

Condições sanitárias de águas de piscinas de Campo Grande, Mato Grosso do Sul (*)

Cleide Machado Chaves (1)

Aristides Almeida Rocha (2)
Márcia de Souza Carvalho Melhem (4)
Rosângela dos Santos (6)

Annette Silva Foronda (3)
Lilian dos Santos Paes de Barros (5)
Ana Maria Cervantes Baraza(7)

RESUMO

Com a finalidade de estudar as condições sanitárias de águas de piscinas de uso coletivo da cidade de Campo Grande (MS), foram realizadas análises físico-químicas e bacteriológicas e pesquisadas as leveduras, algas e amebas de vida livre. No período de 9 de agosto de 1981 a 27 de junho de 1982, foram coletadas 336 amostras constatando-se que as piscinas não mantêm níveis de cloro suficientes à desinfecção. A presença dos microorganismos antes mencionados, indica a necessidade de tratamento adequado da água; treinamento especializado de operadores e a prática de princípios básicos de saúde. Paralelamente é imperioso o estabelecimento de legislação estadual fixando os limites dos parâmetros físico-químicos, como também microbiológicos a serem seguidos, visando à manutenção da qualidade estética e sanitária da água.

1. INTRODUÇÃO

Foi por volta de 1842, em Liverpool, que os banhos públicos, com aspectos semelhantes às piscinas atuais, tiveram início. A moda difundiu-se, passando oito anos mais tarde à França e em 1855 à Alemanha (Zingano, 1956).

Segundo Oliveira (1975), a piscina se transformou em um elemento necessário à saúde, à recreação e ao equilíbrio psicofisiológico à disposição da comunidade.

O controle sanitário de piscinas, no entanto, só teve início em 1917, na Califórnia, quando se fez cumprir o chamado "Califórnia Swimming Pool Act" que estabelecia as exigências necessárias para salvaguardar a saúde pública (Zingano, 1956).

No Brasil, apenas alguns estudos possuem regulamentação criteriosa inserida em lei, e estabelecendo normas para o uso de piscinas. O presente trabalho, portanto, se reveste de importância no que diz respeito à saúde pública, posto que não existe legislação normativa para as piscinas de Mato Grosso do Sul.

Assim, ao se planejar esta pesquisa, teve-se como objetivo:

— avaliar a qualidade sanitária de sete piscinas da cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul;

— ressaltar a necessidade do monitoramento físico-químico e microbiológico para a manutenção da qualidade sanitária das águas de piscinas;

— alertar para a necessidade de haver operadores capacitados em curso de tratamento de água específico para piscinas.

— evidenciar a importância da educação em saúde não só dos usuários, mas também dos operadores e responsáveis pela administração das piscinas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram selecionadas sete piscinas de uso coletivo, da cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, de modo a abranger as regiões centro, norte, sul e oeste da zona urbana e leste da periferia da cidade.

As amostras foram coletadas em dois pontos, demarcados em função da maior ou menor concentração de banhistas. Procurou-se localizar os pontos de tal forma que o de n.º 1 coincidisse com a parte rasa, onde a frequência quase sempre é maior, e o de n.º 2 com a parte funda do tanque.

No período de 9 de agosto de 1981 a 27 de junho de 1982, foram realizadas quatro coletas em cada piscina, num total de 336 amostras.

2.1 Parâmetros físico-químicos

A seleção dos parâmetros físico-químicos foi feita segundo o decreto n.º 2.486, de 20 de outubro de 1978, que aprova a Norma Técnica de Água — (NTA-60), para consumo humano, do Estado de São Paulo.

Foram utilizados os seguintes parâmetros: temperatura, turbidez, pH, cloro residual, cor, alcalinidade, acidez e cloretos, analisados com base no "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" (1980).

2.2 Indicações biológicas

Na caracterização da qualidade sanitária da água, procurou-se identificar microorganismos empregados como indicadores de poluição, coliformes totais e fecais, *Pseudomonas aeruginosa* e estreptococos fecais. Foi feita, em paralelo, a contagem padrão de colônias de bactérias. Também foram pesquisados organismos como algas, leveduras e amebas de vida livre, dada a importância em águas utilizadas na recreação de contato primário.

2.2.1 Bactérias

Para a análise bacteriológica utilizou-se a técnica dos tubos múltiplos. A contagem padrão de colônias de bactérias e as análises foram realizadas segundo o "Standard Methods" op. cit. e Normalização Técnica da Cetesb - Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental de n.º L5 202, L5 205, L5 220, L5 201.

2.2.2 Leveduras

Para a identificação taxionômica de leveduras foi utilizada a monografia de Lodder (1970).

As amostras de água foram processadas utilizando-se câmara de fluxo laminar onde foram semeadas alíquotas de 0,2 e 0,5 ml de água, na superfície de meios sólidos, distribuídos em placas de Petri. Para cada volume da amostra foram utilizados dois tipos de meios: ágar malte com 0,1% de extrato de levedura e cloranfenicol (MLC) e ágar Sabouraud com cloranfenicol e cicloheximida (SCC). A incubação foi feita a 25°C por período

(*) Síntese da tese de doutoramento, orientada pelo Dr. Aristides Almeida Rocha e apresentada à Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo — USP (1984).

(1) Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Depto. Técnico de Alimentos e Saúde Pública.

(2) Faculdade de Saúde Pública-USP, Departamento de Saúde Ambiental e Cetesb — Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental.

(3) Instituto de Ciências Biomédicas, USP, Departamento de Parasitologia.

(4) Instituto Adolpho Lutz, São Paulo, Seção de Micologia.

(5) e (6) Sanesul, Campo Grande (MS)

(7) Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Departamento de Farmácia.

de cinco a 30 dias. Todas as alíquotas foram trabalhadas em duplicata. As análises foram realizadas nos laboratórios da Seção de Micologia do Instituto Adolfo Lutz de São Paulo.

2.2.3 Fitoplâncton

Para análise do fitoplâncton foram coletadas amostras da água e do raspado das paredes.

Na identificação dos microorganismos foi utilizada a câmara de Sedgwick-Rafter, conforme Branco (1978), empregando-se as chaves de Bicudo e Bicudo (1970), Bourrelly (1966), Prescott (1962) e Smith (1950).

Quanto ao aspecto sanitário, foram seguidos os sistemas indicadores de Branco e col. (1963), Palmer e Ingram (1955).

2.2.4 Amebas de vida livre

O material para pesquisas de amebas de vida livre foi obtido da água e do raspado das paredes e semeados no próprio local da coleta em tubos contendo meio de ágar, infusão de soja segundo Foronda (1979). Os tubos foram mantidos à temperatura ambiente e enviados ao Instituto de Ciências Biomédicas — Departamento de Parasitologia da Universidade de São Paulo.

A metodologia adotada foi a de semear em placas de Petri o material dos tubos, imediatamente após a chegada ao laboratório. Estas placas eram mantidas a 28°C e examinadas diariamente, sem abertura, para verificar o crescimento das amebas. Em caso positivo, eram levadas com água destilada estéril e o material obtido examinado diretamente entre lâmina/lâminula e em preparações de gota pendente, para prova de flagelação, segundo técnica de Page (1976). Os tubos negativos mantidos a 28°C eram examinados semanalmente, durante dois meses.

Os padrões usados na identificação foram os de Page (1976).

3. RESULTADOS

Os resultados obtidos tanto dos parâmetros físico-químicos como dos indicadores biológicos estão inseridos nas tabelas 1, 2, 3, 4, 5 a seguir.

4. DISCUSSÃO

O conhecimento da origem da água de alimentação de piscinas é de fundamental importância, principalmente no que se refere ao tratamento. Nesta pesquisa procurou-se trabalhar com sete piscinas de uso coletivo, alimentadas com água de diferentes tipos

de mananciais. Foi observado também que em todas o tratamento era realizado por operadores sem formação técnica em cursos especializados. Como já foi mencionado, objetivando verificar a qualidade sanitária das águas das piscinas, o estudo procurou pesquisar o número mais provável (NMP) de coliformes totais e fecais (*Escherichia coli*), estreptococos fecais e *Pseudomonas aeruginosa*. Paralelamente pesquisou-se a presença de leveduras, de algas e de amebas de vida livre, tentando-se correlacionar a presença de microorganismo com os parâmetros físico-químicos, quais sejam, a temperatura, pH, turbidez e cloro residual livre.

4.1 Parâmetros físico-químicos

4.1.1 Temperatura

Em águas de piscinas a temperatura é fator de grande importância pela influência que tem principalmente nas alterações de pH e na manutenção do residual de cloro.

A elevação da temperatura da água pode concomitantemente levar ao aumento do número de bactérias. Por exemplo, *Pseudomonas aeruginosa* —

multiplicam-se rapidamente em água aquecida (Somosi, 1981).

A manutenção da temperatura elevada da água favorece a evolução da ameba patogênica *Naegleria fowleri* (De Jonckheere e Van De Voorde, 1977). Por outro lado, também a temperatura do ar tem influência na qualidade sanitária da água de piscinas, pois pode contribuir consideravelmente para elevar o número de banhistas. Estes podem concorrer para o aumento do número de microorganismos, cloretos e amônia, provocando uma maior demanda de cloro residual.

4.1.2 Turbidez

Foi utilizado neste estudo o mesmo índice comparador usado para água de consumo humano (2-5 NTU).

Segunda Geldreich, 1974, águas de piscinas com turbidez abaixo do limite mínimo oferecem menores oportunidades para uma concentração bacteriana e melhores condições para o tratamento e cloração. O tratamento adequado da água pode levar a índices de dez, inferiores a 0,1 NTU (Babbit e col. 1962).

Nas piscinas pesquisadas a turbidez acima do limite máximo ocorreu em

Tabela 1 — Parâmetros físico-químicos de piscinas de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, agosto de 1981 a junho de 1982

Piscina	Período de Coleta	Temperat. (° C)		pH	Turbidez (NTU)	Cloro residual
		Ar	Água			
A	out/81	27	25	6,6	0,5	0,0
	jan/82	23	28	6,8	1,5	0,1
	abr/82	25	26	6,9	0,9	0,4
	jun/82	25	21	6,6	-	0,0
B	out/81	27	25	7,1	1,0	0,0
	jan/82	24	27	6,8	1,5	0,0
	abr/82	26	25	7,5	2,0	0,0
	jun/82	24	21	7,8	-	0,0
C	ago/81	19	22	7,5	1,5	0,0
	nov/81	28	25	7,5	2,0	0,0
	fev/82	26	27	7,5	3,0	0,2
	mai/82	18	22	6,8	-	0,0
D	ago/81	18	20	8,2	2,4	0,0
	nov/81	35	28	7,4	5,5	0,0
	fev/82	28	27	8,2	2,5	0,0
	mai/82	18	22	7,5	-	0,0
E	ago/81	20	19	7,5	1,4	0,0
	nov/81	33	28	6,8	1,3	0,0
	fev/82	29	27	6,8	1,0	0,0
	mai/82	18	21	7,0	-	0,0
F	set/81	26	22	6,9	1,5	0,0
	dez/81	27	28	6,8	1,3	0,0
	mar/82	23	25	7,0	1,0	0,0
	jun/82	20	22	7,0	-	0,0
G	set/81	29	21	8,2	3,0	0,0
	dez/81	33	27	8,2	0,9	0,0
	mar/82	24	26	8,2	1,2	0,0
	jun/82	22	22	8,0	-	0,0

uma coleta na piscina D (5,5 NTU), conforme tabela 1. As outras piscinas apresentaram-se dentro dos limites estabelecidos.

4.1.3 pH (potencial hidrogênio-iônico)

A verificação do pH em águas de piscinas tem importância principalmente para se ter um controle do equilíbrio acidez-alcalinidade.

A alcalinidade da água é essencial à hidrólise do sulfato de alumínio para a formação de hidróxido de alumínio, trivalente positivo, que se associa às impurezas da água, de carga negativa, formando flocos que irão sedimentar no fundo da piscina ou na areia do filtro. Sabe-se que para 1 mg/l de sulfato de alumínio é necessário 0,4 mg/l de alcalinidade natural ou adicionada em CaCO₃, sendo que a melhor faixa de pH para floculação das águas de piscinas com o sulfato de alumínio está entre 6,0 e 8,0 (Cetesb, 1983).

Quando o pH é muito alto pode causar precipitação de minerais dissolvidos na água, como cálcio e ferro, favorecendo incrustações nos filtros e encanamentos. O pH baixo causa corrosão de metais nos sistemas de recirculação (Andrade e Moreira, 1975).

O pH ótimo para águas de piscinas está entre 6, 7 e 7, 9, pois o pH dos olhos é de 7,2 e águas mantidas nesta faixa de tolerância não prejudicam os olhos dos banhistas.

Em relação ao pH das piscinas estudadas (tabela 1) foi observado que:

— a piscina A apresentou em duas coletas (outubro, junho) pH = 6,6, abaixo do limite mínimo de tolerância, o que pode ter contribuído para irritação dos olhos dos banhistas.

— a piscina D em duas coletas apresentou pH acima de 8,2 (agosto, fevereiro) e a piscina G em todas as coletas apresentou pH superior a 8,0. Estes resultados foram acompanhados no período, de reclamações dos usuários, em relação ao ressecamento da pele e irritação dos olhos.

— as piscinas B, C, E e F, nas quatro coletas, apresentaram o pH de acordo com a faixa de tolerância.

4.1.4 Cloro

No Brasil, em geral, o cloro e seus compostos são os mais utilizados na desinfecção de águas de piscinas. Assim deve-se considerar: (I) reações do cloro com a água, com a formação do

cloro residual livre (CRL) e (II) reação do cloro com a amônia, formando cloro residual combinado (CRC).

Sob a forma de CRL o ácido hipocloroso (HOCl) é o de maior ação desinfetante, sob a forma de CRC a dicloramina (NHCl₂) é a de maior efeito bactericida.

A demanda do cloro em água de piscinas pode estar relacionada ao produto; a presença de matéria orgânica, e/ou amônia introduzida pelo suor e/ou urina dos frequentadores e, ao número de banhistas incompatível com a área mínima desejável por usuário. Ressalta Azevedo Netto, 1975, que essa área é de 2 m² a 4 m²/pessoa.

De acordo com o decreto n.º 13.166, de 23 de janeiro de 1979, que aprova a Norma Técnica Especial (NTE), relativa às piscinas do Estado de São Paulo, a concentração de cloro preconizada para águas de piscinas está entre 0,5 e 0,8 mg/l.

Da análise da tabela pode ser observado que as águas das piscinas praticamente não apresentaram residual de cloro em nenhuma das amostras. A piscina A em uma coleta apresentou um residual de cloro de 0,4 mg/l, ficando muito próximo do mínimo preconizado. Foi observado que nessa amostra os resultados bacteriológicos estavam dentro dos padrões estabelecidos. Na piscina C também só um vez foi verificada a concentração de cloro de 0,2 mg/l e com resultados bacteriológicos de acordo com os padrões.

4.1.5 Cor, alcalinidade e cloretos

Durante a pesquisa foi verificado que estes parâmetros permaneceram dentro dos limites estabelecidos, os quais são:

Cor — 10 a 20 mg/l (Pt/l — Hazen);

Alcalinidade em mg/l CaCO₃: Hidróxido = zero; Carbonato = 120;

Bicarbonato = 250;

Cloretos — 250 mg/l — Cl.

4.2 Indicadores biológicos

Na caracterização da qualidade sanitária da água, procurou-se identificar a presença de microorganismos e sua eventual importância na área utilizada na recreação de contato primário.

Neste trabalho foi feita a contagem padrão de colônias de bactérias, pesquisa de *Pseudomonas aeruginosa*, estreptococos fecais e bactérias do grupo coliforme. Dada a sua importância sanitária, tentou-se a identificação de leveduras, algas e amebas de vida livre.

4.2.1 Bactérias

4.2.1.1 Determinação de coliformes

Embora o interesse pelo grupo coliforme como indicador de poluição já venha do século passado, há autores que relatam o critério racional de utilização de coliformes como indicadores de poluição em águas recreacionais como sendo duvidoso, baseado na verificação que a maioria das infecções adquiridas, através do contato com a água, especialmente em piscinas, são as do trato respiratório superior e pele (Fóster e col. 1971, Dutka, 1973). Como não há conhecimento de organismos específicos para detectar riscos em potencial para a saúde, uma solução óbvia é usar dois ou mais organismos indicadores de poluição (Dutka, 1973).

O índice de organismos coliformes permitido em piscinas, conforme Mallmann, 1962, é o mesmo que para água potável.

Os coliformes totais foram isolados nas piscinas A (outubro, janeiro, junho); B (outubro, janeiro, abril); C (novembro); F (dezembro, março, junho, setembro), tabela 2. Das piscinas pesquisadas foi na piscina F que esses organismos foram detectados em todas as amostras e em maior número em relação às outras. O aumento considerável de organismos no mês de dezembro na piscina F, parece relacionado à penetração de água de enxurrada no tanque.

Em relação aos coliformes fecais, foram encontrados nas piscinas B (outubro); C (novembro); F (dezembro, junho, setembro). Foi na piscina F que a presença de coliformes fecais esteve presente na maioria das amostras (75%) durante o período estudado e a densidade de bactérias expressa em NMP/100 ml foi mais elevada em relação às piscinas pesquisadas (75%).

4.2.1.2 Determinação de estreptococos fecais.

Segundo Mood, 1950, estreptococos fecais são mais resistentes ao cloro em águas de piscinas do que as bactérias do grupo coliforme. Assim, alguns investigadores argumentam que os estreptococos são mais seguros indicadores de poluição fecal do que os coliformes (Kenner, 1978).

Os resultados do presente trabalho, conforme tabela 2, mostram o isolamento de estreptococos fecais das piscinas D (fevereiro, maio); E (novembro) e F (março, setembro). Durante o período estudado, foi na piscina F que essas bactérias apareceram em maior número.

Tabela 2 — Ocorrência de bactérias em piscinas de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, agosto de 1981 a junho de 1982

Piscina	Período de coleta	Coliformes (NMP/100ml)		<i>P. aeruginosa</i> (NMP/100ml)	Estrepto cocos fecais NMP/100 ml	Contagem padrão de colônias
A	out/81	23	< 2+	5	< 2+	> 300 ++
B	out/81	2	2	5	< 2+	> 300 ++
C	nov/81	22	17	< 2+	< 2+	24
D	nov/81	< 2+	< 2+	< 2+	< 2+	285
E	nov/81	< 2+	< 2+	< 2+	2	115
+++F	dez/81	540	17	33	< 2+	> 300 ++
G	dez/81	< 2+	< 2+	< 2+	< 2+	5
<hr/>						
A	jan/82	2	< 2+	< 2+	< 2+	1400
B	jan/82	9	< 2+	< 2+	< 2+	> 300 ++
C	jan/82	< 2+	< 2+	< 2+	< 2+	300
D	fev/82	< 2+	< 2+	13	8	2100
E	fev/82	< 2+	< 2+	< 2+	< 2+	800
F	mar/82	130	< 2+	5	8	8400
G	mar/82	< 2+	< 2+	< 2+	< 2+	3
<hr/>						
A	abr/82	< 2+	< 2+	< 2+	< 2+	5
B	abr/82	2	< 2+	< 2+	< 2+	30000
C	mai/82	< 2+	< 2+	< 2+	< 2+	750
D	mai/82	< 2+	< 2+	< 2+	4	15
E	mai/82	< 2+	< 2+	< 2+	< 2+	20
F	jun/82	8	8	11	< 2+	26000
G	jun/82	< 2+	< 2+	< 2+	< 2+	6
<hr/>						
A	jun/82	2	< 2+	2	< 2+	300
B	jun/82	< 2+	< 2+	8	< 2+	16000
C	ago/81	< 2+	< 2+	< 2+	< 2+	22000
D	ago/81	< 2+	< 2+	< 2+	< 2+	550
E	ago/81	< 2+	< 2+	< 2+	< 2+	7100
F	set/81	350	8	920	23	> 300 ++
G	set/81	2+	< 2+	< 2+	< 2+	15

+ < 2 ausente
 ++ > 300 incontável
 +++ invasão de água de enxurrada no tanque.

Foi interessante notar que nas piscinas D (fevereiro, maio); E (novembro) e F (março), os estreptococos fecais estavam presentes quando houve ausência de *Escherichia coli*, o que pode sugerir uma poluição fecal de origem recente (tabela 2).

4.2.1.3 Determinação de *Pseudomonas aeruginosa*

O interesse pelo estudo da *Pseudomonas aeruginosa* está relacionado à sua importância como patógeno ao homem e aos animais, dada a sua versatilidade bioquímica e resistência a agentes antibacterianos, bem como, ao fato de serem bactérias formadoras de limo (Hoadley, 1968).

Segundo Taylor (in Hoadley, 1968), *Pseudomonas aeruginosa* não ocorre em águas limpas e quando encontradas, estão geralmente acompanhadas por outros organismos fecais, como, por exemplo, *Escherichia coli*.

Segundo Botzenhart e col., citados

por Exner e Havenith (1981), *P. aeruginosa* e outras *Pseudomonas* se multiplicam principalmente no filtro e quando de sua lavagem, podem ser levadas à água. Esses microorganismos parecem ter valor como indicadores da qualidade da água de piscinas (Foster, 1971).

Diversos autores têm sugerido que há correlação entre a ocorrência de *P. aeruginosa* em águas de piscinas e otite externa dos nadadores (Hoadley, 1968, Hoadley e Knight, 1975, Dutka e Sherry, 1978, Seyfried e Fraser, 1978). Tendo em vista esse fato parece que o ato de nadar tem importância primária no desenvolvimento de otite externa e o isolamento de *Pseudomonas aeruginosa* de águas recreacionais constitui evidência de perigo para a saúde pública (Seyfried e Fraser, 1978-1980).

Pela tabela 2, pode-se verificar que *Pseudomonas aeruginosa* foram encontradas nas piscinas A e B (outubro, junho); D (fevereiro), F (dezembro,

março, junho, setembro). No mês de setembro, na piscina F, o número de *P. aeruginosa* encontrado chamou atenção pela diferença em relação ao número encontrado nas outras piscinas. Também foi observado que em todas as coletas de água da piscina F esses microorganismos estiveram presentes. Durante o desenvolvimento do trabalho na piscina C, revestida de resina sintética, não foi detectada a presença de *P. aeruginosa* nem limo nas paredes.

Pseudomonas aeruginosa, em geral, foram encontradas acompanhada de outros microrganismos de origem fecal, bactérias do grupo coliforme e estreptococos fecais, o que vem de encontro às declarações de Taylor (in Hoadley, 1968). Baseado nesses achados, crê-se que provavelmente essas cepas de *P. aeruginosa* sejam de origem fecal.

4.2.1.4 Contagem padrão de colônias de bactérias

Em abastecimento de água potável, a flora microbiana é altamente variável em número e espécie. Os organismos predominantemente presentes na água potável pertencem aos gêneros: *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Achromobacter*, *Proteus*, *Klebsiella*, *Bacillus*, *Spirillum*, *Corynebacterium*, *Aerobacter* etc. (Geldreich, 1973, Normalização L5 201, 1978).

Densidades elevadas de microorganismos na água, além de representarem um risco à saúde, podem ocasionar outros problemas como: deterioração da qualidade da água, sabor e odor desagradáveis, formação de limo ou película, interferência na detecção de coliformes (Normalização L5 201, 1978).

Em águas de piscinas, a determinação da densidade de bactérias heterotróficas aeróbias e anaeróbias facultativas é aplicada para avaliar as condições higiênicas, a eficiência das diversas etapas do tratamento e a qualidade da água (Normalização L5 201, 1978).

Na contagem padrão de colônias por mililitro, as piscinas A (outubro, janeiro), B (outubro, janeiro, abril, junho), C (maio, agosto), D e F (fevereiro, agosto), F (dezembro, março, junho, setembro), apresentaram número de colônias superior a 300 por ml, sendo que nas piscinas A (outubro), B (outubro, janeiro), F (dezembro, setembro) foi impossível se fazer a contagem das colônias.

A piscina que é alimentada pela água de abastecimento público (B) apresentou em todas as amostras con-

Tabela 3 — Leveduras de piscinas de Campo Grande, Mato Grosso do Sul agosto de 1981 a junho de 1982

PISCINAS	A	B	C	D	E	F	G	TOTAL
<i>Candida</i> sp	-	+	+	+	+	+	+	6
<i>Aureobasidium</i> sp	+	+	+	+	+	+	+	6
<i>Trichosporon</i> sp	-	+	-	-	-	+	+	3
<i>Forulopsis</i> sp	-	-	+	+	-	+	-	3
<i>Rhodotorula</i> sp	-	+	-	-	+	-	-	2
<i>Saccharomyces</i> sp	-	-	-	+	-	-	-	1
<i>Cryptococcus</i> sp	-	-	+	-	-	-	-	1
<i>Pichia</i> sp	-	-	-	-	-	+	-	1
Total	0	4	4	4	3	5	3	23

+ = presença
- = ausência

tagem superior a 300 col/ml. Baseado nesse fato, conclui-se que o tratamento da água dessa piscina não está sendo adequado.

Foi observado que na amostra de água, onde foi detectado um residual de cloro de 0,4 mg/l, não houve crescimento de bactérias e a contagem padrão de colônias em placa foi de 5 col/ml.

4.2.2 Leveduras

Nas amostras pesquisadas conforme tabela 3, foram evidenciadas oito gêneros de leveduras e organismos semelhantes a leveduras. Os organismos pertencentes a espécie *Candida albicans*, foram considerados de maior importância, pelo acentuado caráter oportunista, tendo sido observados nas piscinas D (novembro) e G (dezembro).

4.2.3 Fitoplâncton

Nas piscinas pesquisadas foram observadas espécies de quatro gêneros de algas (tabela 4).

Segundo Branco e Pereira (1975), os problemas originados pela proliferação de algas de piscinas, em geral, são de ordem estética.

Atualmente, as algas quando surgem em piscinas estão sendo consideradas, nos Estados Unidos, como indicadoras das más condições de tratamento (Monteiro, 1984) (*).

(*) Informação pessoal de eng. Celso Eufrazio Monteiro, Cetesb.

Black et al. (1970) assinalam que a constante manutenção do cloro residual livre na água de piscina é indicada para prevenir o crescimento de algas. Uma dosagem de 1,0 mg/l de cloro residual livre manterá a piscina livre de algas (Cetesb, 1983).

Acredita-se que a atenção de um operador cuidadoso e consciencioso, o que frequentemente falta, é o mais importante fator para manter uma piscina sem turbidez elevada e nos limites de potabilidade da água (Black, 1970).

4.2.4 Amebas de vida livre

Foram detectadas amebas de vida livre dos gêneros *Naegleria* (piscinas A — abril); D (fevereiro); F (março) e *Acanthamoeba* (piscinas A — janeiro, F — junho), considerados agentes etiológicos de doenças para o homem como meningoencefalite amebiana primária (*Naegleria fowleri*) e encefalite

amebiana granulomatosa (*Acanthamoeba* sp).

Na tabela 5 pode ser observado que 14 gêneros de amebas de vida livre, potencialmente patogênicos, foram identificados nas piscinas estudadas.

Neste trabalho, pretendeu-se, apenas verificar a prevalência de amebas de vida livre em piscinas de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, e chamar a atenção para o problema potencial deste grupo de protozoários em Saúde Pública.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS — CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Durante o desenvolvimento do trabalho, praticamente, não foi detectada a presença de cloro residual, a não ser em três das amostras, quando este bactericida foi encontrado em concentrações menores que 0,5 mg/l, valor este que constitui o mínimo preconizado para a segurança sanitária. Paralelamente, o pH teve oscilações, ficando abaixo e acima de 6,7 e 7,9, faixa recomendada pela Norma Técnica de Água (NTA-60), do Estado de São Paulo. Já a turbidez ultrapassou apenas uma vez os limites de 2 — 5 NTU da Norma Técnica da Água (NTA-60). Outros parâmetros físico-químicos mantiveram-se dentro dos limites de tolerância, tais como: cor = 10-20 mg/l Pt/l, alcalinidade (mg/l em C_2CO_3) em hidróxido = zero, em carbonato = 120, em bicarbonato = 250; clorestos = 250 mg/l — Cl.

Quanto aos microorganismos, foi verificado que os coliformes totais estavam presentes em 57,1% das piscinas estudadas e os coliformes fecais em 42,9%. *Pseudomonas aeruginosa* foram isoladas, praticamente, com a mesma frequência que os coliformes totais. *Streptococcus* fecais raramente foram encontrados. A contagem padrão

Tabela 4 — Algas de piscinas de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, agosto de 1981 a junho de 1982

PISCINAS	A	B	C	D	E	F	G	TOTAL
<i>Oscillatoria</i> sp	+	+	-	+	+	+	+	6
<i>Oocystis</i> sp	-	-	-	+	+	+	+	4
<i>Calotrix</i> sp	-	+	-	-	-	-	-	1
<i>Scytonema</i> sp	+	-	-	-	-	-	-	1
TOTAL	2	2	-	2	2	2	2	12

+ = presença
- = ausência

Tabela 5 — Amebas de vida livre nas piscinas de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, agosto de 1981 a junho de 1982

PISCINAS AMEBAS DE VIDA LIVRE	A	B	C	D	E	F	G	T O T A L
<i>Hartmannella</i> sp	+	+	+	+	+	+	+	7
<i>Vannella</i> sp	+	+	+	-	+	+	+	6
<i>Vexillifera</i> sp	+	+	+	-	+	+	+	6
<i>Amoeba</i> sp	-	-	+	-	+	+	+	4
<i>Glaeseria</i> sp	-	+	+	-	+	+	+	5
<i>Vahlkampfia</i> sp	-	-	+	+	+	+	-	4
<i>Acanthamoeba</i> sp	+	+	-	-	-	+	-	3
<i>Naegleria</i> sp	+	-	-	+	-	+	-	3
<i>Mayorella</i> sp	-	-	+	-	+	-	-	2
<i>Platyamoeba</i> sp	+	-	-	-	-	-	+	2
<i>Cochliopodium</i> sp	-	-	-	-	-	-	+	1
<i>Filamoeba</i> sp	-	+	-	-	-	-	-	1
<i>Gephyramoeba</i> sp	-	-	-	-	+	-	-	1
<i>Thecamoeba</i> sp	-	-	-	-	+	-	-	1
T O T A L	6	6	7	3	9	8	7	46

+ = presença

- = ausência

em placas quase sempre foi superior a 300 colônias/ml, número mínimo aceitável.

As algas foram evidenciadas nas amostras de raspado das paredes das piscinas revestidas de azulejos e em uma amostra de água da piscina (G). As espécies do gênero *Oscillatoria* foram observadas em praticamente todas as piscinas (85,7%).

As leveduras só não foram detectadas em uma piscina (A). Espécies dos gêneros *Candida* e *Aureobasidium* foram as mais encontradas, em 85,7% das piscinas. Em amostras de água de duas piscinas foi encontrada *Candida albicans*, que atualmente está sendo proposto como indicador de poluição fecal recente em ambientes aquáticos.

Amebas de vida livre foram isoladas de todas as piscinas pesquisadas, sendo que espécies dos gêneros *Naegleria*

e *Acanthamoeba*, potencialmente patogênicas, foram detectadas em amostras provenientes de três das piscinas estudadas.

A análise desses resultados possibilita concluir que:

— a operação e a manutenção das piscinas estudadas não estão sendo adequadas;

— os valores do pH e do cloro residual muitas vezes apresentam-se fora dos limites preconizados e, obviamente, dificultando o controle sanitário, propiciam o desenvolvimento de microorganismos;

— os microorganismos ocorrem em todas as piscinas e o índice de coliformes, em geral, está acima dos limites de tolerância para água potável;

— nas piscinas pesquisadas há um risco potencial de agravos à saúde dos banhistas, recomenda-se, pois, as seguintes medidas para minimizar o problema;

— deve-se proceder ao controle bacteriano pelo menos uma vez por mês, ou, quando houver suspeita de poluição da água, utilizar sempre mais do que um organismo como indicador, com a finalidade de confirmar resultados ou dirimir dúvidas;

— pesquisar as algas, leveduras e amebas de vida livre pelo menos duas vezes ao ano ou quando as condições do ambiente exigem;

— realizar cursos de tratamento de água de piscina para os operadores;

— estabelecer legislação estadual, fixando os limites dos parâmetros fi-

sico-químicos e microbiológicos a serem seguidos;

— indicar a prática dos princípios básicos de educação em saúde, não só aos usuários, como também aos administradores e operadores das piscinas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 — American Public Health Association **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 15 th. New York, 1980.
- 2 — Andrade, M. G. P. & Moreira, M. C. Operação e manutenção de piscinas. In: Piscinas de uso coletivo. 2.ª ed. São Paulo, BNH/Abes/Cetesb, 1975. p. 183-216.
- 3 — Azevedo Netto, J. M. de Hidráulica das piscinas. In: Piscinas de uso coletivo. São Paulo, Cetesb, 1975. p. 81-95.
- 4 — Babbit, H. E. et al. **Abastecimento de água**. São Paulo. Edgard Blücher, 1962. p. 362-384.
- 5 — Bicudo, C. E. M. & Bicudo, R. M. T. **Algas de águas continentais brasileiras**. São Paulo, Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências, 1970.
- 6 — Black, A. P. et al. The desinfection of swimming pool waters. Part I. Comparison of iodine and chlorine as swimming pool desinfectants. **Amer. J. publ. Hlth.**, 60: 535-545.
- 7 — Black, A. P. et al. The desinfection of swimming pool water. Part II. A field study of the desinfection of public swimming pools. **Amer. J. publ. Hlth.**, 60: 740-750, 1970.
- 8 — Bourrelly, P. Les algues vertes. In: **Les algues d'eau douce: initiation à la systématique**. Paris, N. Boubée, 1966. v. 1.
- 9 — Branco, S. M. **Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária**. 2.ª ed. São Paulo, Cetesb, 1978.
- 10 — Branco, S. M. & Pereira, H. A. S. L. Características biológicas da água de piscinas. In: Piscinas de uso coletivo. 2.ª ed. São Paulo, BNH/Abes/Cetesb, 1975. p. 39-51.
- 11 — Branco, S. M. et al. Identificação e importância dos principais gêneros de algas de interesse para o tratamento de águas e esgotos. **Rev. DAE (48/50)**: 39-76; 77-84, 1963.
- 12 — Cia. de Tecnologia de Saneamento Ambiental-Cetesb. Operação, manutenção e tratamento de água de piscinas. São Paulo, 1983 (Mimeografado).
- 13 — Decreto n.º 12.486, de 20 de outubro de 1978. Aprova normas técnicas especiais relativas a alimentos e bebidas. **Leis e Decretos Est. S. Paulo**, (5-pt. 2): 2051-2, 1978.
- 14 — Decreto n.º 13.166, de 23 de janeiro de 1979. Aprova norma técnica especial (NTE) relativa a piscinas. **Leis e Decretos Est. S. Paulo**, (jan.): 125-132, 1979.
- 15 — De Jonckheere, J. & Van Voorde, H. distribution of **Naegleria fowleri** in man made thermal waters. **Amer. J. Trop. med. Hyg.**, 26: 10-15, 1977.
- 16 — Dutka, B. J. Coliforme are an inadequate index of water quality. **J. environ. Hlth.**, 36: 39-46, 1973.
- 17 — Dutka, B. J. & Sherry, J. Pathogens as indicators of water quality. 1. **Candida albicans**. 2. **Pseudomonas aeruginosa**. Burlington, Ontario, National Water research Institute/Canada Centre for Inland Waters, 1978 (Mimeografado).
- 18 — Exner, M. & Havenith, N. Mikrobiologische untersuchungen an kleinwasserbecken und hot-whirl-pools. **Zbl. Bakt. Hyg., 1. Abt. Orig. B.**, 173: 250-259, 1981.
- 19 — Foronda, A. S. Observações sobre amebas de vida livre potencialmente patogênicas. São Paulo, 1979 (Tese doutoramento Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo).
- 20 — Foster, D. H. et al. A critical examination of bathing water quality standards. **J. Wat. Pollut control Fed.**, 43: 2229-2241, 1971.
- 21 — Geldreich, E. E. Is the total count necessary (Present at the AWWA first water quality Technology Conference, Cincinnati, Ohio, 1973).
- 22 — Geldreich, E. E. Qualidade microbiológica em águas potáveis. In: Secretaria dos Serviços e Obras Públicas. **Desinfecção de águas**. São Paulo, Cetesb, 1974, p. 73-93.
- 23 — Hoadley, A. W. & On the significance of **Pseudomonas aeruginosa** in surface waters. **J. New Engl. Wat.**, 82 99-111, 1968.
- 24 — Hoadley, A. W. & Knight, D. E. External otitis among swimmers and nonswimmers. **Arch. environm. Hlth.**, 30: 445-448, 1975.
- 25 — Kenner, B. A. Fecal streptococcal indicators. In: **Indicator of viruses in water and food**. Ann arbor, Ann arbor Science, p. 147-169.
- 26 — Lodder, J. **The yeast: a taxonomic study** 2.ª ed. Amsterdam, North-Holland, 1970.
- 27 — Mallmann, W. L. Cocci test for detecting mouth and nose pollution of swimming pool water. **Amer. J. publ. Hlth.**, 52: 2001 — 2008, 1962.
- 28 — Manfrini, C. Ação Bacteriana do cloro. Reações do cloro na água. Reações com a amônia. Tipos de resíduos. In: Secretaria dos Serviços e Obras Públicas. **Desinfecção de águas**. São Paulo, Cetesb, 1974. p. 47-71.
- 29 — Mood, E. W. Effect of free and combined available residual chlorine upon bacteria in swimming pools. **Amer. J. publ. Hlt.**, 40: 459-466, 1950.
- 30 — Normalização técnica L5. 201. Contagem padrão de colônias de bactérias. São Paulo, Cetesb, 1978.
- 31 — Normalização técnica L5. 202. Determinação do número mais provável de coliformes totais e fecais pela técnica dos tubos múltiplos. São Paulo, Cetesb, 1978.
- 32 — Normalização técnica L5. 205. Determinação do N. M. P. de estreptococos fecais pela técnica dos tubos múltiplos. São Paulo, Cetesb, 1978.
- 33 — Normalização técnica L5. 220. Determinação do número mais provável de **Pseudomonas aeruginosa** pela técnica dos tubos múltiplos. São Paulo, Cetesb, 1979.
- 34 — Oliveira, W. E. Saneamento de piscinas. In: Piscinas de uso coletivo. 2.ª ed. São Paulo, Cetesb, 1975, p. 1 — 11.
- 35 — Page, F. C. **An illustrated Key to freshwater and soil amoebae: with notes on cultivation and ecology**. Ambleside, Cumbria, Ferry House, 1976 (Freshwater Biological Association — Scientific Publication, 34).
- 36 — Palmer, C. M. & Ingram, W. M. Suggested classification of algae and protozoa in sanitary science. **Sew Indust. Wast.**, 27: 1183-88, 1955.
- 37 — Prescott, G. W. **Algae of the westgreat lakes area**. Dubuque, Iowa, W. M. C. Brown, 1962.
- 38 — Seyfried, P. L. & Fraser, D. J. Persistence of **Pseudomonas aeruginosa** in chlorinated swimming pools. **Can. J. Microbiol.**, 26: 350-355, 1980.
- 39 — Seyfried, P. L. & Fraser, D. J. **Pseudomonas aeruginosa** in swimming pools related to the incidence of otitis externa infection. **Hlth. Lab. Sci.**, 15: 50-7, 1978.
- 40 — Smith, G. M. **The fresh-water algae of the United States**. New York, McGraw-Hill, 1950.
- 41 — Somosi, G. Wichtige higienische für schwimmbader. **Zbl. Bakt. Hyg., 1. Abt. Orig. B.**, 173: 260-265, 1981.
- 42 — Zingano, A. G. Contribuição ao estudo higiênico das piscinas de Porto Alegre. Porto Alegre, 1956 (Tese de Doutorado Faculdade de Medicina).

AGRADECIMENTOS

As equipes da Cetesb - Cia. de Tecnologia de Saneamento Básico, do Instituto de Botânica e da Faculdade de Saúde Pública pela ajuda nas análises e identificação do material coletado.