Com base nos resultados obtidos, verificou-se que a qualidade das águas estavam comprometidas, pois os resultados das piscinas analisadas encontravam-se fora das faixas exigidas pela ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS), tabela 1.

Apresentaram-se também alguns casos de relatos de contaminação de usuários de piscinas, pela falta dos devidos tratamentos adequados. É importante o tratamento da água de piscina no inverno, pois mesmo no período em que a piscina não esteja sendo utilizada, a contaminação pode ocorrer até mesmo sem que se entre em contato com água, apenas estando no entorno da piscina. Deve-se também ressaltar, que a importância do processo de filtração, que é uma barreira sanitária, está totalmente associada ao processo de desinfecção, comprovando que o tratamento da água, é de importância fundamental para a saúde dos usuários.

7 CONCLUSÃO

As piscinas analisadas estavam fora dos padrões exigidos pela ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). Uma variedade de fatores, como o vento, a chuva, as aves e certos animais podem contribuir para a degradação da água da piscina. Porém é fato que o homem é quem mais contribui para a maior degradação das águas das piscinas, em função da eliminação de urina, resíduos de fezes, secreções nasais e bucais, que acabam sendo depositadas por ele próprio dentro dessas águas.

Existe também a possibilidade de contaminação através dos pisos, instalações e objetos comuns, estas contaminações podem ser carregadas para dentro da água, pelos usuários. Quanto aos tratadores de água de piscinas, em sua maioria não são profissionais devidamente habilitados para realizar essas funções, nem tão pouco possuem escolaridade de técnica, tal como técnico em química ou treinamento por meio de cursos voltados para a especialização do mesmo, que lhes conceda certificados, garantindo que foram preparados para tais funções possuindo os devidos conhecimentos necessários. Estes não sabem muitas vezes como realizar o cálculo para a obtenção do volume das águas de piscinas ou quais as principais medições a serem realizadas, tal como, pH, alcalinidade e cloro.

8 REFERÊNCIAS

ABNT- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10339**: Projeto e execução de piscinas, sistema de recirculação e tratamento: Rio de Janeiro. 1998.

ABNT- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9818**: Projeto de execução de piscinas, tanque e área circundante. Rio de Janeiro, 1987.

ANDRADE, N.J e MACÊDO, J. A. B. **Análises físico-químicas e microbiológicas de águas, detergentes e sanificantes**. Viscosa-MG: Universidade federal de viscosa; (UFV)1994.

BAIRD, C. **Química Ambiental** 2. ed. Porto Alegre: Bookman Companhia Editora, 2002.

FORMAGGIA, D. M. E. **Piscina – Risco para saúde pública**. Revista da Piscina, n.54, p-11, 2000.

GENCO. **Tratar bem sua piscina** - guia completo: para tratamento de águas de piscinas residenciais. ed, São Paulo, 2000.

GENCO. **Para cada problema uma solução**. Revista da Piscina. n.58, p 22-28, 2002.

HIDROALL. **Manual prático de tratamento de piscinas**. Hidroall Ltda, 21p,Campinas, 2002.

MACÊDO, J. A. B. **Piscinas águas e tratamento e química**.ed. Minas Gerais, 2003.

MAIERÁ, N. **Piscinas-litro a litro**. Mix Editora Ltda. ed, São Paulo, 2000.

MEYER, S. T. O. **O uso do cloro na desinfecção de águas, a formação de trihaletos e os riscos potenciais a saúde pública**: caderno da saúde pública. v.10,n.1,São Paulo, 1994.

MERIGHEL, L. **Tratamento, operação e manutenção de piscinas**. CETESB- Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. São Paulo, 1990.

MONTEIRO, C. E. **Piscinas- manutenção e tratamento da água**. CETESB- companhia de tecnologia de saneamento ambiental, São Paulo, 1984.

http://www.anvisa.gov.br/....SNVS/.../ grupo_referencia_academia_ginastica.htm>. Acesso em: 30 março.2012.

http://www.prefeitura.sp.gov.br/.../praticas_sanitarias_nas_piscinas_dos_ceus.htm> Acesso em: 30 março. 2012.

<http://www.quebarato.com.br/infolaja/anuncios.htm>>Acesso em: 02 março.2012.

<http://www.genco.com.br.htm>> Acesso em: 21 março.2012.

<http://www.megapiscinas.com.br.htm>> Acesso em: 07 fev.2012.

9 APÊNDICE



Figura 8- Entrada de acesso à piscina.



Figura 9- Placas ilustrativas



Figura 10- Lava-pés



Figura 11- Piscina adulta



Figura 12- Piscina infantil



Figura 13- Limpeza com Peneira



Figura 14- Limpeza com aspirador



Figura 15- Preparação do hipoclorito de cálcio

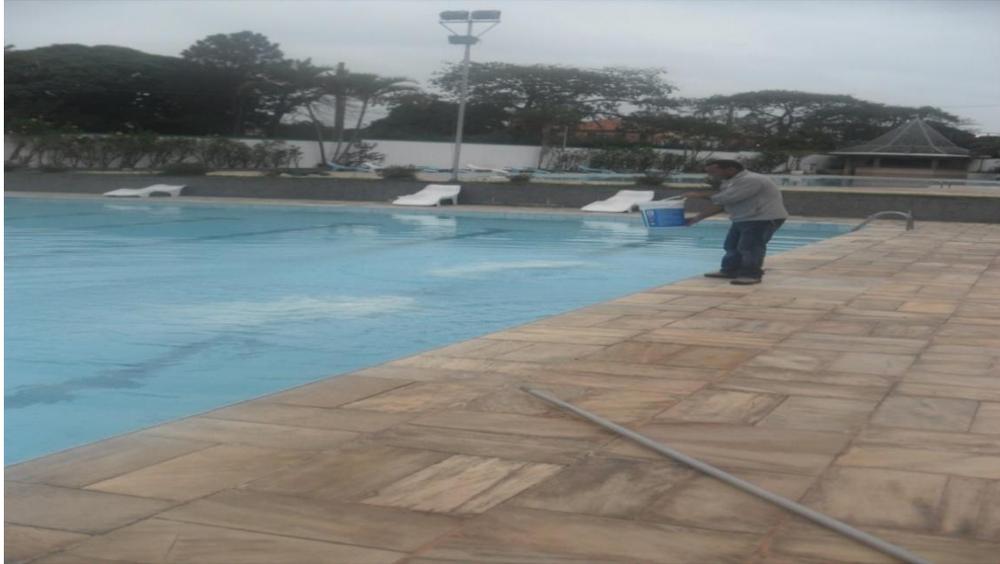


Figura 16- Aplicação do hipoclorito de cálcio



Figura 17- Casa de máquinas



Figura 18- Entrada da casa de máquinas



Figura 19- Filtros, registros de comando, bombas e visores de lavagem

10 ANEXO**MODELO DE ROTEIRO DE INSPEÇÃO DE PISCINA****1. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA.**

Razão Social: _____ Lic. Sanitária: _____
 Nome Fantasia: _____ Alvará: _____
 Endereço: _____ Bairro: _____
 Inscrição Municipal: _____ CNPJ: _____ Tel: _____

2. INFORMAÇÕES GERAIS

Área de Planejamento: _____ Georeferência N= _____
 E= _____

Motivo da Inspeção: () Programa () Exigência () Denúncia

Tipo de Piscina: () Particular () Coletiva () Pública

Número de Piscinas: _____ Número de Usuários: _____

	comprimento (m)	largura (m)	Profundidade (m)	volume (m3)
Piscina 1				
Piscina 2				
Piscina 3				