

# SOLUÇÕES MULTIUSO NA DESINFECÇÃO DE LENTES DE CONTATO: UMA REVISÃO SOBRE SUA EFICÁCIA

## **Fernanda Paini Leite**

Graduada em Biomedicina da UNICESUMAR - Centro Universitário de Maringá, PR, Brasil.

## **Sara Macente**

Docente do curso de Biomedicina da UNICESUMAR - Centro Universitário de Maringá, PR, Brasil; Doutoranda em Doenças Infecciosas e Parasitárias na Universidade de São Paulo, USP, SP, Brasil; E-mail: sara.macente@unicesumar.edu.br.

**RESUMO:** Os casos de ceratite infecciosa em usuários de lentes de contato apresentam números preocupantes. Geralmente a falta de informação e higiene são uma das maiores causas destes problemas, pois as mãos e as soluções das lentes contaminadas funcionam como carreadores dos patógenos para a mucosa ocular. Adicionalmente a presença das lentes sobre a córnea torna esta mais vulnerável à contaminação por elas causarem diariamente pequenas lesões enquanto são manipuladas. As soluções multiuso vieram na tentativa de eliminar ou ao menos diminuir o crescimento de micro-organismos, porém, observa-se que nem sempre sua eficácia é real. O objetivo desta revisão bibliográfica foi investigar a eficácia destas soluções em relação aos principais fungos e bactérias que atingem os usuários de lente de contato. A ação destas soluções se mostra bastante satisfatória ao se tratar de contaminações por bactérias, porém, com fungos e amebas de vida livre, elas ainda deixam a desejar. Isso pode ser explicado por diversos mecanismos desenvolvidos por esses micro-organismos para driblar sua ação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Desinfecção de Lentes; Infecções Oculares; Lentes de Contato Descartáveis; Soluções Multiuso.

## **MULTIUSE SOLUTIONS IN THE DISINFECTION OF CONTACT LENSES: A REVIEW ON THEIR EFFICIENCY**

**ABSTRACT:** There is a great concern in cases of infectious keratitis in contact lenses users. Lack of information and hygiene is the main cause since contaminated hands and lens solutions bear pathogens to the ocular mucous. Lenses on the cornea make it more sensitive to contamination and they cause small lesions when manipulated. Multiuse solutions may eliminate or at least decrease the growth of microorganisms but their efficiency is not always guaranteed. Current bibliographical review investigates the efficiency of these solutions with regard to the main fungi and bacteria that attack contact lens users. The solutions seem to be highly satisfactory when dealing with contamination by bacteria, which is not the case when fungus and amoeba are involved. The several mechanisms developed by the microorganisms to avert the medical activity explain this fact.

**KEY WORDS:** Disinfection of Contact Lenses; Eye Infections; Disposal Contact Lenses; Multiuse Solutions.

## INTRODUÇÃO

De acordo com a Sociedade Brasileira de Lentes de contato, Córnea e Refratometria temos quase 3% da sociedade brasileira utilizando lentes de contato, sendo 2 milhões de usuários em números aproximados. O seu uso deixou de ser apenas uma questão de estética, visto que, em alguns casos, elas são a única opção que permite uma correção adequada da visão, assim como em doenças da córnea e da conjuntiva. Os portadores de ceratocone, por exemplo, quando já não obtêm melhoras da visão com o uso de óculos recorrem ao uso das lentes, pois, neste caso, somente estas permitem uma boa correção do erro refrativo.

Apesar do grande número de usuários, os problemas relacionados ao uso de lentes ainda vêm sendo tratados com pouca importância pela saúde pública. Nos últimos 40 anos a incidência de ceratite bacteriana nesta população aumentou em quase 440%, sendo que esta patologia pode deixar 50% dos afetados com visão diminuída ou até mesmo, em casos mais graves, provocar cegueira (OLIVEIRA et al., 2004).

A ocorrência de complicações decorrentes do uso de lentes de contato está associada ao comportamento inadequado de seus usuários, onde há falta de cuidados com a higiene dos estojos de armazenamento das lentes e de suas mãos durante a manipulação, uso por períodos mais longos do que o recomendado, falta de acompanhamento médico, uso de soluções inadequadas e principalmente pelo contato direto da lente com a mucosa do olho sobrecarregando o sistema de defesa da córnea permitindo que micro-organismos se instalem e se desenvolvam na mesma (LIESEGANG, 1997; FORISTER et al., 2009).

As principais bactérias causadoras de ceratite infecciosa em usuários de lentes de contato são as *Pseudomonasaeruginosa*, *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcusepidermidis* (COWELL; WILLCOX; SCHNEIDER, 1998).

As *Pseudomonasspp.* são bacilos gram-negativos, móveis e aeróbios. Elas podem ser encontradas na microbiota intestinal e também na pele dos seres humanos, devido sua alta capacidade de crescimento a 37°. A *Pseudomonasaeruginosa* só apresenta patogenicidade

quando inserida em mucosas lesionadas, as quais não apresentam defesas normais. Estas são responsáveis pela ceratite na forma ulcerativa em usuários de lentes de contato (BROOKS et al., 2011).

Os *Staphylococcus spp.* são cocos gram-positivos que se apresentam na forma de cachos e são primariamente encontrados na microbiota humana. As espécies que mais se destacam na contaminação das lentes de contato são os *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcusepidermidis*. Os *Staphylococcus aureus* produzem muitas toxinas e enzimas, causando inflamações no tecido devido a sua multiplicação. A lesão típica desta espécie é o abscesso e as infecções piogênicas. Já os *Staphylococcusepidermidis* não produzem toxinas, pois são coagulase negativa. Este está regularmente presente nas mucosas e pele do ser humano e são os grandes responsáveis pelas endocardites e pelas infecções piogênicas em próteses, como por exemplo, válvulas cardíacas (LEVINSON; JAWETZ, 2006).

Além das bactérias, os fungos também estão envolvidos nas contaminações de lentes de contato. Os mais comumente encontrados são *Candidaalbicans* e *Fusariumsolani*. A entrada destes micro-organismos se dá pelas pequenas lesões causadas rotineiramente na córnea, podendo estas serem causadas pela falta de cuidado no manuseio das lentes, pelo atrito destas sobre a córnea e até mesmo por reações tóxicas causadas pelos produtos de limpeza e desinfecção (LEVINSON; JAWETZ, 2006; OLIVEIRA et al., 2001).

O *Fusariumsolani* é um fungo filamentosos não pigmentado e o agente causador mais comum de ceratite fúngica, seguido pela *Candidaalbicans*, um fungo leveduriforme, unicelular e de crescimento através de brotamento. Ambos apresentam grande capacidade de se manter aderidos às lentes de contato e de penetrá-las através da matriz, pois conseguem resistir muito bem às defesas do hospedeiro. Os danos podem se tornar ainda maiores por dois motivos, a produção de enzimas pelos fungos levando a necrose tecidual ou ainda a própria resposta inflamatória desenvolvida pelo hospedeiro (VIEIRA; BELFORT, 1996 apud OLIVEIRA et al., 2001).

Acharya, Lietman e Margolis (2007) afirmam que surtos de ceratite por *Acanthamoeba spp.* em alguns países tem colocado também as amebas de vida livre entre os principais patógenos causadores da doença.

A *Acanthamoeba* spp. é geralmente encontrada em lagos, piscinas e até mesmo água de torneira, devido o armazenamento em caixas d'água, e está associada a lesões granulomatosas da pele e córneas. Pode se comportar como parasita facultativo dos seres humanos, sendo na forma de vida livre ou parasitária, portanto chamadas de anfizoicas. Estas amebas podem ainda ser encontradas na forma de trofozoítos ou cistos (KHAN, 2006).

As soluções multiuso foram produzidas na intenção de auxiliar os usuários na limpeza das lentes. Desta forma, todos os processos de desinfecção são possíveis com o uso de um único produto onde estes apresentam função de limpeza, desinfecção e conservação. Para que um produto seja eficaz em todos esses processos é necessário que ele contenha alguns componentes como surfactantes, desinfectantes, preservativos, agentes quelantes, estabilizadores, agentes de tonicidade e umectantes, enzimas e agentes iônicos (CORAL-GHANEM; STEIN; FREEMAN, 2005).

Para que os riscos de contaminação sejam diminuídos é necessário que contenham ainda agentes antimicrobianos que têm como função inibir, ou ao menos diminuir a proliferação microbiana. Sendo assim o objetivo desta revisão é mostrar se a ação das soluções multiuso está sendo suficiente para manter os usuários de lentes de contato protegidos dos principais patógenos que atingem esta população (CORAL-GHANEM; STEIN; FREEMAN, 2005).

## 2 DESENVOLVIMENTO

A incidência de ceratite associada ao uso de lentes de contato é de cerca de 3 a cada 10 mil usuários por ano, podendo ainda alcançar os 20 quando o uso é por períodos acima do recomendado pelo oftalmologista. Esse risco pode se elevar em até oito vezes quando os procedimentos de limpeza são precários ou ausentes (CHANG et al., 2006).

### 2.1 COMPOSIÇÃO DAS SOLUÇÕES MULTIUSO

Na tentativa de inibir o crescimento bacteriano, vários são os princípios ativos usados na composição

das soluções multiuso, dos quais se destacam o poliquaternário-1 a 0,001% e o poliaminopropilbiguanida a 0,0001% presentes em produtos como OPTI-FREE® (Alcon) e Complete® (Allergan), respectivamente, comercializados no Brasil (LUI et al., 2009).

O poliquaternário-1 a 0,001% é um polímero solúvel em água, que possui um peso molecular alto impedindo sua absorção pelos poros das lentes. Ele não impede que haja o crescimento de células da córnea e tem grande poder antimicrobiano. Este composto atua através da membrana citoplasmática dos microorganismos permitindo a entrada do agente até o interior da célula, atingindo os lipídeos e proteínas o que leva a uma desorganização e desintegração celular, resultando na morte do patógeno (MCDONNELL; RUSSELL, 1999).

Já o poliaminopropilbiguanida a 0,0001% possui ação semelhante a clorhexidina, onde este é capaz de atravessar as membranas bacterianas, incluindo a parede celular, até alcançar o citoplasma do mesmo. Nos fungos este composto invade a membrana plasmática, desintegrando-as, levando, então, à destruição do patógeno. Ele apresenta ação antimicrobiana contra bactérias gram-positivas e gram-negativas, incluindo as *Pseudomonas* spp (MCDONNELL; RUSSELL, 1999).

### 2.2 OUTROS COMPONENTES

As soluções de limpeza são divididas em três grupos, os surfactantes, oxidantes e enzimáticos. Segundo Coral-Ghanem (2002), os limpadores químicos não oxidativos são representados pelos surfactantes e são encontrados em produtos como Allergan® e Alcon®. São substâncias detergentes que promovem a retirada de oleosidade, gordura e também cosméticos, porém, não dos depósitos protéicos sobre as lentes. Para que estes depósitos sejam retirados é indicado o uso associado a limpadores enzimáticos.

Ainda de acordo com Coral-Ghanem (2002), os limpadores enzimáticos podem ser compostos de diversas proteases, dependendo a marca da solução a ser utilizada. Essas enzimas promovem a redução das proteínas em aminoácidos simples para que ao haver ação mecânica sobre essas lentes (fricção) os depósitos sejam desintegrados.

A formação dos depósitos proteicos é um fator chave para o desenvolvimento de bactérias, principalmente a *Pseudomonasaeruginosa*, portanto, sua remoção através de limpadores enzimáticos se torna fundamental para que o crescimento bacteriano seja reduzido (CASTIBLANCO; RODRÍGUEZ; MAYORGA, 2007).

Pode haver ainda a limpeza química oxidativa, onde é usado o peróxido de hidrogênio a 3%, que consegue eliminar as bactérias em até 10 minutos e é bastante eficiente contra *Pseudomonasaeruginosa* e *Acanthamoeba spp.* Porém, após fazer o uso do peróxido de hidrogênio é necessária sua neutralização ou diluição para que não cause irritação à mucosa ocular. Apesar de ser bastante eficiente ele pode causar alterações estruturais nas lentes de contato e causar irritações a mucosa. (LUI et al., 2009; CORAL-GHANEM, 2002).

O composto EDTA também pode estar presente em algumas soluções multiuso e corresponde a qualquer sal de ácido edetático. Ele não possui ação bactericida, mas tem a função de potencializar a atividade de antimicrobianos catiônicos, por agir reduzindo cálcio e magnésio da membrana celular microbiana aumentando, então, a sua permeabilidade celular, facilitando a entrada e ação das soluções. Este sal se mostra bastante efetivo contra *Pseudomonasaeruginosa* (CORAL-GHANEM; STEIN; FREEMAN, 2005).

Outros compostos, como clorhexidina e timerosal, eram bastante eficientes contra bactérias e alguns fungos, mas estes se depararam com um problema bastante comum na produção de soluções eficazes, que é a toxicidade para a mucosa do olho, onde pacientes apresentaram reações de hipersensibilidade após seu uso e, portanto, mesmo sendo muito eficientes tiveram que ser retirados do mercado (LIPENER; RAY, 2008).

### 2.3 MÉTODOS ALTERNATIVOS DE LIMPEZA

Alguns usuários de lentes de contato optam ainda pelo uso de soro fisiológico para a limpeza das lentes ao invés de produtos mais específicos, porém, esta prática não é recomendada. Além de não promover a retirada dos resíduos e das proteínas depositadas sobre as lentes,

o soro ainda promove um ambiente muito mais propício para o desenvolvimento de micro-organismos, mesmo se mantido em geladeira, pois ele não contém substâncias preservativas e nem mesmo atividade desinfetante. O uso de soro fisiológico na desinfecção de lentes ainda pode ocasionar a cristalização do cloreto de sódio e adesão na superfície das lentes diminuindo a vida útil destas (CORAL-GHANEM, 2002; OLIVEIRA, 2008.).

Além do uso de soluções para a desinfecção das lentes, existe a limpeza térmica que se mostra bastante eficiente, inclusive contra a *Acanthamoeba spp.*, mas que provoca alterações estruturais nas lentes de contato podendo encurtar a vida útil delas (ANDRADE, 2009).

### 2.4 LIMITAÇÕES DAS SOLUÇÕES

Mesmo com o prévio conhecimento de que a única forma de tornar o uso de lentes mais seguro é fazendo a higiene adequada com as soluções multiuso, Ifejika et al. (2000) mostraram que nem sempre elas são tão eficientes quanto os usuários esperam. Quando a quantidade de micro-organismos excede uma concentração específica, a eficácia do produto pode ser reduzida, como 5, por exemplo, nas contaminações com *Staphylococcus aureus* que tem quantidade superiores a  $10^7$  UFC/mL. Os autores afirmam ainda que alguns micro-organismos conseguem se tornar resistentes ao tratamento químico de limpeza, como por exemplo, a resistência da *Candidaparapsilosis* ao peróxido de hidrogênio.

Para que as soluções multiuso sejam consideradas habilitadas para o uso, elas são testadas diretamente em micro-organismos e não têm o intermédio das lentes. Os procedimentos são elaborados e vistoriados pela ISO 14729 (Estados Unidos, América). Porém, o padrão ISO não exige que as soluções sejam testadas contra a *Acanthamoeba*, assim o desenvolvimento deste micro-organismo se torna livre mesmo que os processos de desinfecção sejam feitos. Testes recentes com soluções incluindo as que contêm poliquaternário-1 demonstraram eficácia limitada contra este protozoário. (MOHAMMADINIA et al., 2012).

Porém, o alto índice de contaminação por *Acanthamoeba* no Reino Unido é preocupante e a

inclusão deste protozoário nos testes vem sendo colocada em debate, apesar de ainda não existir a padronização de um método (BUCK; ROSENTHAL; SCHLECH, 2000).

A ISO 14.729 exclui ainda testes contra vírus, pois estudos mostram que estes são pouco eficientes na contaminação das lentes por serem parasitas intracelulares obrigatórios. Isso só seria possivelmente aplicado em lentes de contato para testes de alergias, onde em algumas clínicas uma lente é utilizada por mais de um paciente, com isso vírus como HIV, adenovirus e hepatite poderiam ser transmitidos de um usuário para o outro (ROSENTHAL; SUTTON; SCHLECH, 2002).

Um estudo realizado em lentes de contato previamente contaminadas no ano de 2007 mostrou que a eficiência do poliquaternário-1 e da poliaminopropilbiguanida contra os principais patógenos que atingem os usuários de lentes é bastante grande. Eles foram capazes de eliminar até 90% dos micro-organismos presentes em amostras contendo *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcusepidermidis*, *Candidaalbicans* e *Pseudomonasaeruginosa*. Já a *Klebsiellapneumoniae* não apresentou desenvolvimento após o uso dos desinfetantes, indicando 100% de eficiência dos dois componentes utilizados (LUI et al., 2009).

Codling, Maillard e Russel (2003) reafirmam a eficácia do poliquaternário-1 contra *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonasaeruginosa*, *Candidaalbicans* e ainda contra a *Acanthamoeba* spp. (cistos e trofozoítos), onde mostram que sua ação na membrana plasmática é fazer a retirada de uma quantidade muito grande de potássio, levando a lise da célula. Mas afirma que esta eficácia fica limitada quando se trata de fungos.

Reforçando os estudos citados, Dannelly e Waworuntu (2004) demonstraram que as soluções contendo poliquaternário-1 a 0,001%, epoliaminopropilbiguanida a 0,0001% conseguiram reduzir significativamente a população de *Staphylococcus aureus* e *Pseudomonasaeruginosa*, porém, não mostrou os mesmos resultados para *Fusariumsolani* confirmando a pouca eficácia destes compostos contra fungos.

Joslinet et al. (2007) relataram casos de ceratite por *Acanthamoeba* spp. associada ao uso de uma

solução específica de cuidado de lentes de contato que era composta por poliquaternário-1, na região de Chicago. Foi relatado que 61,2% dos pacientes faziam o uso dessa mesma solução. Mostraram, ainda, que dentre 138 pacientes com ceratite por *Acanthamoeba* spp., diagnosticados entre 1º de janeiro de 2005 e 24 de maio de 2007, aproximadamente metade estavam utilizando o produto em questão, demonstrando o quanto o composto deixou de ser eficiente.

Uma das hipóteses levantadas para esse surto era de que havia tido uma diminuição na cloração da água da região. Já os demais casos de ceratite ocasionado por *Acanthamoeba* spp. ocorreram coincidentemente em regiões onde o armazenamento da água era feito em caixas individuais. Isso pode ser explicado pelo fato da *Acanthamoeba* spp. ser um protozoário comum no solo e frequentemente encontrado em água doce (THEBPATIPHAT, 2007).

Segundo Alvarenga, Freitas e Hofling-Lima (2000) a *Acanthamoeba* spp. se adere muito bem às lentes de contato principalmente quando estas apresentam a formação de biofilmes, onde a presença de fungos e bactérias servirá como substrato para este organismo, portanto, as lentes são usadas como um vetor para a entrada do trofozoíto até a córnea. Uma possível explicação para a grande resistência da *Acanthamoeba* spp. ao tratamento de limpeza químico seria a sua capacidade de encistamento, dificultando a ação do produto (KILVINGTON, 2004).

### 3 PERSPECTIVAS

A eficácia das soluções multiuso em relação às bactérias se mostra grande, mas contra fungos e amebas de vida livre elas se tornam muito limitadas. Assim, autores buscam por maneiras de complementar estas soluções. Beattie et al. (2011) mostraram que a adição de salicilato de sódio nas soluções multiuso seria muito eficiente na redução de contaminações por *Acanthamoeba* spp., pois este agiria diminuindo a adesão das amebas ao biofilme. Desta forma elas não seriam tão resistentes a ação da solução multipropósito.

Já Hiti (2002) mostra que a biguanida de polihexametileno, antisséptico utilizado em ceratite provocadas por *Acanthamoeba* spp., ao ser aplicado a soluções multiuso levaria a um ganho de eficácia ao agir não só contra os trofozoítos, mas também contra os cistos de *Acanthamoeba* spp., pois estes se destacam na resistência a ação das soluções devido seu encapsulamento.

Porém, Beattie et al. (2003) afirmam que, mesmo que as soluções multiuso não sejam muito eficazes contra a *Acanthamoeba* spp., se sua ação contra as bactérias atingir o determinado pela ISO 14729 as chances de contaminação pelas amebas de vida livre é pequena, pois estas necessitam da formação deste biofilme (acúmulo de bactérias) para sua nutrição e desenvolvimento.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados vistos em alguns testes realizados com soluções multiuso pode-se concluir que, apesar de serem bastante eficazes, elas não permitem total desinfecção das lentes contra todos os possíveis patógenos, mas podem diminuir em grande proporção a quantidade de organismos que ali se desenvolvem diariamente. Nota-se que a eficácia destas soluções contra as bactérias é bem maior do que quando se trata de fungos e amebas de vida livre. Isso pode ser explicado pela capacidade de adesão destes sobre a lente ou até mesmo pela capacidade de driblar os mecanismos de ação das soluções fazendo o encistamento, como nos casos de contaminação por *Acanthamoeba* spp.

Porém uma das vantagens de se usar as soluções multiuso é que estas possuem uma composição conhecida, abrangendo todos os componentes necessários para uma boa higienização das lentes e são elaboradas em único laboratório e, desta forma, as possíveis incompatibilidades químicas entre os produtos de diferentes marcas pode ser diminuída. Com isso os índices de toxicidade da mucosa em usuários de lentes de contato podem ser reduzidos. Entretanto, as falhas da eficácia das soluções podem ocorrer devido a solução

que deveria ser mantida estéril ser usada constantemente. Desta forma a abertura do frasco várias vezes permite a entrada de micro-organismos presentes no meio.

Sendo assim, quando estes fatores se encontram associados à má higiene na manipulação das lentes e a seu uso por períodos prolongados, o risco de se obter uma patologia ao fazer o uso de lentes de contato se torna maior.

#### REFERÊNCIAS

ACHARYA, N. R.; LIETMAN T. L.; MARGOLIS, T. P. Parasites ontherise: a new epidemic of *Acanthamoeba keratitis*. **American Journal of Ophthalmology**, Califórnia, v. 144, n. 2, p. 292-293, jun. 2007.

ALVARENGA, L. S.; FREITAS, D.; HOFLING-LIMA, A. L. Ceratite por *Acanthamoeba*. **Arquivo Brasileiro de Oftalmologia**, v. 63, n. 2, p. 155-159, abr. 2000.

ANDRADE, M. V. Manutenção e manuseio das lentes de contato. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PREVENÇÃO DA CEGUEIRA E REABILITAÇÃO VISUAL, 19., 2009, Salvador. **Anais...** Salvador, BA: Conselho Brasileiro de Oftalmologia, 2009.

BEATTIE, T. K. et al. Salicylate inhibition of *Acanthamoeba* attachment to contact lenses. **Optometry and Vision Science**, v. 88, n. 12, p. 1422-1432, dez. 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21926650>>. Acesso em: 27 jul. 2012.

BEATTIE, T. K. et al. Determination of amoebicidal activities of multipurpose contact lens solutions by using a most probable number enumeration technique. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 41, n.7, p. 2992-3000, jul. 2003.

BROOKS, G. F. et al. **Microbiologia médica de Jawetz, Melnick e Adelberg**. 25. ed. São Paulo: Artmed, 2011.

BUCK, S. L.; ROSENTHAL, R. A.; SCHLECH, B. A. Methods used to evaluate the effectiveness of contact lens care solutions and other compounds against *Acanthamoeba*:

- a review of the literature. **The Clao Journal**, v. 26, n. 2, p. 72-84, abr. 2000.
- CASTIBLANCO, D.; RODRÍGUEZ, M. F.; MAYORGA, M. T. Bacilos gram negativos, contaminantes más prevalentes en lentes de contactoblandos usados. **Revista Ciencia e Tecnología Para La Salud Visual Y Ocular**, Bogotá, n. 9, p. 57-66, jul. 2007.
- CHANG, D. C. et al. Multistate outbreak of *Fusarium keratitis* associated with use of a contact lens solution. **American Medical Association**, v. 296, n. 8, p. 953-963, 2006.
- CODLING, C. E.; MAILLARD, J. Y.; RUSSELL, A. D. Aspects of the antimicrobial mechanisms of action of a polyquaternium and an amidoamine. **Journal Of Antimicrobial Chemotherapy**, Brighton, UK, v. 51, n. 5, p. 1153-1158, abr. 2003.
- CORAL-GHANEM, C. **Lentes de contato: manual do usuário**. Oftalmologia e Clínica de Lentes de Contato; Soluções. Joinville, 2002. 51p.
- CORAL-GHANEM, C. et al. **Lentes de contato: do básico ao avançado**. 2. ed. Joinville: Soluções e Informática, 2005. p. 27-29; p. 18-46.
- COWELL, B. A.; WILLCOX, M. D.; SCHNEIDER, R. P. A relatively small change in sodium chloride concentration has a strong effect on adhesion of ocular bacteria to contact lenses. **Journal of Applied Microbiology**, Australia, n. 84, p. 950-958, 1998.
- DANNELLY, H. K.; WAWORUNTU, R. V. Effectiveness of contact lens disinfectants after lens storage. **Eye & Contact Lens**, v. 30, n. 3, p. 163-165, 2004.
- FORISTER, F. Y. et al. Prevalence of contact lens-related complications: UCLA Contact Lens Study. **Eye & Contact Lens**, v. 35, n. 4, p. 176-180, jul. 2009.
- HITI, K. et al. Viability of *Acanthamoeba* after exposure to a multipurpose disinfecting contact lens solution and two hydrogen peroxide systems. **British Journal of Ophthalmology**, v. 86, n. 2, p. 144-146, 2002.
- IFEJIKI, C.P. et al. Efficacy of a contact lens cleaning device and its enhancement of the performance of contact lens care products. **British Journal of Ophthalmology**, v. 84, n. 5, p. 539-541, jan. 2000.
- JOSLIN, C. E. et al. The association of contact lens solution use and *Acanthamoeba keratitis*. **American Journal of Ophthalmology**, v. 144, n. 2, p. 169-180, 2007.
- KHAN, N. A. *Acanthamoeba*: biology and increasing importance in human health. **FEMS Microbiology Reviews**, v. 30, n. 4, p. 564-595, maio 2006.
- KILVINGTON, S. et al. *Acanthamoeba keratitis*: the role of domestic tap water contamination in the United Kingdom. **Investigative Ophthalmology & Visual Science**, v. 45, n. 1, p. 165-169, 2004.
- LEVINSON, W.; JAWETZ, E. **Microbiologia médica e imunologia**. 7. ed. São Paulo: Artmed, 2006.
- LIESEGANG, T. J. **Contact lens-related microbial keratitis: part II: Pathophysiology**. Cornea. Florida, maio 1997. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9143796>>. Acesso em: 27 mar. 2012.
- LIPENER, C.; RAY, C. B. M. Sistemas atuais de cuidados e manutenção de lentes de contato. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, São Paulo, v. 71, n. 6, p. 9-13, 2008.
- LUI, A. C. F. et al. Avaliação da ação antimicrobiana de soluções multiuso para desinfecção de lentes de contato hidrofílicas, in vitro. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, São Paulo, v. 72, n. 5, out. 2009.
- MCDONNELL, G.; RUSSELL, A. D. Antiseptics and disinfectants: activity, action, and Resistance. **Clinical Microbiology Reviews**, United Kingdom, v. 12, n. 1, p. 147-179, jan. 1999.
- MOHAMMADINIA, M. et al. Contact lens disinfecting solutions antibacterial efficacy: comparison between clinical isolates and the standard ISO ATCC strains of *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus*. **Eye**, v. 26, p. 327-330, fev. 2012. Disponível em: <<http://www.nature.com/eye/journal/v26/n2/full/eye2011284a.html>>. Acesso em: 17 ago. 2012.

OLIVEIRA, P. R. et al. Ceratite fúngica. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, v. 64, n. 1, p. 75-79, 2001.

OLIVEIRA, P. R. Soluções para lentes de contato. **Universo Visual**, São Paulo, out. 2008. Disponível em: <[http://www.universovisual.com.br/publisher/preview.php?edição=1102&id\\_mat=185](http://www.universovisual.com.br/publisher/preview.php?edição=1102&id_mat=185)>. Acesso em: 01 set. 2012

OLIVEIRA, P. R. et al. Observância da orientação médica pelo usuário de lentes de contato. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, São Paulo, v. 67, n. 4, p. 607-612, abr. 2004.

ROSENTHAL, R. A.; SUTTON, S. V. W.; SCHLECH, B. A. Review of standard for evaluating the effectiveness of contact lens disinfectants. **Journal Of Pharmaceutical Science And Technology**, Texas, v. 56, n. 1, p. 37-50. jan./fev. 2002.

THEBPATIPHAT, N. et al. *Acanthamoeba* keratitis: a parasite on the rise. **Cornea**. Philadelphia, v. 26, n. 6, p. 701-706, jul. 2007.

*Recebido em: 16 de dezembro de 2012*

*Aceito em: 29 de junho de 2014*