

Condições sanitárias das águas de piscinas públicas e particulares

Sanitary conditions of water from publics and privates swimming pools

RIALA6/1313

Fabiana Cortez PIMENTEL, Ana Carolina Buchalla ALONSO, Ana Ruth Pereira de MELLO, Cícero Vágner de SOUSA, Daniel Santos TAVARES, Eduardo GONZALEZ, Estevão de Camargo PASSOS, Maria de Lourdes Paixão da SILVA, Mário TAVARES*, Roberto Carlos Fernandes BARSOTTI

*Endereço para correspondência: Núcleo de Ciências Químicas e Bromatológicas, Centro Laboratório Regional de Santos, Instituto Adolfo Lutz

Rua Silva Jardim, 90, Vila Nova, 11015-020, Santos/SP, Brasil. E-mail: tavares.ial@gmail.com

Recebido: 01.04.2010 – Aceito para publicação: 29.12.2010

RESUMO

As piscinas representam locais de recreação, porém podem colocar em risco a saúde dos usuários pela possibilidade de veicular agentes danosos. A norma técnica do Estado de São Paulo para o controle de qualidade das águas de piscina entrou em vigor em 1979, e requer revisão. Este trabalho avaliou as condições sanitárias das águas de piscinas do Município de Praia Grande/SP. Foram coletadas quatro amostras semanais por estabelecimento, sendo duas piscinas públicas e seis particulares, totalizando-se 32 amostras. Os exames microbiológicos foram realizados segundo a APHA, 2005, para coliformes totais, *Escherichia coli*, *Enterococos*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, bolores e leveduras. As análises físico-químicas de turbidez, cloreto, nitrato, nitrito, cor, condutividade, ferro, sulfato, dureza total, odor, temperatura, pH e cloro residual livre foram efetuadas, de acordo com a ANVISA/MS, 2005. Apenas duas amostras estavam de acordo com a legislação e 30 mostraram não conformidade, quanto aos parâmetros estabelecidos (cloro residual livre e pH). Houve presença de coliformes totais, *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*, não previstos na norma. Além da necessidade de controle permanente da qualidade das águas de piscinas localizadas no mencionado município, esses achados oferecem subsídios para efetuar atualização da legislação em vigor no Estado de São Paulo.

Palavras-chave. Saúde Pública, águas de piscinas, legislação, cloro residual livre, pH, micro-organismos .

ABSTRACT

This study aimed to assess the health conditions of water from public and private swimming pools located in Praia Grande, São Paulo State, Brazil, regarding the microbiological control and physical-chemical characteristics. Four samples were collected weekly from each site, being two public swimming pools and six private ones (sports academies), and a total of 32 samples were analyzed. The microbiological tests were performed according to APHA, 2005, for coliforms, *Escherichia coli*, *Enterococos*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, yeasts and molds. The physical and chemical analyses were carried out using the methodology described by ANVISA/MS, 2005. Turbidity, chloride, nitrate, nitrite, color, conductivity, iron, sulfate, total hardness and smell were determined; in the field, temperature, pH and free residual chlorine were measured. Only two samples were approved, and 30 were in disagreement in the restricted free residual chlorine and pH parameters, and also coliforms group, *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus* were isolated, which are not included in the specific legislation. A permanent control of water quality of swimming pools located in the municipality should be monitored, as well as a review on the São Paulo State legislation in force is required, and also the inclusion of new parameters.

Key words. public health, swimming pools water, legislation, free residual chlorine, pH, microorganisms.

INTRODUÇÃO

Dois aspectos devem ser levados em consideração quando se refere à piscina: a importância social e sanitária. Estes dois itens devem ser ressaltados, pois a piscina consegue combinar a atividade física com a social.

Cabe destacar que, como atualmente a natação, a hidroginástica, entre outras atividades aquáticas, têm sido esportes muito indicados para a saúde e preferidos por pessoas de várias idades, de ambos os sexos, a qualidade sanitária da água das piscinas deve ser rigorosamente observada. De acordo com Sansebastiano et al¹, as águas de piscina podem representar risco para a saúde, podendo ser veículo na transmissão de infecções dos olhos, do nariz, da garganta e do trato intestinal; disseminar o pé de atleta, o impetigo, outras infecções da pele, otites e, até mesmo, desencadear complicações severas.

Conforme descrito por Itah e Ekpombok², o fato acima abordado é possível, pois para Alvarenga et al³ a sobrevivência de um microrganismo em condições de alta temperatura, dessecação e na presença de alguns desinfetantes químicos é observada pela capacidade do protozoário de se encistar e da bactéria de formar esporos, tornando-o, assim, mais resistente.

Segundo Russomanno⁴, o *Sub-Committee on Water Quality Criteria* indica que as atividades com prolongado e íntimo contato com a água envolvem considerável perigo de ingestão do líquido em quantidade suficiente para representar um significativo risco à saúde, sendo que a facilidade da transmissão deve-se ao fato das mucosas e pele apresentarem menor resistência por causa das imersões prolongadas e do atrito com a água.

Para La Torre et al⁵, vários fatores intervêm na ocorrência de doenças adquiridas em piscinas, tais como: presença de micro-organismos colonizados no corpo dos banhistas; poluição da água, do piso e dos objetos de uso dos frequentadores; diminuição da resistência orgânica do indivíduo pela fadiga provocada por exercícios, em intensidade, às vezes não apropriada.

Com o intuito de impedir ou diminuir a possibilidade dos banhistas adquirirem doenças durante suas atividades, os proprietários das academias fazem uso de alguns mecanismos de desinfecção, tais como a filtração, que também é eficiente no processo de remoção de micro-organismos da água, mas que de acordo com Zholdakova et al⁶ não é suficiente para garantir a qualidade microbiológica da água. Ademais, a cloração da água de piscina também é realizada no processo de desinfecção

com intuito de suprir uma possível falha durante o processo de filtração.

Existem várias técnicas para tratar a água de piscina, como por exemplo, a luz ultravioleta, porém a cloração ainda é a mais utilizada devido à relação custo/benefício, apesar das técnicas disponíveis atualmente serem mais eficientes e aprovadas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

No processo de desinfecção da água com produtos à base de cloro, há a possibilidade de formação de substâncias cancerígenas, ou seja, subprodutos da cloração, destacando-se os trihalometanos (THM), que se originam das reações entre o cloro e substâncias orgânicas, e a presença de outros compostos organoclorados (ácido acético clorado, cloropropanonas, haloacetoneitrilos) também resultantes do processo de cloração das águas e mais perigosos que os próprios THM⁷.

Por sua vez, Menezes e Silva⁸ refere que o tratamento das águas de piscinas reduz consideravelmente a incidência de muitas doenças como as já citadas no texto, mas há a necessidade de constante vigilância, conforme observado por Mendonça e Ruff⁹.

Como os critérios microbiológicos relativos às águas de piscinas não são universalmente padronizados, são seguidas as atuais recomendações do protocolo da *Environmental Protection Agency* (EPA) dos Estados Unidos, o qual determina que a qualidade microbiológica da água de piscina deve obedecer a critérios de ensaios padronizados, utilizando como indicadores de escolha os seguintes micro-organismos: coliformes totais, *Escherichia coli*, enterococos, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, bolores e leveduras.

As análises físico-químicas para controle da qualidade das águas de piscinas, em termos de legislação do Estado de São Paulo, baseiam-se numa Norma Técnica Especial, que não é atualizada desde a década de 1970, específica aos parâmetros cloro residual e pH, limpidez e observação da superfície da água¹⁰. Além destes, a literatura e a Associação Brasileira de Normas Técnicas recomendam outros parâmetros tais como turbidez, temperatura, cloretos, nitrato, nitrito, cor, condutividade, sólidos totais dissolvidos, alcalinidade total, ferro, sulfato, dureza total, odor e oxidabilidade, visto que estes dados poderão ser de relevância para uma atualização na legislação, visando sempre a importância da saúde pública^{11,12}.

Segundo Signorelli et al¹³, além de uma fiscalização eficiente de acordo com os padrões analíticos estabelecidos, é preciso uma educação ao banhista quanto aos seus

hábitos pessoais e higiênicos, como evitar o uso de óleos ou soluções bronzeadoras, seguir orientações para que não urine ou defeque dentro da piscina, como também não se alimentar dentro da mesma, pois a introdução de matéria orgânica na água pode comprometer toda uma desinfecção realizada adequadamente.

Com base no exposto, o presente trabalho objetivou avaliar as condições sanitárias das águas em piscinas públicas e particulares (em dias de maior fluência de banhistas), localizadas em estabelecimentos do município de Praia Grande, Estado de São Paulo, e oferecer dados para uma atualização da legislação estadual paulista quanto ao controle microbiológico e físico-químico das referidas águas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas durante os meses de agosto e setembro de 2008, 04 amostras de água de cada piscina, semanalmente (segunda-feira, sendo a primeira coleta realizada entre 6 e 7 horas, antes da utilização da piscina, codificada pelo número 1 e a segunda coleta por volta das 11 horas, após seu uso pelos banhistas, codificada pelo número 2; este procedimento foi repetido na sexta-feira, sendo codificadas pelos números 3 e 4, respectivamente), perfazendo o total 32 amostras.

As coletas abrangeram seis piscinas particulares, instaladas em academias desportivas, codificadas pelas letras A, C, E, F, G, e H, e duas piscinas públicas, codificadas pelas letras B e D, todas localizadas no Município de Praia Grande/SP. O ponto de coleta foi na borda da piscina que contém a escada para a entrada dos banhistas, em uma profundidade de pelo menos 30 cm.

Todas as piscinas examinadas eram equipadas com sistemas de recirculação e tratamento de água.

Os exames microbiológicos foram realizados utilizando frascos estéreis, com tampas, contendo 0,4 mL de tiosulfato de sódio a 10% para cada 480 mL de água, a fim de inibir a ação do cloro, de acordo com a metodologia descrita pela APHA¹⁴, item 9213 B. Swimming Pools. A pesquisa de coliformes totais e *Escherichia coli* foi realizada pela técnica do número mais provável, dissolvendo um sachê contendo substrato cromogênico (colillert) em 100 mL da amostra de água de cada da piscina. Após a dissolução do sachê, a amostra foi transferida para cartelas Quanta-tray e incubada a 35°C por 24h. A leitura foi realizada visualmente, sendo que a coloração amarela indicou a presença de coliformes totais e a visualização

em iluminação ultravioleta com presença de fluorescência indicou a presença de *Escherichia coli*.

Os bolores e leveduras foram analisados semeando 1,0 mL e 0,1 mL da amostra de água de cada da piscina, em placas de Petri contendo meio de cultura Ágar Dextrose Batata acrescido de ácido tartárico, incubando a 25°C por 5 dias.

A técnica da membrana filtrante foi utilizada para a pesquisa de enterococos, *Staphylococcus aureus* e *Pseudomonas aeruginosa*, filtrando 100 mL da amostra de água de cada piscina em membrana filtrante de 0,45m, e semeando em Ágar m-Enterococos, seguido de incubação a 35°C por 48h, e para *Staphylococcus* e *Pseudomonas* em meio APT 1%, incubando a 35°C por 24-48h. Nas amostras positivas de *Staphylococcus* o meio tornou-se turvo, sendo semeado 0,1 mL em Ágar Baird Parker a 35°C por 48h, seguindo-se nova semeadura no meio BHI a 35°C por 48h. A identificação das amostras positivas foi realizada por meio da prova da coagulase a 35°C por 6h, com plasma coagulase com formação de coágulo. Nas amostras positivas de *Pseudomonas aeruginosa* o meio tornou-se turvo, sendo semeado uma alçada em Ágar Cetrimide a 35°C por 48h, seguindo-se nova semeadura no meio IAL a 35°C por 24h, e no Ágar Leite a 35°C por 48h. As amostras positivas apresentaram colônias com halo de hidrólise da caseína e pigmento amarelo a verde.

Para efetuar os exames físico-químicos foram utilizados 04 frascos de 200 mL, limpos e secos, sendo o material igualmente coletado nos 04 pontos diferentes da piscina.

Este mesmo material foi utilizado para a determinação em laboratório da turbidez, cloreto, nitrato, nitrito, cor, condutividade, ferro, sulfato, dureza total e odor, enquanto que a medição da temperatura, pH e cloro residual livre foi realizada em campo nos 04 pontos de coleta.

As análises físico-químicas foram realizadas segundo a metodologia descrita pela ANVISA/MS¹⁵.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De um total de 32 amostras analisadas, apenas duas estavam de acordo com a legislação vigente¹⁰, sendo a primeira relativa à piscina pública (B1) e a outra à particular (G4), e 30 estavam em desacordo. Ressalte-se que a norma técnica se restringe aos parâmetros pH e cloro residual livre.

Em relação ao pH, 25 amostras apresentaram valores de acordo com a legislação paulista em vigor (entre 6,7 e 7,9)¹⁰. Por sua vez, 06 amostras apresentaram valores acima do máximo permitido, cabendo ressaltar que um valor de pH acima de 7,9 reduz a eficácia do cloro e poderá

causar problemas como água turva, incrustações brancas, cinzentas ou marrons nos tubos e em outras partes do sistema de circulação de água, além de irritar os olhos e ressecar a pele e os cabelos dos usuários¹¹.

Apenas uma amostra foi insatisfatória por apresentar um valor abaixo do mínimo permitido, destacando que um pH abaixo de 6,7 pode causar irritação na pele e nos olhos e corrosão nos equipamentos metálicos¹¹.

Em relação ao cloro residual livre, apenas 03 amostras estavam de acordo com a legislação em vigor no Estado de São Paulo¹⁴, enquanto 16 apresentaram valores acima do máximo permitido (0,8 mg.L⁻¹) e 13 apresentaram valores abaixo do mínimo permitido pela legislação vigente (0,5 mg.L⁻¹)¹⁰.

Cabe ressaltar que a maioria destas 13 condenações ocorreu na segunda coleta do dia, pois, com o uso das piscinas pelos banhistas, houve uma degradação do cloro residual livre presente na água devido a vários fatores, como por exemplo, a temperatura, que acelera esta degradação

natural devido à interação química que ocorre. Esta pode ter sido também favorecida por um pé direito baixo, permitindo que uma temperatura elevada seja mantida.

Quanto à concentração de cloro residual livre presente nas piscinas foi levado em consideração se este era cloro granulado ou líquido, já que o granulado mantém o seu teor ativo por até 12 meses, enquanto o líquido, quando estocado, perde seu teor de cloro ativo muito rapidamente. Em uma semana, a taxa de redução pode alcançar até 25%, sendo necessária uma dosagem superior à normal para manter o mesmo efeito microbicida na piscina.

Dentre as piscinas analisadas utilizava-se na maioria o cloro líquido devido ao seu menor custo no mercado. A elevada taxa de condenações obtidas em relação a este parâmetro não pode ser associada ao fator preço.

A Figura 1 apresenta os percentuais obtidos para os micro-organismos analisados nas amostras de água de piscinas do município de Praia Grande/SP.

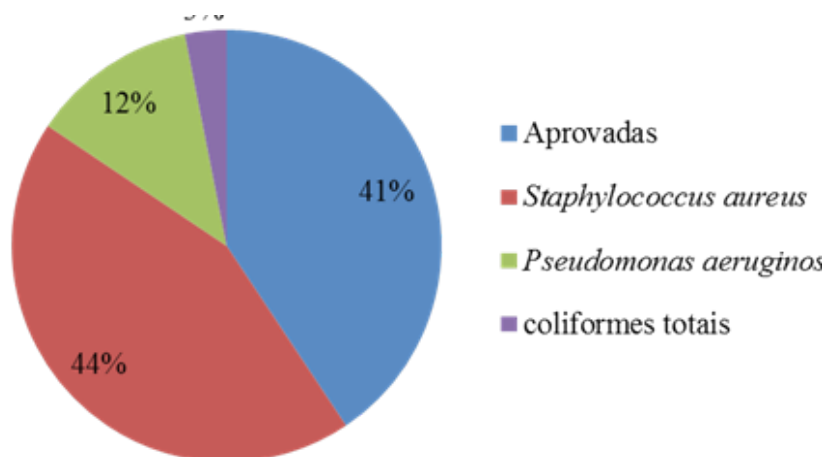


Figura 1. Percentuais de detecção de micro-organismos em amostras de água de piscinas do município de Praia Grande/SP

De um total de 32 amostras apenas 13 amostras (40,63%) apresentaram ausência de todos os micro-organismos pesquisados. Por sua vez, 14 amostras (43,75%) apresentaram *Staphylococcus aureus*, microrganismo prevalente nesta pesquisa, o qual está correlacionado com a transmissão de infecções dos olhos, do nariz, da garganta, entre outros. Já 04 amostras (12,50%) revelaram a presença de *Pseudomonas aeruginosa*, um dado que deve ser destacado, uma vez que este microrganismo apresenta uma alta relação com o desenvolvimento de otite, além de lesões eritematosas. Apenas 01 amostra (3,1%) apresentou coliformes totais, sendo este um indicador de contaminação fecal.

O microrganismo *Staphylococcus aureus* esteve presente em ambas as coletas, ou seja, antes e após o uso das piscinas, o que indica que os sistemas de tratamento utilizados nas piscinas em questão não foram eficientes para eliminá-lo. No caso da *Pseudomonas aeruginosa* e dos coliformes totais, estes se apresentaram apenas na segunda coleta do dia, o que indica uma contaminação recente, provavelmente ocasionada por algum banhista que fez uso da piscina no dia da coleta.

A amostra B1, coletada em piscina pública, revelou a presença de *Pseudomonas aeruginosa* que, no entanto, não está contemplada na legislação¹⁰.

Tabela 1. Valores obtidos para as análises físico-químicas das amostras de água de piscinas do Município de Praia Grande/SP

Análise físico-química	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D1	D2	D3	D4
CRL (mg.L ⁻¹)*	1,5	0	3	1	0,5	0,4	1	0	5	3	3	3	2	2	3	3
pH *	7,5	7,6	7,4	7,8	7,2	7,4	7,7	7,8	7,2	7,2	8	7,7	8,2	8,1	8	8
Temperatura (°C)*	32	31	36	33	32	32	31	31	30	30	30	29	25	25	27	27
Turbidez (UT)	0,9	0,9	0,8	0,9	0,3	0,5	1,8	2	0,5	0,6	0,8	1,4	1,2	1,3	1,8	2
Cor (uHz)	3	3,4	6,1	5,6	1,6	1,9	6,5	5,8	3,4	5	4,8	2,4	6,7	6,8	4,5	5,3
Odor	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Cloretos (mg.L ⁻¹)	88	95	107	117	471	475	422	401	180	148	135	133	191	192	142	170
Nitrato (mg.L ⁻¹)	7,9	9,7	8,8	8,4	4,9	5,7	7	7,9	12	11	11	8,4	15	15	11	13
Nitrito (mg.L ⁻¹)	0,1	0,1	ND	ND	0,02	0,02	ND	ND	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
STD (mg.L ⁻¹)	239	238	518	515	539	541	1236	1244	471	469	454	456	695	684	653	654
Condutividade (µS cm ⁻¹)	479	475	1036	1030	1070	1075	2472	2488	942	938	908	912	1390	1368	1306	1308
Ferro (mg.L ⁻¹)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Sulfato (mg.L ⁻¹)	46	46	51	50	21	20	23	23	4,3	4,7	4,6	4,3	2,7	1,9	3,3	4,2
Dureza total (mg.L ⁻¹)	13	15	38	52	191	190	278	274	113	98	107	115	145	98	184	178

Análise físico-química	E1	E2	E3	E4	F1	F2	F3	F4	G1	G2	G3	G4	H1	H2	H3	H4
CRL (mg.L ⁻¹)*	0,2	0,1	0,2	0,2	3,4	2,8	2	1,5	0,3	0,4	0,3	0,7	0,2	0,2	0,3	0,7
pH *	7,2	7,2	7,5	7,7	6,7	6,5	7	7	7,5	7,6	7,9	7,8	7,6	7,7	7,9	8,1
Temperatura (°C)*	28	28	27	27	29	29	28	27	30	30	31	31	31	29	31	30
Turbidez (UT)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,9	0,7	0,8	0,8
Cor (uHz)	2	0	4	2,5	0	0	2	2	2	4	0	1	12	4	1,5	5
Odor	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Cloretos (mg.L ⁻¹)	89	230	198	185	105	246	667	687	913	898	202	278	3483	3336	1112	1146
Nitrato (mg.L ⁻¹)	7	8,8	7	7,5	15	14	14	14	30	34	40	36	13	12	8,8	13
Nitrito (mg.L ⁻¹)	ND	ND	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	2	2,3	0,01	0,01	2,8	2,3	0,01	0,01
STD (mg.L ⁻¹)	301	303	323	320	791	796	812	807	2300	2570	2620	2850	7630	7180	8310	8090
Condutividade (µS cm ⁻¹)	602	606	646	640	1582	1592	1624	1614	4600	5140	5240	5700	15260	14360	16620	16180
Ferro (mg.L ⁻¹)	ND	ND	0,05	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,01	0,03	0,03	0,03	0,02
Sulfato (mg.L ⁻¹)	32	32	35	35	62	68	71	26	47	42	43	49	49	46	39	38
Dureza total (mg.L ⁻¹)	56	56	134	65	82	100	63	101	82	82	88	82	234	235	243	247

1 = 1ª coleta, segunda-feira; 2 = 2ª coleta, segunda-feira; 3 = 1ª coleta, sexta-feira; 4 = 2ª coleta sexta-feira

STD = Sólidos totais dissolvidos; NO = Não objetável; ND = Não detectado

* média da dosagem de 4 pontos na mesma coleta

Assim sendo, a amostra G4, coletada em piscina particular, foi a única que não só atendeu aos padrões estabelecidos legalmente, como não apresentou quaisquer micro-organismos nesta coleta, pois nas outras três realizadas neste mesmo estabelecimento (G1, G2 e G3) verificou-se a presença de *Staphylococcus aureus*. Cabe informar que o mencionado estabelecimento possui o sistema de tratamento de ozônio, com dosador de cloro num intervalo 1 a 2 ppm, sendo aquele tratamento muito referido atualmente para esterilização das águas de piscinas, mas com restrições devido à toxicidade do gás e de seu desaparecimento da água com facilidade.

O fato acima citado indica que o referido método não é tão eficiente ou está sendo utilizado de forma inadequada pelo proprietário, visto que não eliminou todos os micro-organismos presentes, bem como apresentou um valor elevado para condutividade ($5.700 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) e sólidos totais dissolvidos ($2850 \text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$), ao contrário do descrito pelo fabricante, já que o único subproduto formado é o oxigênio.

Dentre os 14 parâmetros físico-químicos relacionados na Tabela 1, 3 merecem destaque: condutividade, sólidos totais dissolvidos (STD) e cloretos.

No tocante à condutividade, 14 amostras apresentaram valores de acima de $1500 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, indicador da mineralização da água. Estes valores elevados alertam para a sobrecarga de banhistas e envelhecimento da água¹¹.

No caso dos STD, 08 amostras apresentaram valores superiores a $1500 \text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$, que correspondem ao peso total dos constituintes minerais presentes na água, por unidade de volume. Este parâmetro tem correlação com a condutividade, visto que esta aumenta com a adição de sólidos dissolvidos na água.

Por sua vez, 08 amostras apresentaram valores para dosagem de cloretos acima de $500 \text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$, sendo que estes estão associados à contaminação com origem nos banhistas, deficiências na renovação da massa de água, provocando corrosão dos equipamentos metálicos, sendo também indicativos de envelhecimento da água¹¹.

CONCLUSÃO

Considerando os resultados obtidos e a desatualização das legislações quanto aos padrões físico-químicos e microbiológicos, sugere-se uma revisão das mesmas.

A maioria dos métodos utilizados para a desinfecção das águas de piscinas não se mostrou eficiente, bem como

a forma de se tratar a água utilizada pelos banhistas, cujo número vem aumentando consideravelmente.

A única piscina que utilizava o sistema de tratamento à base de ozônio possui um dosador de cloro com um intervalo superior ao estabelecido pela legislação em vigor no Estado de São Paulo, visto que os aparelhos existentes no mercado são, em sua maioria, importados, seguindo a legislação do país fabricante.

Os resultados obtidos neste trabalho oferecem dados para uma atualização da legislação com base nos parâmetros pesquisados, bem como a aplicação de questionário fornece subsídios para um melhor controle de qualidade por parte dos proprietários de academias com piscinas, além de auxiliar na fiscalização das mesmas pela Vigilância Sanitária.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Equipe Técnica da Vigilância Sanitária da Prefeitura do Município de Praia Grande, Estado de São Paulo, pela valiosa colaboração.

REFERÊNCIAS

1. Sansebastiano G, Zoni R, Zanelli R, Bigliardi R. Microbiological aspects of pool water. *Ig Sanita Pubbl*. 2008; 64(1):121-9.
2. Itah AY, Ekpombok MU. Pollution status of swimming pools in south-south zone of south-eastern Nigeria using microbiological and physicochemical indices. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 2004; 35(2):488-93.
3. Alvarenga LS, Freitas D, Hofling-Lima AL. Ceratite por *Acanthamoeba*. *Arq Bras Oftalmol*. 2000; 63(2):155-9.
4. Russomanno R. Water quality criteria for recreation and aesthetics. In: Environmental Protection Agency. Water Programs Operations. Training Program. Current practices in water Microbiology. Cincinnati:EPA, 1973. p. 6.1-6.6.
5. La Torre G, De Vito E, Barra M, Masala D, Tartaglia A, Mannocci A et al. Applicability of the new law of State and Regional Agreement on management of swimming pools. *Ann Ig*. 2005; 17(4): 281-8.
6. Zholdakova ZI, Sinitsyna OO, Tul'skaia EA, Odintsov EE. Hygienic standards of chemicals for water sterilization in the swimming pools. *Gig Sanit*. 2007; Set-Oct:76-80.
7. Macêdo JAB, Andrade NJ, Araújo JMA, Chaves JBP, Silva MTC, Jordão CP. Cloraminas orgânicas uma solução para evitar a formação de trihalometanos no processo de desinfecção de águas para abastecimento público. *Rev Hig Alim*. 2001; 15(90/91): 93-103.

8. Menezes e Silva CH. Contaminação bacteriana em águas de piscina. *Caderno Técnico*, 2004; 1(2):1-6. (Suplemento de Hidronews).
9. Mendonça CP, Ruff SD. Estudo das condições sanitárias das águas de piscinas públicas e particulares, na cidade de Araraquara, SP, Brasil. *Rev Saúde Pública*. 1978; 12(2):113-21.
10. São Paulo. Leis, decretos, etc. Decreto nº 13.166, de 23 de janeiro de 1979. Aprova Norma Técnica Especial (NTE) relativa a piscinas. *Diário Oficial [do] Estado de São Paulo*. São Paulo, SP, 24 jan. 1979. Seção I.
11. Heitor AM. Saúde em piscinas/Água-qualidade química. [acesso em 18 jun. 2008]. Disponível em: [<http://www.tratamentodeagua.com.br/a1/informativos/acervo.php?cp=est&chave=250>].
12. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Qualidade de água de piscina. (NBR 10818, nov/1989).
13. Signorelli C, Pasquarella C, Sacconi E, Sansebastiano G. Treatment of thermal pool waters. *Ig Sanita Pubbl*. 2006; 62(5):539-52.
14. Eaton AE, Clesceri LS, Rice EU, Greenberg AE. *Standard Methods for the examination of water and wastewater*. 21st ed. Baltimore: United Book Press; 2005.
15. Instituto Adolfo Lutz (São Paulo - Brasil). *Métodos físico-químicos para análise de alimentos: normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. 4^a ed. Brasília (DF): ANVISA; 2005.