

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**ALUNO:**

HEMRIQUE BORGES CERQUEIRA

**TÍTULO:**

PERIGO FÍSICO, BIOLÓGICOS, QUÍMICOS E AS ÁGUAS DE PISCINAS

**CURSO EAD SEGUNDA ETAPA DE 40 HORAS**

TRATADOR DE PISCINAS

**CETTAPI**

**CENTRO DE TREINAMENTO DE TRATADOR DE ÁGUA DE PISCINAS**

**JUNHO 2025**

## **1- INTRODUÇÃO**

Neste trabalho venho destacar a importância em manter uma água de piscina com o tratamento em dia, porque muitos pensam que é só jogar cloro e pronto, mas na prática tem muita coisa que sem conhecimento passa batido, e uma diversão poder se tornar uma tragédia ou até mesmo um dor de cabeça.

## **2- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **As água das piscinas e a presença organismos**

As piscinas representam locais de recreação, porém podem colocar em risco a saúde dos usuário pela possibilidade de veicular agente danosos a saúde (PIMENTEL, ALONSO, MELLO, SOUSA, et al., 2010)

Muitas evidencias tem comprovado a relação entre problemas de saúde e a qualidade das águas destinadas à recreação. Os riscos à saúde decorrentes disso dependem não apenas da sua natureza, mas também das características do corpo d'água em questão e do estado imunológico dos usuário. A exposição a contaminantes pode ocorrer por inalação, ingestão, ou pelas vias dérmicas e cutâneas. A balneabilidade é a qualidade das águas destinadas à recreação de contato primário, sendo este entendido como um contato direto e prolongado com água (natação, mergulho, esqui-aquático, etc.) onde a possibilidade de ingerir quantidades significativas de água é também expressiva (BONATTO, GELINKI, 2010)

A utilização das piscinas pode colocar em risco a saúde dos banhistas, porque existe um grupo de pessoas reunidas, entre elas pode existir portadores de patógenos. Em função das mucosas e da pele representar menor resistência devido às imersões prolongadas e ao atrito com a água, esses patógenos podem ser transmitidos mais facilmente pela água [MACEDO (2003) apud SUEITT, 2009]

Além disso, outro aspecto importante na transmissão de doenças nesses locais é a qualidade da água, pois se o tratamento não for realizado adequadamente, não haverá a redução da microbiota bacteriana a níveis considerados seguros [MACEDO (2003) apud SUEITT, 2009]. Existe ainda o problema da manutenção incorreta de equipamentos e áreas envolvidas com as piscinas, o que pode ocasionar condições propícias para a proliferação de insetos, muitos dos quais são vetores de microrganismos causadores de doenças em humanos (MARTINS, SATO, ALVES, et al. (1995), CRAUN, CALDERON, CRAUN (2005), MACEDO (2003) apud SUEITT (2009).

Segundo PEREIRA (1979) o pesquisador Dr. Burghard Wille, do Instituto de Higiene do Centro Ecológico da Universidade de Gissen/Alemanha, chegou à conclusão: “que não toma banho de chuveiro antes de entrar na piscina contamina a água com 2 bilhões de microrganismos”.

Segundo CDC e SHIELDS, HILL, ARROWOOD, BEACH (2008) o *Cryptosporidium* (ou Crypto) é um parasita extremamente tolerante aos derivados clorados que pode sobreviver a uma piscina adequadamente clorada por 3,5 a 10,6 dias.

As amebas de vida livre (AVL) são protozoários amplamente dispersos na natureza. A *Acanthamoeba* sp possui duas formas biológicas: a cística e a trofozoítica. A sobrevivência do microrganismo em condições de alta temperatura, dessecação e na presença de alguns desinfetantes químicos é observada pelo encistamento do microrganismo que torna mais resistente (ALVARENGA, FREITAS, HOFLING-LIMA, 2000) o gênero *Acanthamoeba* possui duas fases durante seu ciclo. Quando assume sua forma proliferativa, é denominada de trofozoito (20  $\mu$ m - 40  $\mu$ m) e a forma resistente é chamada de cisto (12 – 30  $\mu$ m) [ALVES (2006) apud MORAES, GONÇALVES, ALVES, QUEIROZ, 2012].

As *Acanthamoeba* spp., são normalmente encontradas em lagos, **piscinas** e água de torneira, diversas espécies de *Acanthamoeba* tem sido associada com lesões crônicas granulomatosas da pele, do olho e da córnea, com ou sem invasão do sistema nervoso central (*Acanthamoeba culbertsoni*, *A. polyphaga*, *A. castellani*, *A. astronyxis* e *balamuthia mandrillaris*) (MALTEZ, 2002)

Na pesquisa de ALVARENGA, FREITAS (2003) ressalta-se um aumento importante no número de casos de ceratite infecciosa causada por *Acanthamoeba* no ambulatório de doenças externas e córnea da universidade federal de São Paulo. Até o início da década passada este protozoário era uma causa incomum de ceratite. Entretanto, através de análise dos registros de laboratório, observou-se que houve um aumento importante no número de pacientes acometidos por esta infecção.

Ressalta-se ainda, na água da piscina existem diversos microrganismos que a água potável não estarão presentes, daí necessita da **desinfecção da água de uma piscina ser ate mais rígida** que a desinfecção de uma água considerada potável, pois de uma caixa d'água do qual você utiliza a água para escovar os dentes, saciar a sede e/ou prepara alimentos, espera-se que não será utilizada a água desse reservatório para recreação ou como se fosse uma piscina, o que levaria para o meio aquoso resíduo de fezes, urina, suor, muco nasal, fluido de menstrual, etc....

Como informação o quadro 1 mostra a quantidade de organismos excretados por 1g de fezes, o tempo de sobrevivência no meio aquoso e dose infectante relacionada a doenças de veiculação hídrica, demonstrando a importância do processo de tratamento em água de piscinas em função da ingestão durante as atividades de natação.

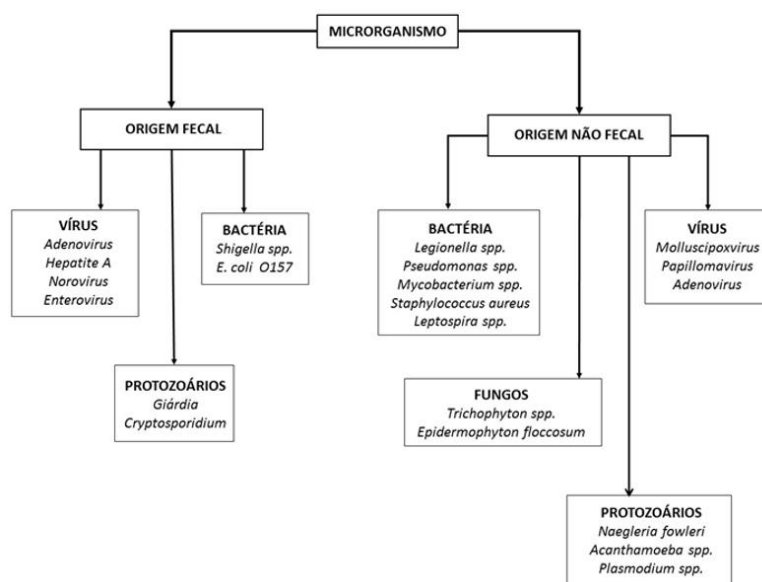
Organismos	Principais doenças	Quantidade de excretada por indivíduo infectado /g/fezes	Máxima sobrevivência na água (dias)	Dose infectante
<i>Escherichia coli</i>	Gastroenterite	10 <sup>8</sup>	90	10 <sup>2</sup> -10 <sup>9</sup>
<i>Salmonella typhi</i>	Febre tifoide	10 <sup>6</sup>	-	-
<i>Vibrio cholerae</i>	Cólera	10 <sup>6</sup>	60-90	10 <sup>6</sup> -10 <sup>7</sup>
<i>Cryptosporidium</i>	Criptosporidiose	10 <sup>2</sup>	-	1-30 <sup>c</sup>
<i>Entamoeba histolytica</i>	Disenteria amebiana	10 <sup>7</sup>	25	10-100
<i>Giardia lamblia</i>	Giardíase	10 <sup>5</sup>	25	1-10
<i>Adenovírus (31 tipos)</i>	Doenças respiratória	10 <sup>6</sup>	-	-
<i>Endorovírus (71 tipos) (pólio, Echo, coxsackie)</i>	Gastroenterite, anomalias no coração, meningite, etc.	10 <sup>7</sup>	90	1-72
<i>Hepatite A</i>	Hepatite infecciosa	10 <sup>6</sup>	5-27	1-10
<i>Rotavírus</i>	Gastroenterite	10 <sup>6</sup>	5-27	1-10
<i>Ascaris lumbricoides</i>	Ascariíase	10-10 <sup>4</sup>	365	2-5
<i>Taenia solium (solitária)</i>	Cisticercose	10 <sup>3</sup>	270	1
<i>Shistosoma mansoni</i>	Esquistossomose	-	-	-

- a- Dose infectante que provoca sintomas clínicos em 50% dos indivíduos testados.  
b- B- modo de infecção: ingestão de ovos infectados, em água ou solo contaminado por fezes humanas ou ingestão de produtos crus contaminados .  
c- Variável com estado de saúde do indivíduo.

**Obs.** Organizado por Dias (2001), adaptado de Geldreich (1978) Kowal (1982) e Pros (1987) apud Craun (1996) e USEPA (1999).

Fonte; DANIEL, BRANDÃO, GUIMARÃES, et al, 2001.

Organismos responsáveis pelas contaminações de frequentadores e profissionais envolvidos nas atividades aquáticas nas piscinas e seus entornos. Segundo WHO (2006), a figura 1 apresenta os principais organismos envolvidos com água de piscinas.



Fonte: WHO, 2006.

**QUADRO 2- Informações sobre organismos citados pela referência WHO (2006).**

Origem	Agente Biológico	Infecção / doenças	Fonte	Fonte
FECAL	<b>Vírus</b>			
	Adenovírus	Febre faringo-conjuntivital, conjuntivites, infecções respiratórias leves, ceratoconjuntivite, gastroenterite, cistite, pneumonia primária, diarreia	Fecal, secreções oculares e nasais	PRINGLE, 2018; NAKAMURA, PINTO, DIAS, et al., 2009; WHO, 2006; BELEZA, SANTOS, PINTO, 2007.
	Vírus da hepatite A e E	Sintomas: anorexia, náuseas e vômitos, icterícia, febre, fraqueza corporal	Fecal	NAKAMURA, PINTO, DIAS, et al., 2009; RUTHERFORD, 2018; WHO, 2006; BELEZA, SANTOS, PINTO, 2007.
	Norovírus	Os sintomas: náuseas, vômitos, diarreia e febre, dores estomacais	Fecal, sanitários públicos	NAKAMURA, PINTO, DIAS, et al., 2009; BOYCE, 2018; WHO, 2006; BELEZA, SANTOS, PINTO, 2007.
	Enterovírus (Echovirus)	Febre, dor de cabeça e dor de garganta e algumas vezes aftas bucais ou erupção cutânea; pleurodinia epidêmica, a doença de pé-mão-e-boca, herpangina e a poliomielite são causadas quase que exclusivamente por enterovírus. Outras doenças, como a meningite asséptica, miopericardite e conjuntivite hemorrágica	Fecal, vômitos	NAKAMURA, PINTO, DIAS, et al., 2009; CASERTA, 2018; WHO, 2006; BELEZA, SANTOS, PINTO, 2007.
	<b>Bactérias</b>			
	<i>Shigella spp</i>	Shigelose ou disenteria bacilar, colite hemorrágica	Fecal	CANGUSSU, 2018a; MARTINS, 2014; NAKAMURA, PINTO, DIAS, et al., 2009; WHO, 2006.
	<i>Eschechia coli O157</i>	Diarreia, às vezes intensa ou com sangue, e dor abdominal; infecções urinárias, infecções de feridas e infecções gastrointestinais	Fecal	BUSH, 2018; CANGUSSU, 2018; NAKAMURA, PINTO, DIAS, et al., 2009; WHO, 2006.
	<b>Protozoários</b>			
	<i>Giardia</i>	Cólicas abdominais, gases (flatulência), eructação, diarreia aquosa de odor fétido, enjoo	Fecal (cistos resistentes)	PEARSON, 2018a; NAKAMURA, PINTO, DIAS, et al., 2009; WHO, 2006.
	<i>Cryptosporidium</i>	Cólicas abdominais, diarreia aquosa, enjoo, vômito, febre, fraqueza	Fecal (oocistos resistentes)	PEARSON, 2018a; CANGUSSU, 2018b; NAKAMURA, PINTO, DIAS, et al., 2009; WHO, 2006.

OBS.: Todas as referências têm inicialmente a palavra "Adaptado".

Fonte: WHO, 2006.

Continuação do Quadro 2. (OBS.: Todas as referências têm inicialmente a palavra "Adaptado")

Origem	Bactéria		
NÃO FECAL	<i>Pseudomonas</i> spp.	As infecções variam de externas leves (afetando o ouvido ou folículos capilares) (otite), infecções internas sérias (que afetam os pulmões, a corrente sanguínea ou as válvulas do coração). (Foliculite (tanques de hidromassagem), Otite do nadador (piscinas))	Banhistas e ambiente úmidos, biofilmes, filtros NAKAMURA, PINTO, DIAS, et al., 2009; BUSH, 2018b; WHO, 2006; PEDROSO, 2009; BELEZA, SANTOS, PINTO, 2007.
	<i>Legionella</i> spp.	A infecção mais branda Febre de Pontiac e quadro mais grave conhecido como Febre ou Doença dos Legionários. Pneumonia e sintomas assemelhados à gripe, febre, calafrios e dores musculares, e a respiração pode ser difícil e dolorosa, pneumonia grave que pode evoluir para sepse	Vida livre, biofilmes, Aerossóis, filtros <u>ar condicionado</u> . (Aerossóis de tanques de hidromassagem e sistemas HVAC (Heating, ventilation, and air conditioning systems) Chuveiros com defeito manutenção ou sistema de água quente) NAKAMURA, PINTO, DIAS, et al., 2009; BUSH, 2018a; CANGUSSU, 2018c; WHO, 2006; PEDROSO, 2009; BENSOUSSAN, 2014; BELEZA, SANTOS, PINTO, 2007.
	<i>Mycobacterium</i> spp.	Infecções pulmonares, abscessos e granulomas; tuberculose causada pelo <i>Mycobacterium tuberculosis</i> . (Granuloma das piscinas e Pneumonia de hipersensibilidade)	Banhistas e ambiente úmido, aerossóis CANGUSSU, 2018e; NAKAMURA, PINTO, DIAS, et al., 2009; WHO, 2006; PEDROSO, 2009.
	<i>Staphylococcus aureus</i>	Na pele podem causar bolhas, abscessos, vermelhidão e inchaço da área infectada, pode viajar pela corrente sanguínea alcançar válvulas do coração (endocardite) e ossos (osteomielite)	Banhistas BUSH, 2018c; NAKAMURA, PINTO, DIAS, et al., 2009; WHO, 2006; PEDROSO, 2009.
	<i>Leptospira</i> spp.	Os sintomas na fase aguda assemelham-se aos de uma gripe com febre, dores de cabeça, anorexia, dores musculares e abdominais, calafrios, vômitos, náuseas e mal-estar generalizado. Síndrome de Weil que cursa com falência renal e hepática, hemorragia, miocardiopatia, meningite e encefalite. (A forma grave e potencialmente fatal danifica muitos órgãos, incluindo fígado e rins)	Água contaminada com urina de animais (rato) CANGUSSU, 2018d; BUSH, 2018d; NAKAMURA, PINTO, DIAS, et al., 2009; WHO, 2006; PEDROSO, 2009; BELEZA, SANTOS, PINTO, 2007.
	<b>Fungos</b>		
	<i>Trichophyton</i> spp.	Dermatofitose, onicomicoses, afetam a unha, pele e pelos (pé de atleta) (tinea pedis)	Banhistas NAKAMURA, PINTO, DIAS, et al., 2009; WHO, 2006.
	<i>Epidermophyton floccosum</i>	Afetam a pele e a unha, lesões avermelhadas e descamativas, geralmente acompanhadas de coceira (pé de atleta) (tinea pedis)	Banhistas NAKAMURA, PINTO, DIAS, et al., 2009; WHO, 2006; PEDROSO, 2009.

Fonte: WHO, 2006.

Continuação do Quadro 2. (OB \$.: Todas as referências têm inicialmente a palavra "Adaptado")				
Origem	Protozoários			
	<i>Naegleria fowleri</i>	Mudança no olfato ou paladar. Mais tarde, as pessoas têm dor de cabeça, pescoço duro, sensibilidade à luz, enjoo e vômito. Elas ficam confusas e sonolentas, e podem ter convulsões. Podem entrar no sistema nervoso central através das membranas mucosas do nariz	Exposição à água contaminada, geralmente de mergulho, salto ou natação subaquática	PEARSON, 2018b; WHO, 2006; BELEZA, SANTOS, PINTO, 2007.
	<i>Acanthamoeba</i> spp.	Espécies patogênicas humanas de <i>Acanthamoeba</i> causam duas doenças clinicamente distintas: encefalite amebiana granulomatosa (GAE) e inflamação da córnea (ceratite) (Veja mais informações no item 3.1- As águas das piscinas e a presença de organismos)	Contaminação com matéria ambiental, como solo e água; o uso de lentes de contato para nadar ou participar de outros esportes aquáticos	WHO, 2006; BELEZA, SANTOS, PINTO, 2007.
NÃO FECAL	<i>Plasmodium</i> spp.	As piscinas não estão associadas ao <i>Plasmodium</i> spp, mas com as larvas do mosquito anofelino, os insetos vetores de <i>Plasmodium</i>	Águas paradas sem tratamento	WHO, 2006.
	Vírus			
	<i>Molluscipoxvirus</i>	Doença cutânea <del>inocua</del> limitada aos seres humanos. Infecção aparece como pápulas ou lesões pequenas, arredondadas e firmes. Frequentemente encontrados nos braços, costas das pernas e costas. A única fonte de <i>Molluscipoxvirus</i> para a piscina e instalações semelhantes são banhistas infectados	Direto contato de pessoa a pessoa ou indiretamente através do contato físico com superfícies contaminadas, borda da piscina, bancos, toalhas compartilhadas. Transmissão via água em piscinas não é provável	WHO, 2006; BELEZA, SANTOS, PINTO, 2007..
	<i>Papillomavirus</i>	Infecção que ocorre na sola (ou superfície plantar) do pé é referido como uma verruga plantar ou verruga plantar. Não é transmitido por meio de piscinas ou águas quentes	Instalações como piscinas públicas. Adquire através de contato físico direto com o chão de chuveiro e vestiários contaminados com fragmentos de pele infectados	WHO, 2006; BELEZA, SANTOS, PINTO, 2007.
	<i>Adenoviruses</i>	Faringo-conjuntivite (conjuntivite piscina)	Banhista infectados	WHO, 2006; BELEZA, SANTOS, PINTO, 2007.

Fonte: WHO, 2006.

### 3- CONCLUSÕES

Neste trabalho percebemos que muitas doenças podem ser transmitidas em contato com uma água de piscina sem um tratamento adequado, e sem um diagnóstico correto, pode ser confundida com uma doença, virose, etc... que é comum por alimentação ou até mesmo por outro motivo, e muito não tem o conhecimento que em piscinas de uso coletivo, ou sem um tratamento adequado, pode ser encontrado facilmente, é mais fácil de achar os problemas pelo fato de um possível surto que pode acontecer com muitas pessoas ao mesmo tempo.

Em água de piscina residencial pode acontecer de não ser identificada por muitas vezes ser usada por pouco banhistas, com a falta de conhecimento ou um diagnóstico preciso muito passa despercebido.

### 4- REFERÊNCIA BIBIOGRAFICA

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

ALVARENGA, L. S.; FREITAS, D.; HOFLING-LIMA, A. L. Ceratite por Acanthamoeba. Abril 2000. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**. v.63. n.2. pp.155-159. Abril/2000.

ALVES, D. S. M. M. **isolamento e caracterização morfológica de amebas de vidas livre em de solo e água de piscina no distrito federal**. 59p. Brasília. Dissertação [mestrado em ciência da saúde] – universidade de Brasília. 2006.

BONATTO, N.; GELINSKI, J. M. L. N. Condições higiênico-sanitárias de piscinas em companhia hidromineral conforme análise de indicadores de contaminação fecal. **Revista eletrônica de biologia(REB)**. v.3. n.3 pp-105-116. 2010.

CDC. **Information on Healthy Swimming and Recreational Water - Germs Outbreaks**. September 15, 2016. Washington, DC: CDC - Centers for Disease Control and Prevention. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/healthywater/swimming/fast-facts.html>> Acesso em 11 de julho de 2018.

CDC. Outbreaks Associated with Treated Recreational Water United States, 2000-2014. Washington., D. C.: US Department of Health and Human Services/Centers for Disease Control and Prevention. **Morbidity and Mortality Weekly Report (MMWR)**. v.67. n.19 pp.547-551. May 18, 2018.

DANIEL, L A. BRANDÃO, C. C. S. CUIIMARÃES, J. R.; et al. **Processos de desinfecção e desinfetantes alternat'vos na rodução de água potável**. São Carlos ABES-RJ/PROSAB2 - Programa de Pesquisa em Saneamento Básico 2. 139p. 2001.

CRAUN, G. F.; CALDENSON, R. L.; CRAUN, M. F. outbreaks associated with recreation water in United States. *International jounal environmental health research*. v.15. n.4. pp.243-262. 2005.



MACEDO, J. A.B. **piscinas-água e tratamento & química**. Belo horizonte: CRQMG. 235p. 2003.

MALTEZ, D. S. M. **INFORME-NET DTA Acanthamoeba e outras formas de vida livre/acanthamebíase**. São Paulo: Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo Centro de Vigilância Epidemiológica - CVE. 3p. 2002.

MARTINS, L. A. G.; SATO, M. I. Z. ALVES, M. N.; STOPPE, N. C. PRADO, V. M.; SANCHES, P. S. Assessment of microbiological quality for swimming pools in South américa. **Water Research**. v.29. n.10. pp.2417-2420. 1995.

MORAES, A. S.; GONÇALVES, R. G.; ALVES, D. S. M. M.; QUEIROZ, P. R. **Isolamento, caracterização biológica e molecular de Acanthamoeba: determinação do potencial patogênico no Distrito Federal**. 2012. Disponível em: <<http://repositorio.uniceub.br/handle/235/7386>>. Acesso em 04 de julho de 2018.

PEREIRA, J. F. **Saneamento de água**, juiz de fora- MG faculdade de farmácia e de bioquímica / UFJF- Universidade Federal de Juiz de Fora. 68p. 1979. (mimeog).

PIMENTEL, F. C.; ALONSO, A. C. B.; MELLO, A. R. P.; SOUSA, C. V., et al. Condições sanitária das águas das piscinas públicas e particulares. **Revista do instituto Adolfo Lutz**. V.69. n.4. São Paulo 2010.

SUEITT, A. P. E. **avaliação ecoepidemiologica e sanitária de piscinas coletivas da cidade de são Carlos – SP**. 80p são Carlos. Dissertação [Mestrado em Ecologia e Recurso Naturais ] - Universidade Federal de São Carlos. 2009.

SHIELDS, J. M.; HILL, V. R.; ARROWOOD, M. J.; BEACH, M. J. Inactivation of *Cryptosporidium parvum* under chlorinated recreational water conditions. **Journal Water Health**. v.6. pp.513-520. 2008.

WHO. **Guidelines for safe recreational water environments. Volume 2, Swimming pools and similar environments**. Geneva: World Health Organization. 118p. 2006.