

PREVALÊNCIA DE FUNGOS EM ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO DE ASILOS E CRECHES EM MARINGÁ - PR

Belise Nunzio*
Mirian Ueda Yamaguchi**

RESUMO: A água é indispensável à sobrevivência humana e seu uso mundial é estimado em cerca de 4 mil quilômetros cúbicos por ano. Apesar de sua importância, pode abrigar diversos tipos de patógenos, como: bactérias, vírus, protozoários, helmintos e fungos. Os fungos são microorganismos de caráter ubiqüitário, sobrevivendo em faixas de pH e temperatura extremas, constituindo um risco para a população, especialmente para aquela imunologicamente comprometida. Neste trabalho objetivou-se verificar a prevalência de fungos em água destinada ao consumo humano de asilos e creches, por meio da utilização da técnica de membrana filtrante e do kit comercial API 20C AUX. Foram analisadas 43 amostras de água, sendo 28 provenientes de creches e 15 de asilos, observando-se a presença de fungos em 40 (93,0%). Das amostras positivas, verificou-se a presença de fungos filamentosos em 12 (30,0%), de leveduras em 17 (42,5%) e de ambos em 11 (27,5%) amostras. O gênero mais prevalente das leveduras isoladas foi *Rhodotorula sp.* (67,8%), seguido de *Cryptococcus sp.* (42,8%), *Candida sp.* (39,3%) e *Geotrichum sp.* (3,6%). Estes resultados permitem demonstrar que a água é um reservatório de fungos, os quais representam um potencial risco para a saúde da população, principalmente para a imunocomprometida.

PALAVRAS-CHAVE: Água; Predominância; Identificação; Fungos; Instituições.

PREDOMINANCE OF FUNGUS IN WATER FOR HUMAN CONSUMPTION IN ELDERLY PEOPLE HOMES AND KINDERGARTENS IN MARINGÁ - PR

* Discente do Curso de Biomedicina do Centro Universitário de Maringá – CESUMAR. E-mail: belisenunzio@hotmail.com

** Docente Doutora do Curso de Biomedicina do Centro Universitário de Maringá – CESUMAR. E-mail: mirianuy@cesumar.br

BRAZIL

ABSTRACT: The worldwide use of water, an essential element for human survival, is estimated to be approximately four thousand cubic kilometers per year. Albeit highly important, water may harbor many pathogens such as bacteria, viruses, protozoa, helminths and fungi. Fungi are ubiquitous microorganisms and survive in extreme pH and temperature ranges, besides putting in danger whole populations, especially those with low immunodeficiency. The predominance of fungi in drinking water in elderly people homes and children's day-care centers was determined by membrane filtration technique and API 20C AUX commercial kit. Forty-three water samples, 28 from children's day-care centers and 15 from elderly people homes, were analyzed. Fungi were reported in 40 (93.0%) samples. Positive samples comprised filamentous fungi in 12 (30.0%) samples, yeasts in 17 (42.5%) samples and both types of fungi in 11 (27.5%) samples. The most prevalent genus of isolated yeasts was *Rhodotorula sp.* (67.8%), followed by *Cryptococcus sp.* (42.8%), *Candida sp.* (39.3%) and *Geotrichum sp.* (3.6%). Results show that water may be a fungus source with potential risks to the health of the population, particularly immunodeficient people.

KEYWORDS: Water; Predominance; Identification; Fungi; Institutions.

INTRODUÇÃO

Apenas 2,5% da água total do planeta é potável e a maior parte está inacessível em geleiras, restando menos de 1,1% disponível em lagos, rios e em lençóis freáticos. Porém, devido a uma associação de fatores geográficos, ambientais e financeiros, apenas um terço deste potencial pode ser usado para as necessidades humanas (UNESCO, 2009). Esta quantidade torna-se ainda menor em função do aumento da poluição, de forma que a contaminação da água natural com materiais fecais, esgoto industrial e doméstico, agricultura e pecuária aumenta o risco de transmissão de doenças em humanos (NOGUEIRA et al., 2003; UNESCO, 2009).

O uso mundial total de água fresca é estimado em cerca de 4 mil quilômetros cúbicos por ano (UNESCO, 2009); porém, mais de 1 bilhão de pessoas ao redor do mundo não têm acesso à água potável segura para beber (WHO, 2006a). Por isso, uma maior atenção deve ser dada a este problema, pois a água contribui muito para a saúde humana, e estes dois recursos, água e saúde, associados, podem

melhorar as perspectivas de desenvolvimento (WHO, 2001).

A água pode ser um veículo de transmissão de muitos patógenos, dentre eles estão as algas, bactérias, helmintos, protozoários, vírus e fungos (MACÊDO, 2000), contribuindo assim para a ocorrência de diarreias, disenterias, hepatites, cólera e outras (COSGROVE; RIJSBERMAN, 2000; HRUDEY et al., 2006). Estas enfermidades podem ser prevenidas melhorando-se o acesso ao consumo de água potável (TOWNSEND; EYLES, 2004).

Dados revelam que 3,4 milhões de pessoas, principalmente crianças, morrem anualmente por doenças relacionadas à água no mundo todo (WHO, 2001; CDC, 2008), fato este que poderia ser prevenido, já que ter acesso à água limpa é um direito humano básico (WHO, 2001). Além disso, 2,6 bilhões de pessoas, o que corresponde a mais de 40,0% da população mundial, não utilizam banheiros, defecando a céu aberto ou em locais não sanitários, o que pode levar a um aumento da incidência de contaminação da água (WHO, 2006b).

Por se apresentarem como microorganismos de caráter ubiqüitário, os fungos podem estar presentes, além da água, que é conhecida por abrigar fungos patogênicos, em vegetais, ar atmosférico e no solo (ANVISA, 2004; ANAÏSSIE et al., 2002). No que diz respeito à saúde humana, alguns fungos são importantes para a manutenção da vida, na sua utilização como antimicrobianos e quimioterápicos, enquanto que outros representam os principais patógenos oportunistas (LACAZ et al., 2002; KANAVAGH, 2005), podendo infectar os humanos e causar micoses invasivas, alcançando o posto de principal causa de morbidade e mortalidade em pacientes com enfermidades críticas (MÉAN et al., 2008).

Os fungos podem causar muitas doenças em humanos, principalmente em idosos, indivíduos debilitados ou vivendo em condições não higiênicas e crianças (KOSEK; BERN; GUERRANT, 2003; CHANDRA, 1996; WHO, 2006a). Isto se deve a uma debilidade em seus sistemas imunológicos que os deixam mais susceptíveis às infecções (CHANDRA, 1996).

A população de idosos tem aumentado significativamente nos últimos anos, e, aliado a isso, eleva-se a incidência de doenças infecciosas tanto em frequência quanto em severidade, o que implica que um decréscimo na imunidade, em decorrência do processo de envelhecimento, resulta em um aumento de doenças que dependem de um sistema imunológico em bom estado de funcionamento (ALMEIDA et al., 2008; VASTO et al., 2007; AVENELL et al., 2005).

O sistema imunológico é menos capaz de montar uma resposta imune efetiva na imunossenescência, o que pode ser explicado por vários fatores interligados, como: perda de barreiras físicas associada a uma diminuição da higiene, involução do timo, diminuição de tecido linfóide periférico, redução de linfócitos T virgens no sangue, acúmulo de células T de memória e causas iatrogênicas

(FRANCESCHI; BONAFÈ, 2003; ROMANYUKHA; YASHIN, 2003; SOLANA et al., 2006). Este déficit do sistema imunológico está intimamente ligado a uma má nutrição (VASTO et al., 2007), que, juntamente com as infecções, estão entre as principais preocupações para a saúde, desenvolvimento e sobrevivência mundialmente (CHANDRA, 1996).

Outro grupo de risco frente às infecções é representado pelas crianças e neonatos, sendo que, a cada ano, globalmente, cerca de quatro milhões de bebês morrem antes de um mês de idade. Crianças têm uma susceptibilidade maior ao desenvolvimento de infecções, o que se deve à imaturidade de seus sistemas imunológicos (ASEMBERGIENE et al., 2009; WHO, 2005).

De modo geral, estas debilidades no sistema imunológico dos grupos de risco citados explicam a morbidade e mortalidade por agentes infecciosos que os acometem e a consequente redução de sua qualidade de vida.

Neste sentido, torna-se necessária a pesquisa de leveduras e fungos filamentosos com o intuito de verificar a qualidade da água que esta população está consumindo, visto que a contaminação da água por esses microorganismos representa um grande perigo para estes grupos de risco.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Foram coletadas, no período de maio a setembro de 2009, 43 amostras de 9 locais na cidade de Maringá – PR. Destes, 6 foram creches e 3 foram asilos. Estas amostras consistiram em água destinada ao consumo humano, provenientes do sistema de abastecimento público, filtros, bebedouros, água mineral envasada e água de poço, de acordo com a origem da água consumida no local. Para a coleta das amostras de água, utilizou-se frascos estéreis com capacidade de 200 mL contendo 0,2 mL de tiosulfato de sódio 10% (QUIMEX).

Antes da coleta de cada amostra, foi realizada uma desinfecção da área externa da saída de água com o auxílio de algodão embebido em etanol 70%. Em cada ponto coletou-se uma quantidade de 200 mL, correspondente à capacidade máxima permitida do frasco de coleta. Além disso, a temperatura ambiente de cada ponto coletado foi aferida, bem como a temperatura da água, utilizando-se um termômetro digital (EQUITHERM). Outros parâmetros verificados no ato da coleta foram o cloro livre e o pH por meio da utilização de tiras reativas (GENCO). Após a coleta, a amostra foi homogeneizada, de forma que o tiosulfato de sódio entrasse em contato com toda a água presente no frasco.

Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em caixa de isopor contendo gelo reciclável com a função de manter a temperatura inferior a 10°C, para

que posteriormente fossem transportadas até o local de realização das análises. O tempo entre a obtenção das amostras e sua análise foi de no máximo 24 horas, sendo o ideal dentro de 6 horas. Ao chegar ao laboratório as amostras foram estocadas em refrigerador com temperatura inferior a 10°C até a realização das análises.

As análises foram realizadas utilizando-se a metodologia da membrana filtrante de forma asséptica. Após a filtração, a membrana foi colocada sobre a placa contendo ágar batata-dextrose (OXOID) suplementado com 15 mL/L de meio de ácido tartárico 10% (QUIMEX). Por fim, as placas, contendo as membranas, foram incubadas de forma não invertida para favorecer o crescimento de fungos em estufa B.O.D. (*Biological Oxygen Demand*, INLAB) de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ por um período de 4 a 7 dias.

Após o período de incubação, as placas que apresentaram crescimento foram submetidas à contagem. Esta contagem foi realizada separadamente, para bolores e para leveduras. Em seguida, as colônias leveduriformes foram subcultivadas no mesmo ágar para isolar uma colônia pura para que se realizasse a identificação. Após este procedimento, a placa foi incubada sob as mesmas condições anteriormente citadas. Finalmente, foi realizada a identificação das espécies com a utilização do kit API 20C AUX (BIOMÉRIEUX), seguindo as orientações do fabricante.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta pesquisa teve como objetivo determinar a prevalência de fungos filamentosos e realizar a identificação das leveduras isoladas de água destinada ao consumo humano provenientes de asilos e creches na cidade de Maringá – PR. A escolha destes locais foi fundamentada no fato de que em asilos e creches existem pessoas imunologicamente menos capazes de formar uma resposta contra diversos agentes, tais como os fungos.

Das 43 amostras analisadas, 28 foram provenientes de creches e 15 de asilos, onde constatou-se a ocorrência de fungos em 40 (93,0%), conforme Tabela 1. A partir da observação destes resultados positivos, verificou-se a presença de fungos filamentosos em 12 (30,0%), de leveduras em 17 (42,5%) e de ambos em 11 (27,5%) amostras.

118 Prevalência de Fungos em Água para Consumo Humano de Asilos e Creches...

Tabela 1 Amostras de água para consumo humano coletadas de asilos e creches de Maringá – PR.

PONTO COLETADO	T.A/ÁGUA (°C)	COLORO (ppm)	pH	CONTAGEM DE BOLORES (UFC/100 mL)	CONTAGEM E IDENTIFICAÇÃO DE LEVEDURAS (UFC/100 mL)
TFG/L1	26,6/23,6	0	6,2	61	-
TF/L1	25,5/22,8	0	6,2	19	4 <i>Cryptococcus laurentii</i>
TFG/L1	24,6/12,1	0	6,2	-	9 <i>Rhodotorula mucilaginosa</i>
G/L2	20,3/10,2	0	6,8	33	1 <i>Rhodotorula minuta</i> e 174 <i>Candida famata</i>
G/L2	20,6/10,4	0	6,8	16	8 <i>Rhodotorula mucilaginosa</i> e 9 <i>Cryptococcus albidus</i>
G/L2	20,3/13,9	0	6,8	6	-
G/L2	21,3/7,1	0	6,8	11	1 <i>Rhodotorula mucilaginosa</i> e 6 <i>Cryptococcus albidus</i>
G/L2	22,5/8,4	0	6,8	9	3 <i>Candida famata</i>
T/L3	18,4/18,8	0,5	6,8	-	1 <i>Rhodotorula mucilaginosa</i>
T/L4	19,4/17,4	1,0	6,2	-	1 <i>Candida guilliermondii</i>
T/L4	19,4/17,4	1,0	6,2	7	-
T/L4	19,3/12,5	1,0	6,2	20	-
T/L4	19,3/12,5	1,0	6,2	4	-
T/L4	19,3/12,5	1,0	6,2	-	-
T/L4	19,3/12,5	1,0	6,2	> 200	-
T/L4	19,4/19,1	1,0	6,2	-	-
T/L5	20,4/20,1	1,0	6,2	25	26 <i>Candida parapsilosis</i>
T/L5	22,6/19,4	2,0	6,2	> 200	-
T/L6	20,8/18,6	2,0	6,2	39	-
TF/L6	20,8/18,1	2,0	6,2	52	1 <i>Candida guilliermondii</i> , 5 <i>Rhodotorula mucilaginosa</i> e 172 <i>Rhodotorula minuta</i>
TF/L6	20,8/18,1	0,5	6,2	> 200	-
T/L7	24,4/9,0	0	6,8	42	2 <i>Rhodotorula minuta</i>
T/L7	24,1/9,0	0	6,2	7	41 <i>Cryptococcus laurentii</i> e 84 <i>Candida famata</i>
T/L7	22,1/15,3	0	6,2	-	54 <i>Candida famata</i> e 70 <i>Cryptococcus laurentii</i>
T/L7	22,1/17,4	0	6,2	-	46 <i>Rhodotorula mucilaginosa</i> e 67 <i>Cryptococcus laurentii</i>
T/L7	22,1/15,5	0	6,2	-	49 <i>Candida famata</i> e 57 <i>Cryptococcus laurentii</i>
T/L7	20,7/14,6	0	6,2	-	6 <i>Cryptococcus laurentii</i> , 37 <i>Rhodotorula mucilaginosa</i> e 42 <i>Candida famata</i>
T/L7	20,7/12,4	0	6,2	-	15 <i>Candida famata</i> e > 200 <i>Cryptococcus laurentii</i>
T/L7	20,7/14,7	0	6,2	-	180 (<i>Cryptococcus laurentii</i>)
T/L7	21,7/11,1	0	6,2	-	37 <i>Rhodotorula mucilaginosa</i> e 50 <i>Cryptococcus laurentii</i>
T/L8	20,3/23,1	1,0	6,2	72	> 200 <i>Rhodotorula minuta</i>
T/L8	20,1/23,2	1,0	6,2	3	-
P/L8	20,1/21,7	0	6,8	64	3 <i>Rhodotorula minuta</i>
T/L8	20,2/23,9	1,0	6,2	159	-
T/L8	20,8/22,2	0	6,2	-	-
T/L8	20,5/23,7	1,0	6,8	> 200	-
T/L9	23,1/8,3	0	6,2	-	30 <i>Geotrichum klebahnii</i> e > 200 <i>Rhodotorula mucilaginosa</i>
T/L9	20,8/8,4	0	6,2	-	57 <i>Candida guilliermondii</i> e > 200 <i>Rhodotorula mucilaginosa</i>
T/L9	21,2/12,3	0	6,2	-	> 200 <i>Rhodotorula mucilaginosa</i>
T/L9	20,4/10,2	0	6,2	-	> 200 <i>Rhodotorula mucilaginosa</i> e > 200 <i>Rhodotorula minuta</i>
T/L9	20,1/10,2	0	6,2	-	7 <i>Cryptococcus albidus</i> e > 200 <i>Rhodotorula minuta</i>
TF/9	22,3/23,9	0	6,2	-	> 200 <i>Rhodotorula minuta</i>
TF/9	24,3/24,6	0	6,2	-	> 200 <i>Rhodotorula minuta</i>

(T.A): temperatura ambiente em °C; (L): local; (TFG): água tratada, filtrada e posteriormente conservada em

galão localizado em suporte; (TF): água tratada e filtrada; (G): água mineral; (I): água tratada; (P): água de poço

Estudos prévios realizados por Anaisie e colaboradores (2002) e Arvanitidou e colaboradores (1999), relataram a presença de fungos filamentosos em 70,0% e 82,5% das amostras de água, respectivamente, sendo um achado de grande importância principalmente em locais como hospitais e outras instituições de cuidado à saúde (HAGESKAL et al., 2006).

No presente estudo o gênero mais prevalente foi *Rhodotorula sp.* (67,8%), seguido de *Cryptococcus sp.* (42,8%), *Candida sp.* (39,3%) e *Geotrichum sp.* (3,6%). A prevalência de cada espécie leveduriforme está demonstrada na Tabela 2.

Tabela 2 Prevalência das leveduras isoladas em água para consumo humano de asilos e creches de Maringá – PR.

Espécie	Número de amostras (%)
<i>Rhodotorula mucilaginosa</i>	12 (42,8)
<i>Cryptococcus laurentii</i>	9 (32,1)
<i>Rhodotorula minuta</i>	9 (32,1)
<i>Candida famata</i>	7 (25,0)
<i>Candida guilliermondii</i>	3 (10,7)
<i>Cryptococcus albidus</i>	3 (10,7)
<i>Candida parapsilosis</i>	1 (3,5)
<i>Geotrichum klebahnii</i>	1 (3,5)

Espécies de *Rhodotorula sp.* estão amplamente distribuídas na natureza, em locais como o ar, solo, lagos, oceanos e também em derivados de leite (PAMI-DIMUKKALA et al., 2007). Outrora considerados microorganismos comensais, *Rhodotorula spp.* têm sido reconhecidas em estudos recentes como patogênicas à hospedeiros imunocomprometidos (ZAAS et al., 2003; GOYAL et al., 2008; TUON; COSTA, 2008; DIEKEMA et al., 2005; SAVINI et al., 2008).

A literatura relata grande associação de infecções por fungos deste gênero com um ou mais fatores de risco (GOYAL et al., 2008), tais como: malignidades, neutropenia prolongada (RE et al., 2003), utilização de cateteres venosos (GOMEZ-LOPEZ et al., 2005; GOYAL et al., 2008; HSUEH et al., 2003), utilização de aparelhos em pacientes hospitalizados (DIEKEMA et al., 2005; GOMEZ-LOPEZ et al., 2005) e tratamento prolongado com antibióticos de largo espectro ou esteróides (GOYAL et al., 2008), podendo levar à mortalidade em mais de 15,0% dos casos (DIEKEMA et al., 2005). Uma maior atenção a estes fungos

considerados não patogênicos ou de menor virulência deve ser dada, pois estes têm sido associados à fungemia, endocardite, meningite e peritonite (TUON; COSTA, 2008).

Savini e colaboradores (2008) descreve o envolvimento de *Rhodotorula mucilaginosa* em um caso de infecção de prótese femoral em um paciente portador do vírus HIV. Esta mesma espécie foi relatada em um trabalho publicado por Goyal e colaboradores (2008), como agente de infecção em uma fratura femoral. Este fungo apresenta grande afinidade por materiais plásticos, havendo relatos de sua presença em máquinas de hemodiálise e em broncoscópios de fibra óptica (GOYAL et al., 2008).

Observou-se também a ocorrência de *Rhodotorula minuta* e de *Rhodotorula mucilaginosa* em um estudo realizado na cidade de Olinda – PE, com o objetivo de isolar e identificar leveduras do solo e da água do mar de duas praias locais, de forma que *Rhodotorula mucilaginosa* esteve entre as espécies mais comuns em ambas as praias (LOUREIRO et al., 2005).

Candida sp. apresentou-se com uma prevalência de 39,3% neste estudo, sendo microorganismos de grande importância por serem os agentes da infecção fúngica mais comum em humanos (CARRASCO et al., 2005) e a principal causa de infecção fúngica invasiva em pacientes imunocomprometidos (KRCMERY; BARNES, 2002 apud CAMPA et al., 2008). São encontradas no trato gastrointestinal de 20,0% a 80,0% da população adulta saudável. Estas leveduras são consideradas comensais, porém, podem se tornar patogênicas quando ocorrem alterações nos mecanismos de defesa do hospedeiro ou quando há o comprometimento de barreiras anatômicas (COLOMBO; GUIMARÃES, 2003). Isto pode ocorrer devido à utilização de cateter venoso central, antibióticos (HINRICHSEN et al., 2008; XAVIER et al., 2008), internamento na unidade de terapia intensiva, utilização de corticosteróides (HINRICHSEN et al., 2008), ventilação mecânica, tempo de internação superior a 15 dias, nutrição parenteral, sonda gástrica (XAVIER et al., 2008), queimaduras, procedimentos médicos invasivos, doenças degenerativas ou neoplásicas, imunodeficiências congênitas ou adquiridas, imunodepressão induzida por atos médicos ou por mudanças fisiológicas características da infância e envelhecimento (COLOMBO; GUIMARÃES, 2003).

Espécies de *Candida sp.* são patógenos fúngicos oportunistas que têm emergido como importante causa de infecções nosocomiais (SPELLBERG et al., 2006; COLOMBO; GUIMARÃES, 2003; TORRES et al., 2009), estando associadas a cerca de 80,0% destas infecções (COLOMBO; GUIMARÃES, 2003).

Mundialmente, *Candida albicans* é a causa mais comum de infecção hematogênica (TAN et al., 2008), sendo também a espécie isolada com maior frequência de infecções superficiais e invasivas (COLOMBO; GUIMARÃES, 2003). Por

outro lado, o número de casos de infecções por *Candida não-albicans* tem aumentado nos últimos anos (TAN et al., 2008; COLOMBO et al., 2006; COLOMBO; GUIMARÃES, 2003; PFALLER; DIEKEMA, 2002; GIRMENIA et al., 2006), levando muitas pessoas a óbito (BEDINI et al., 2006; PUZNIAK et al., 2004). De 40,0% a 60,0% dos pacientes com candidemia morrem, o que se deve ao diagnóstico tardio e à gravidade das comorbidades (COLOMBO; GUIMARÃES, 2003).

Em um trabalho realizado por Abelson e colaboradores (2005), mais de 90,0% dos casos de fungemia foram atribuídos a espécies de *Candida sp.* e os casos de morte foram superiores em crianças imunocomprometidas, com um índice de 57,0%. Xavier e colaboradores (2008) também destacou a importância de sua pesquisa em crianças e relatou que *Candida albicans* foi a espécie mais prevalente como agente de candidemia em neonatos com 11,4%, seguida de *Candida parapsilosis* com 10,4%, havendo mortalidade em 76,0% dos casos. *Candida parapsilosis* ocorre mais em crianças, principalmente em prematuros internados em unidades de terapia intensiva (WINGARD, 1995 apud HINRICHSEN et al., 2008), população em que a prematuridade e o baixo peso ao nascimento constituem fatores de risco adicionais (NARANG et al., 1998 apud CHAKRABARTI et al., 2008).

Chang e colaboradores (2008) descreveu que os pacientes mais susceptíveis ao desenvolvimento de candidemia foram aqueles com idade avançada, ocorrendo casos de morte em todos que possuíam idade superior a 80 anos, em um hospital de Campo Grande - MS. Neste mesmo estudo, *Candida parapsilosis* foi isolada em 34,4% dos casos. Hinrichsen e colaboradores (2008) também executou sua pesquisa em um hospital de Recife – PE e observou a ocorrência de candidemia por *Candida não-albicans* em 71,0% dos casos, onde *Candida parapsilosis* foi responsável por 33,0%.

Candida parapsilosis é considerado agente de infecções exógenas por ser capaz de colonizar a pele e principalmente as mãos de profissionais da saúde, assim como soluções glicosiladas de uso hospitalar (HINRICHSEN et al., 2008). Esta espécie é capaz de formar biofilmes em soluções glicosiladas e de se aderir a materiais plásticos, tais como cateteres utilizados para nutrição parenteral (MEDRANO et al., 2006).

Almirante e colaboradores (2005); Medrano e colaboradores (2006) e González e colaboradores (2008) citam *Candida parapsilosis* como espécie mais comumente encontrada em hospitais, com uma positividade em 37,9% do total de isolados na pesquisa de González e colaboradores (2008), assim como Yamaguchi e colaboradores (2007), que demonstrou que *Candida sp.* foram as leveduras de maior ocorrência em amostras de água destinadas ao consumo humano, com destaque para *Candida parapsilosis*, por ser a espécie isolada com maior frequência.

No presente estudo, os resultados demonstram *Candida parapsilosis* com 3,5% de positividade e *Candida guilliermondii* com 10,7%.

Candida guilliermondii faz parte da flora normal da pele humana e superfícies mucosas e é um dos fungos oportunistas mais frequentemente isolados de pacientes severamente imunocomprometidos (GIRMENIA et al., 2006). Esta espécie não causa infecções invasivas com muita frequência, porém tem sido reconhecida como agente emergente (COLOMBO; GUIMARÃES, 2003; MEDEIROS et al., 2007), onde relaciona-se principalmente a pacientes com câncer (COLOMBO; GUIMARÃES, 2003; GIRMENIA et al., 2006).

Identificou-se 30,0% de *Candida parapsilosis* e 5,0% de *Candida guilliermondii* em pacientes imunocomprometidos no Hospital das Clínicas de Pernambuco no período de janeiro de 2006 a janeiro de 2007, onde entre as doenças de base estavam insuficiência renal crônica e aguda, tuberculose pulmonar, AIDS, diabetes *mellitus* e lúpus eritematoso sistêmico, sendo o trato respiratório o local mais acometido (MACÊDO et al., 2009).

Nas amostras de água analisadas (Tabela 2), isolou-se 25,0% de *Candida famata*, uma levedura comumente encontrada em substratos naturais e em vários tipos de queijo (DESNOS-OLLIVIER et al., 2008). Acreditava-se que *Candida famata* não era patogênica para os humanos, porém, há registros de sua presença em casos de retinopatia (CARRASCO et al., 2005) e infecção do sistema nervoso central seguida de morte (PRINSLOO et al., 2003).

A criptococose é uma doença infecciosa distribuída pelo mundo todo (DE-COSTERE et al., 2003) e é causada por *Cryptococcus sp.*, que são fungos amplamente distribuídos pelo ambiente (SCHUTZBACH et al., 2007), podendo ser contraídos pelo ar, madeira, solo, fezes de pombos, alimentos e água (KHA-WCHAROENPORN et al., 2007 apud FURMAN-KUKLIŃSKA et al., 2009).

Embora a criptococose ocorra em muitos pacientes aparentemente saudáveis, a maioria apresenta uma condição ou doença preexistente (MITCHELL; PERFECT, 1995). *Cryptococcus sp.*, principalmente *Cryptococcus neoformans* é conhecido como um dos principais patógenos fúngicos que levam à morbidade e mortalidade de pessoas com AIDS, sendo também relatado que a criptococose é a primeira manifestação de infecção por HIV em 26,0 a 45,0% dos pacientes (CHUCK; SANDE, 1989 apud MITCHELL; PERFECT, 1995).

Espécies de *Cryptococcus* não-*neoformans* raramente são citadas na literatura, porém, nesta pesquisa estes microorganismos apresentaram-se com 42,8 % de positividade e estudos recentes relatam a ocorrência de vários casos de criptococose por estas espécies (CHENG et al., 2001; IKEDA et al., 2000; PEDROSO; FERREIRA; CANDIDO, 2006; LEE et al., 2004), tais como *Cryptococcus albidus* e *Cryptococcus laurentii*, isolados do pulmão, líquido cefalorraquidiano e amostras de

sangue (IKEDA et al., 2000), em indivíduos imunocomprometidos, com doenças hematológicas ou oncológicas, pessoas infectadas pelo vírus HIV (PEDROSO; FERREIRA; CANDIDO, 2006), pacientes em terapia imunossupressiva e neutropenia (FURMAN-KUKLIŃSKA et al., 2009).

Além disso, crianças prematuras também possuem um risco aumentado de contrair este tipo de infecção devido ao seu baixo peso, alimentação pobre, má absorção intestinal, defesas microbianas insuficientes e barreiras anatômicas não desenvolvidas suficientemente (CHENG et al., 2001).

Shankar e colaboradores (2006) descreve um caso de criptococose pulmonar causada por *Cryptococcus laurentii* em um paciente diabético com AIDS que estava em tratamento antiretroviral e contra tuberculose. Cheng e colaboradores (2001) relata a ocorrência de infecção pelo mesmo fungo em um neonato prematuro, destacando a importância do papel da imunidade em sua progressão.

Cryptococcus albidus é citado como agente de infecções associado à meningite, fungemia ou pneumonia (SUGITA et al., 2001) e por Miyagawa, Hamagami e Tanigawa (2000), onde há uma correlação desta espécie com casos de pneumonia por hipersensibilidade. *Cryptococcus albidus* e *Cryptococcus laurentii* são responsáveis por 80,0% dos casos de criptococose causada por *Cryptococcus* não-*neoformans* (KHAWCHAROENPORN et al., 2007).

Geotricose é uma infecção fúngica pouco comum, causada por *Geotrichum sp.*, que está envolvido em casos de infecção oral em paciente idoso (HATTORI et al., 2007), infecção em paciente transplantado (VERGHESE; RAVICHANDRAN, 2003), doença disseminada (KASSAMALI et al., 1987; NG et al., 1994) e demonstrou-se com 3,5% de prevalência nas amostras de água analisadas nesta pesquisa.

Nos últimos anos houve uma visível mudança no perfil epidemiológico das infecções causadas por leveduras ao se verificar os relatos de casos de infecções por espécies emergentes. Observa-se que estas leveduras têm a capacidade de passar de condição comensal à patogênica no hospedeiro quando este apresenta condições favoráveis ao desenvolvimento destes microorganismos (MACÊDO et al., 2009).

O número de espécies fúngicas que devem ser consideradas patógenos em potencial aumentou ao longo das últimas décadas (LEINBERGER et al., 2005), juntamente com um crescimento da população imunologicamente comprometida (SUGITA et al., 2000), a qual corre o risco de contrair infecções fúngicas que podem ser invasivas e têm sido reconhecidas como a causa mais importante de morbidade e mortalidade em indivíduos imunocomprometidos (FURMAN-KUKLIŃSKA et al., 2009; LEINBERGER et al., 2005; MAERTENS et al., 2005; INNINGS et al., 2007; HSU et al., 2003). Além disso, com o desenvolvimento

de sistemas terapêuticos mais invasivos, a incidência de leveduras oportunistas e infecções por fungos filamentosos também sofreu elevação (LEINBERGER et al., 2005; TORRES et al., 2009).

Neste estudo foram observados alguns parâmetros como o pH, cloro livre e temperatura. A partir dos dados obtidos, verificou-se que o cloro presente nas amostras de água tratada não foi eficaz para agir contra os fungos filamentosos e as leveduras encontradas. Isso se deve à perda que vai sofrendo ao longo do caminho das tubulações até chegar aos locais em que a água será consumida, pois, para cada microorganismo eliminado, houve um pouco de consumo de cloro (BIASOLI, 2000). Segundo a Portaria n° 518 do Ministério da Saúde, a taxa de cloro residual livre deve ser de no máximo 2,0 mg/L em qualquer ponto do sistema de abastecimento (BRASIL, 2004). Assim, verifica-se que todas as amostras estavam com o teor de cloro dentro dos limites, variando de 0 a 2,0 mg/L.

A cloração é o método mais utilizado para desinfetar a água destinada ao consumo. A concentração da matéria orgânica dissolvida e sua composição, turbidez, pH e temperatura da água têm um grande impacto na eficiência da desinfecção. Baixas dosagens podem levar a uma desinfecção ineficiente e o uso de uma alta dosagem pode resultar em altas concentrações de subprodutos (LAURENT, 2005).

A temperatura também é um fator muito importante na disseminação dos microorganismos, pois, com sua elevação, a solubilidade dos gases diminui e a dos sais minerais aumenta, favorecendo o crescimento de microorganismos (MACÊDO, 2000; BIASOLI, 2000), estando os fungos aptos para se desenvolver nas mais diversas temperaturas (KANAVAGH, 2005).

É importante conhecer o pH, pois águas mais alcalinas requerem um maior tempo de contato para uma adequada desinfecção, e, de acordo com a Portaria n° 518 do Ministério da Saúde, recomenda-se que o pH esteja entre 6,0 a 9,5 (BRASIL, 2004). Isto permite afirmar que todas as amostras apresentaram-se com pH dentro dos limites estabelecidos, conforme demonstra a Tabela 1. Por outro lado, os fungos são capazes de se desenvolver nas mais extremas faixas de pH (KANAVAGH, 2005).

A RDC n° 54, de 15 de junho de 2000, dispõe sobre o regulamento técnico para a fixação de identidade e qualidade de água mineral natural e água natural, estabelecendo os limites máximos aceitáveis para coliformes totais, coliformes termotolerantes, *Escherichia coli*, *Enterococcus sp.*, *Pseudomonas aeruginosa* e Clostrídios sulfito-aredutores (BRASIL, 2000), assim como a *Environmental Protection Agency* (EPA) dos Estados Unidos, que determina um padrão nacional para a água de consumo humano, incluindo substâncias químicas orgânicas e inorgânicas, desinfetantes, bioprodutos de desinfecção, radioisótopos e microorganismos,

incluindo alguns tipos de vírus, bactérias e protozoários (EPA, 2009). A *World Health Organization* (WHO) também descreve microorganismos envolvidos em surtos ou em outras situações, citando bactérias, vírus, protozoários e helmintos (WHO, 2008). Por outro lado, estas entidades não se referem à presença de fungos em água, não havendo parâmetros fixados para a presença de leveduras ou fungos filamentosos neste ambiente (WHO, 2008; BRASIL, 2000; EPA, 2009).

Com a observação das disposições estabelecidas por estas entidades nacionais e internacionais, percebe-se que pouca atenção é dada à presença de fungos em água destinada ao consumo humano. Em vista disso, pode-se dizer que é necessário desenvolver regulamentações ou outras metodologias alternativas de esterilização da água para que seja possível haver uma desinfecção a nível de fungos, visto que a água é essencial para a sobrevivência humana e muitas pessoas em condições imunológicas mais fragilizadas a consomem, aumentando o risco de desenvolvimento de infecções por estes patógenos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos sugerem que há uma precariedade na adoção de medidas que visam evitar a contaminação da água por fungos. Os reflexos disto podem ser vistos por meio da observação dos resultados, os quais demonstram uma alta prevalência de bolores e de leveduras nas amostras de água destinadas ao consumo humano. Foram isoladas espécies potencialmente patogênicas, bem como fungos considerados raros patógenos, que estão envolvidos em casos de morbidade e mortalidade em indivíduos imunocomprometidos. O presente trabalho sugere que a cloração da água consiste em uma ferramenta ineficaz na eliminação dos fungos. Assim, uma maior atenção a este problema poderia ser dada e novos estudos realizados, com o intuito de se desenvolver medidas mais eficazes para eliminar ou, ao menos, minimizar a contaminação da água por leveduras e fungos filamentosos, visto que nos locais pesquisados existem pessoas imunologicamente mais susceptíveis à ação destes patógenos e que consomem esta água, a qual poderia ser uma possível via de entrada destes microorganismos.

REFERÊNCIAS

ABELSON, J. A. et al. Frequency of fungemia in hospitalized pediatric inpatients over 11 years at a tertiary care institution. **Pediatrics**, v. 116, n. 1, p. 61-67, july 2005.

ALMEIDA, M. A. et al. Prevalent nursing diagnoses and interventions in the hospitalized elder care. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 16, n. 4, p. 707-711, jul./ago. 2008.

ALMIRANTE, B. et al. Epidemiology and predictors of mortality in cases of *Candida* bloodstream infection: results from population-based surveillance, Barcelona, Spain, from 2002 to 2003. **Journal of Clinical Microbiology**, Spain, v. 43, n. 4, p. 1829-1835, 2005.

ANAISSE, E. J. et al. Pathogenic moulds (including *Aspergillus spp.*) in hospital water distribution systems: a three-year prospective study and clinical implications for patients with hematological malignancies. **Blood Journal**, v. 101, p. 2542-2546, 2002.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Detecção e identificação dos fungos de importância médica - Módulo VII**, 2004. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/microbiologia/mod_7_2004.pdf> Acesso em: 15 mar. 2009.

ARVANITIDOU, M. et al. The occurrence of fungi in hospital and community potable waters. **Letters in Applied Microbiology**. v. 29, n. 2, p. 81-84, Aug. 1999.

ASEMBERGIENE, J. et al. Nosocomial infections in the pediatric intensive care units in Lithuania. **Medicina**, Lithuania, v. 45, n. 1, p. 29-36, 2009.

AVENELL, A. et al. Effect of multivitamin and multimineral supplements on morbidity from infections in older people (MAVIS trial): pragmatic, randomised, double blind, placebo controlled trial. **British Medical Journal**, United Kingdom, v. 331, p. 1-6, 2005.

BEDINI, A. et al. Epidemiology of candidaemia and antifungal susceptibility patterns in an Italian tertiary-care hospital. **Clinical Microbiology and Infection**, Italy, v. 12, n. 1, p. 75-80, 2006.

BIASOLI, W. M. **Água e Saúde**. Fortaleza, CE: Wander Mendes Biasoli, 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 518/GM em 25 de março de 2004.

Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 25 mar. 2004. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/portaria_518_2004.pdf>. Acesso em: 05 out. 2009.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 54, de 15 de junho de 2000. Dispõe sobre o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de água mineral natural e água natural. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 15 jun. 2000. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2000/54_00rdc.htm>. Acesso em: 05 out. 2009.

CAMPA, D. et al. DNA microarray based on arrayed-primer extension technique for identification of pathogenic fungi responsible for invasive and superficial mycoses. **Journal of Clinical Microbiology**, Italy, v. 46, n.3, p. 909–915, 2008.

CARRASCO, L. et al. Isolation of *Candida famata* from a patient with acute zonal occult outer retinopathy. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 43, n. 2, p. 635-640, 2005.

CDC - CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. **Safe water for the community: a guide for establishing a community-based safe water system program edition**, 2008. Disponível em: <http://www.ehproject.org/PDF/ehkm/cdc-safewater_community.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2009.

CHAKRABARTI, A. et al. Overview of opportunistic fungal infections in India. **Japanese Journal of Medical Mycology**, v. 49, n. 3, p. 165-72, 2008.

CHANDRA, R. K. Nutrition, immunity and infection: from basic knowledge of dietary manipulation of immune responses to practical application of ameliorating suffering and improving survival. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of América**, v. 93, n. 25, p. 14304-14307, 1996.

CHANG, M. R. et al. *Candida* bloodstream infection: data from a teaching hospital in Mato Grosso do Sul, Brazil. **Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo**, v. 50, n. 5, p. 265-268, 2008.

CHENG, M. F. et al. *Cryptococcus laurentii* fungemia in a premature neonate. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 39, n. 4, p. 1608–1611, 2001.

COLOMBO, A. L.; GUIMARÃES, T. Epidemiologia das infecções hematogênicas por *Candida spp.* **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, São Paulo, v. 36, p. 599-607, 2003.

COLOMBO, A. L. et al. Epidemiology of candidemia in Brazil: a nationwide sentinel surveillance of candidemia in eleven medical centers. **Journal of Clinical Microbiology**, São Paulo, v. 44, n. 8, p. 2816-2823, 2006.

COSGROVE, W. J.; RIJSBERMAN, F. R. World Water Vision: Making water everybody's business. United Kingdom: Earthscan Publications, 2000.

DECOSTERE, A. et al. First report on *Cryptococcus laurentii* associated with feather loss in a glossy starling (*Lamprolornis chalybaeus*). **Avian Pathology**, v. 32, n. 3, p. 309-11, 2003.

DESNOS-OLLIVIER, M. et al. *Debaryomyces hansenii* (*Candida famata*), a rare human fungal pathogen often misidentified as *Pichia guilliermondii* (*Candida guilliermondii*). **Journal of Clinical Microbiology**, v. 46, n. 10, p. 3237–3242, 2008.

DIEKEMA, D. J. et al. Activities of available and investigational antifungal agents against *Rhodotorula* species. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 43, n. 1, p. 476-478 2005.

EPA - UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Contaminant Candidate List 3**. 2009. Disponível em:<<http://www.epa.gov/safewater/ccl/ccl3.html>>. Acesso em: 10 out. 2009.

FRANCESCHI, C.; BONAFÈ, M. Centenarians as a model for healthy aging. **Human Aging: From the Bench to the Clinic**, v. 31, n. 2, p. 457-461, 2003.

FURMAN-KUKLIŃSKA, K. et al. Fungaemia due to *Cryptococcus laurentii* as a complication of immunosuppressive therapy – a case report. **Advances in Medical Sciences**, v. 54, n. 1, p. 116-119, 2009.

GIRMENIA, C. et al. *Candida guilliermondii* fungemia in patients with hematologic malignancies. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 44, n. 7, p. 2458-2464, 2006.

GOMEZ-LOPEZ, A. et al. Susceptibility profile of 29 clinical isolates of *Rho-*

dotorula spp. and literature review. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v. 55, n. 3, p. 312-316, 2005.

GONZÁLEZ, G. M. et al. Trends in species distribution and susceptibility of bloodstream isolates of *Candida* collected in Monterrey, Mexico, to seven anti-fungal agents: results of a 3-year (2004 to 2007) surveillance study. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 46, n. 9, p. 2902-2905, 2008.

GOYAL, R. et al. *Rhodotorula mucilaginosa* as a cause of persistent femoral non-union. **Journal of Postgraduate Medicine**, v. 54, n. 1, p. 25-27, 2008.

HAGESKAL, G. et al. Diversity and significance of mold species in norwegian drinking water. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 72, n. 12, p. 7586-7593, 2006.

HATTORI, H. et al. A case of oral geotrichosis caused by *Geotrichum capitatum* in an old patient. **Japanese Journal of Infectious Diseases**, v. 60, n. 1, p. 300-301, 2007.

HINRICHSEN, S. L. et al. Candidemia em hospital terciário do nordeste do Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 41, n. 4, p. 394-398, 2008.

HRUDEY, S. E. et al. Risk management for assuring safe drinking water. **Environment International**, v. 32, n. 8, p. 948-957, 2006.

HSU, M. C. et al. Species identification of medically important fungi by use of real-time LightCycler PCR. **Journal of Medical Microbiology**, v. 52, p. 1071-1076, 2003.

HSUEH, P. R. et al. Catheter-related sepsis due to *Rhodotorula glutinis*. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 41, n. 2, p. 857-859, 2003.

IKEDA, R. et al. Serological relationships of *Cryptococcus spp.*: distribution of antigenic factors in *Cryptococcus* and intraspecies diversity. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 38, n. 11, p. 4021-4025, 2000.

INNINGS, A. et al. Multiplex real-time PCR targeting the RNase p RNA gene for detection and identification of *Candida* species in blood. **Journal of Clinical**

Microbiology, v. 45, n. 3, p. 874–880, 2007.

KASSAMALI, H. et al. Disseminated *Geotrichum candidum* infection. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 25, n. 9, p. 1782-1783, 1987.

KAVANAGH, K. **Fungi: biology and applications**. Ireland: Wiley, 2005.

KHAWCHAROENPORN, T. et al. Non-*neoformans* cryptococcal infections: a systematic review. **Infection**, v. 35, n. 2, p. 51-58, 2007.

KOSEK, M.; BERN, C.; GUERRANT, R. L. The global burden of diarrhoeal disease, as estimated from studies published between 1992 and 2000. **Bulletin of the World Health Organization**. v. 81, n. 3, p. 197-204, 2003.

LACAZ, C. S. et al. **Tratado de micologia médica**. 9. ed. São Paulo, SP: Sarvier, 2002.

LAURENT, P. **Household drinking water systems and their impact on people with weakened immunity**. Holland: Medecins Sans Frontieres, 2005. (Public Health Department).

LEE, Y. A. et al. First report of *Cryptococcus albidus* – induced disseminated cryptococcosis in a renal transplant recipient. **The Korean Journal of Internal Medicine**, v. 19, n. 1, p. 53-57, 2004.

LEINBERGER, D. M. et al. Development of a DNA microarray for detection and identification of fungal pathogens involved in invasive mycoses. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 43, n. 10, p. 4943-4953, 2005.

LOUREIRO, S. T. A. et al. Yeasts isolated from sand and sea water in beaches of Olinda, Pernambuco state, Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 36, n. 4, p. 333-337, 2005.

MACÊDO, D. P. C. et al. Infecções oportunistas por leveduras e perfil enzimático dos agentes etiológicos. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 42, n. 2, p. 188-191, 2009.

MACÊDO, J. A. B. **Águas & Águas**. Juiz de Fora, MG: Ortofarma, 2000.

MAERTENS, J. et al. Galactomannan and computed tomography-based pre-emptive antifungal therapy in neutropenic patients at high risk for invasive fungal infection: a prospective feasibility study. **Clinical Infectious Diseases**, v. 41, n. 9, p. 1242-1250, 2005.

MÉAN, M. et al. Bench-to bedside review: *Candida* infections in the intensive care unit. **Critical Care**, v. 12, n. 1, p. 204, 2008.

MEDEIROS, E. A. S. et al. Evidence for a pseudo-outbreak of *Candida guilliermondii* fungemia in a university hospital in Brazil. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 45, n. 3, p. 942-947, 2007.

MEDRANO, D. J. A. et al. Candidemia in a Brazilian hospital: the importance of *Candida parapsilosis*. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 48, n. 1, p. 17-20, 2006.

MITCHELL, T. G.; PERFECT, J. R. Cryptococcosis in the era of AIDS—100 years after the discovery of *Cryptococcus neoformans*. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 8, n. 4, p. 515-48, 1995.

MIYAGAWA, T.; HAMAGAMI, S.; TANIGAWA, N. *Cryptococcus albidus*-induced summer-type hypersensitivity pneumonitis. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 161, p. 961-966, 2000.

NG, K. P. et al. Disseminated *Geotrichum* infection. **The Medical Journal of Malaysia**, v. 49, n. 4, p. 424-426, 1994.

NOGUEIRA, G. et al. Microbiological quality of drinking water of urban and rural communities, Brazil. **Revista Saúde Pública**, v. 37, n. 2, p. 232-236, 2003.

PAMIDIMUKKALA, U. et al. Sepsis and meningoencephalitis due to *Rhodotorula glutinis* in a patient with systemic lupus erythematosus, diagnosed at autopsy. **Neurology India**, v. 55, n. 3, p. 304-307, 2007.

PEDROSO, R. S.; FERREIRA, J. C.; CANDIDO, R. C. In vitro susceptibility to antifungal agents of environmental *Cryptococcus* spp. isolated in the city of Ribeirão Preto, São Paulo, Brazil. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, v. 101, n. 3, p. 239-243, 2006.

PFALLER, M. A.; DIEKEMA, D. J. Role of sentinel surveillance of candidemia:

trends in species distribution and antifungal susceptibility. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 40, n. 10, p. 3551-3557, 2002.

PRINSLOO, B. et al. *Candida famata* central nervous system infection. **South African Medical Journal**. v. 93, n. 8, p. 601-602, 2003.

PUZNIAK, L. et al. Has the epidemiology of nosocomial candidemia changed? **Infection Control and Hospital Epidemiology**, v. 25, n. 8, p. 628-33, 2004.

RE, V. L. et al. Recurrent catheter-related *Rhodotorula rubra* infection. **Clinical Microbiology and Infection**. v. 9, n. 8, p. 897-900, 2003.

ROMANYUKHA, A.; YASHIN, A. **Age related changes in population of peripheral T cells: towards a model of immunosenescence**. Russia: Elsevier, 2003. (Mechanisms of Ageing and Development).

SAVINI, V. et al. Femoral prosthesis infection by *Rhodotorula mucilaginosa*. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 46, n. 10, p. 3544-3545. Italy: American Society for Microbiology, 2008.

SCHUTZBACH, J. et al. Synthesis of cell envelope glycoproteins of *Cryptococcus laurentii*. **Carbohydrate Research**, v. 342, n. 7, p. 881-893, 2007.

SHANKAR, E. M. et al. Pneumonia and pleural effusion due to *Cryptococcus laurentii* in a clinically proven case of AIDS. **Canadian Respiratory Journal**, v. 13, n. 5, p. 275-278, 2006.

SOLANA, R. et al. Aging and innate immunity. **Immunity**, v. 24, n. 5, p. 491-494, 2006.

SPELLBERG, B. J. et al. Current treatment strategies for disseminated candidiasis. **Clinical Infectious Diseases**, v. 42, n. 2, p. 244-251, 2006.

SUGITA, T. et al. Intraspecies diversity of *Cryptococcus albidus* isolated from humans as revealed by sequences of the internal transcribed spacer regions. **Microbiology and Immunology**, v. 45, n. 4, p. 291-297, 2001.

SUGITA, T. et al. Intraspecies diversity of *Cryptococcus laurentii* as revealed by sequences of internal transcribed spacer regions and 28S rRNA gene and taxo-

onomic position of *C. laurentii* clinical isolates. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 38, n. 4, p. 1468-1471, 2000.

TAN, T. Y. et al. A retrospective analysis of antifungal susceptibilities of candida bloodstream isolates from singapore hospitals. **Annals Academy of Medicine Singapore**, v. 37, n. 10, p. 835-40, 2008.

TORRES, N. A. et al. Evaluación mediante tres técnicas de susceptibilidad a fluconazol en especies de *Candida* aisladas en pacientes com infecciones invasoras. Bogotá – Colômbia. **Revista Chilena de Infectologia**, v. 26, n. 2, p. 135-143, 2009.

TOWNSEND, K.; EYLES, J. Capacity and transparency of potable water regulation in Tijuana, Mexico: challenges for ensuring water quality at community level. **Health Promotion International**, v. 19, n. 1, p. 77-83, 2004.

TUON, F. F.; COSTA, S. F. *Rhodotorula* infection. A systematic review of 128 cases from literature. **Revista Iberoamericana de Micologia**, v. 25, p. 135-140, 2008.

UNESCO - United Nations, Educational, Scientific and Cultural Organization. **Water in a changing world**, 2009. Disponível em:<http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr3/pdf/WWDR3_Water_in_a_Changing_World.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2009.

VASTO, S. et al. Role of persistent CMV infection in configuring T cell immunity in the elderly. **Immunity & Ageing**, v. 4, p. 2, 2007.

VERGHESE, S.; RAVICHANDRAN, P. *Geotrichum candidum* infection in a renal transplant recipient. **Indian Journal of Nephrology**, v. 13, p. 72-74, 2003.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. The United Nations Children's Fund. **Meeting the MDG drinking water and sanitation target: the urban and rural challenge of the decade. 2006b. Disponível em:<http://who.int/water_sanitation_health/monitoring/jmpfinal.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2009.**

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidelines for drinking-wa-**

ter quality. 2006a. Disponível em:<http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq0506.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2009.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidelines for drinking-water quality:** third edition. 2008. Disponível em:<http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/fulltext.pdf>. Acesso em: 06 out. 2009.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **The World health report: 2005: make every mother and child count.** 2005. Disponível em:<http://www.who.int/whr/2005/whr2005_en.pdf>. Acesso em: 10 out. 2009.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Water for health: taking charge,** 2001. Disponível em:<http://www.who.int/water_sanitation_health/wwdreport.pdf>. Acesso em: 07 maio 2009.

XAVIER, P. C. N. et al. Candidemia neonatal, em hospital público do Mato Grosso do Sul. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 41, n. 5, p. 459-463, 2008.

YAMAGUCHI, M. U. et al. Yeasts and filamentous fungi in bottled mineral water and tap water from municipal supplies. **Brazilian Archives of Biology And Technology**, v. 50, n. 1, p. 1-9, 2007.

ZAAS, A. K. et al. Risk of fungemia due to *Rhodotorula* and antifungal susceptibility testing of *Rhodotorula* isolates. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 41, p. 5233-5235, 2003.

Recebido em: 05 Março 2010

Aceito em: 15 Julho 2010