

ÁLCOOIS: A PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO COM ÊNFASE NA SUA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA

ALCOHOLS: KNOWLEDGE PRODUCTION WITH EMPHASIS ON THE ACTIVITY ANTIMICROBIAL

Denise de Andrade¹; Lucídio de Sousa Santos²; Bruna de Almeida Oliveira³ & Carolina Contador Beraldo³

¹Docente do Departamento de Enfermagem Geral e Especializada da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto - USP. ²Docente do Departamento de Química da Faculdade de Ciências de Bauru - UNESP. ³Alunas do Curso de Graduação da Escola de Enfermagem Ribeirão Preto - USP.

CORRESPONDÊNCIA: Denise de Andrade. Departamento de Enfermagem Geral e Especializada da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto USP. - Avenida Bandeirantes, nº 3900. CEP 14040-902 Ribeirão Preto. E-mai:dandrade@eerp.usp.br

ANDRADE D; SANTOS LS; OLIVEIRA BA & BERALDO CC. Álcoois: a produção do conhecimento com ênfase na sua atividade antimicrobiana. *Medicina, Ribeirão Preto*, 35: 7-13, jan./mar. 2002.

RESUMO: O uso dos álcoois como produtos químicos antimicrobianos representa uma prática freqüente nas instituições de saúde. Este estudo tem como objetivo analisar a produção científica nacional e internacional, relacionada ao uso dos álcoois na desinfecção de artigos, superfícies, bem como, na anti-sepsia da pele. Por meio da revisão da literatura, buscamos o consenso dos especialistas de forma a auxiliar o profissional da saúde na tomada de decisão, desencorajando a prática baseada na tradição ou em opiniões sem fundamentação científica. O levantamento realizado, nos últimos dez anos, aponta um elevado número de estudos relacionados à utilização dos álcoois sobre a microbiota das mãos e escassos investimentos associados a outras aplicabilidades do produto. A respeito do largo uso dos álcoois há consenso, na literatura científica, afirmando que o nível ótimo da atividade microbicida acontece na concentração de 70% p/v. Apesar da diversidade de testes microbiológicos, que possibilitam a avaliação da atividade antimicrobiana contra uma variedade de microrganismos, sob condições diferentes, é possível extrair dos estudos analisados importantes contribuições para nortear a utilização segura dos álcoois.

UNITERMOS: Álcoois. Desinfecção. Anti -Sepsia. Infecção Hospitalar

1. INTRODUÇÃO

Os álcoois são compostos químicos, orgânicos, amplamente utilizados nas instituições de saúde, em procedimentos de anti-sepsia e desinfecção de artigos ou superfícies, sendo reconhecidos como um importante agente químico antimicrobiano. Eles são constituídos por grupo hidroxila, -OH, ligado a um radical alquila. Podem ser preparados a partir de muitas classes de compostos alquenos, halogenetos de alquila, cetonas, ésteres, aldeídos, entre outras, e também, podem gerar grande número de outros compostos. Recebem nomenclaturas ou denominações de acordo com sua

constituição química, por exemplo, o álcool etílico e o isopropílico (2-propanol) os quais têm aplicabilidades reconhecidas na área da saúde e na indústria⁽¹⁾.

A aplicação de procedimentos que reduzem ou eliminam a carga microbiana data de longo tempo na história, existindo citações bíblicas referentes ao uso de fogo e água fervente para tratar materiais e vestimentas de soldados que retornavam da guerra. A primeira referência a um desinfetante de que se tem conhecimento foi feita por Homero em *A Odisséia (aproximadamente 800 a.C.)* onde citava o uso do enxofre, na forma de dióxido de enxofre, substância usada, ainda hoje, como desinfetante e preservativo

de frutas secas, sucos de frutas e de vinho⁽²⁾.

Em geral, a utilização de produtos químicos com ação germicida é eficaz para a remoção, a destruição ou para impedir a disseminação de microrganismos que colonizam seres vivos, superfícies e equipamentos médico-hospitalares. Para isso, vários produtos têm sido indicados, devendo os mesmos possuir princípios ativos fenólicos ou compostos orgânicos e inorgânicos, liberadores de cloro ativo, ou quaternários de amônia ou álcoois, ou outros princípios que atendam à legislação brasileira atual e específica^(3,4).

A variabilidade da composição química dos produtos com ação antimicrobiana associada à expansiva oferta de mercado são aspectos que têm dificultado a escolha do agente mais adequado. Por tal razão, algumas orientações têm sido frequentemente aplicadas na seleção, dentre elas: espectro de ação, tempo necessário para a inativação dos microrganismos, não ser corrosivo ou danificar os artigos, baixa ou toxicidade nula, manter ação em presença de matéria orgânica, tolerar variações de temperatura e pH, possuir ação residual, manter atividade, mesmo sofrendo pequenas diluições, ser de fácil uso, ser inodoro ou ter odor agradável, baixo custo, e ser compatível com sabão ou detergente.

Inquestionavelmente, os profissionais da saúde estão diante de arsenal químico que representa melhores recursos na luta contra as infecções, mas, por outro lado, isso traz a insegurança sobre qual produto químico germicida ser o mais indicado. Ao considerar que a literatura científica está repleta de resultados de pesquisas, os quais deixam transparecer alguns aspectos conflitantes relacionados à atividade antimicrobiana, difícil é a escolha do produto químico^(5/8).

Muito mais que aplicar produtos químicos no combate de microrganismos existentes no ambiente é preciso conhecer a eficiência de cada um deles frente à diversidade de cepas. Obter o máximo de eficácia dos agentes químicos antimicrobianos envolve, dentre outras condutas, a utilização de uma política consistente e racional, estruturada em resultados de pesquisas sérias e comprometidas.

Considerando o volume de estudos relacionados ao uso dos álcoois, a possibilidade de controvérsias, a existência de lacunas a serem esclarecidas, propôs-se um estudo de revisão da literatura de forma a: realizar uma síntese dos resultados de pesquisas, buscar o consenso dos especialistas com vistas a auxiliar o profissional da saúde na tomada de decisão, desencorajar a prática baseada na tradição, ritual ou em conhecimento sem fundamentação científica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para atender os objetivos deste estudo, foi realizado um levantamento da literatura sobre a utilização dos álcoois como produtos químicos antimicrobianos, nos bancos de dados *LILACS* (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde) e *MEDLINE* (*Medical Literature on Line*) no período de 1990 a 2000. Inicialmente, consultaram-se os citados bancos de dados nos idiomas português, espanhol e inglês com as palavras chaves: álcoois, desinfecção e anti-sepsia /alcohols, disinfection and antiseptis.

Após a identificação dos artigos indexados no período de 1990 a 2000, realizou-se a busca nas bibliotecas pertencentes ao Sistema de Comutação Bibliográfica (COMUT), e em acervos particulares de pesquisadores da área. Considerando-se as dificuldades na obtenção de todas as publicações na íntegra, optou-se por analisar, também, os resumos. De posse dos artigos na íntegra e dos resumos (nos casos de citações não obtidas na íntegra) procedeu-se à leitura e à análise. Assim, buscou-se analisar os seguintes aspectos: a temática investigada, indicações e recomendações de uso, mecanismo de ação antimicrobiana, fatores que influenciam sua ação, e destacar as vantagens e desvantagens da utilização dos álcoois como agentes antimicrobianos.

Neste momento, convém destacar que a revisão bibliográfica, tem sua importância consagrada, especialmente por possibilitar um panorama do conhecimento atual, verificar os consensos e as controvérsias, como também, apontar aspectos aos quais faltam uma base sólida de sustentação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando-se o levantamento bibliográfico e os objetivos propostos na investigação, compilaram-se os resultados que se seguem. Do total, 178 citações indexadas, 147 (82,6%) corresponderam ao banco de dados MEDLINE e 31 (17,4%) ao LILACS. Vale ressaltar que dessas 178 citações 82 (46,1) corresponderam a estudos localizados na íntegra.

3.1 Categorização dos 178 estudos levantados no período de 1990 a 2000, de acordo com o objetivo da investigação (temática).

A Tabela I demonstra que o assunto mais investigado pelos estudiosos, em ambos os bancos de dados, nos últimos dez anos, está relacionado ao uso dos álcoois na higienização ou anti-sepsia das mãos.

Tabela I Categorização dos estudos relacionados ao uso do álcool como agente químico, antimicrobiano, por temática, no período de 1990 a 2000.

Temática principal ou objetivo do estudo analisado	Banco de dados					
	MEDLINE		LILACS		Total	
	N	%	N	%	N	%
Higienização ou anti-sepsia das mãos	75	51,0	16	51,6	91	51,1
Desinfecção de artigos, equipamentos e superfícies hospitalares	37	25,2	7	22,6	44	24,7
Preparo da pele (pré-operatório, nos casos de procedimentos invasivos de curta duração)	15	10,2	3	9,7	18	10,1
Avaliação antimicrobiana "in vitro" sobre diferentes cepas e situações.	11	7,5	2	6,4	13	7,3
Procedimentos relacionados à odontologia	9	6,1	3	9,7	12	6,7
Total	147	100,0	31	100	178	100

É sabido que as recomendações relativas à lavagem das mãos dos profissionais da saúde data de muito antes da era bacteriológica. Precisamente, a história registra, como um marco, a atuação de Semmelweis, em 1847, que introduziu a prática da lavagem das mãos a todos os trabalhadores da saúde. A partir desse momento, inquestionavelmente, impera a premissa, em âmbito mundial, de que as mãos dos profissionais da saúde constituem a principal causa de infecção cruzada e sua lavagem pode interromper esse ciclo de transmissão. Estudiosos sobre o assunto enfatizam a importância do procedimento, mencionam a falta de adesão dos trabalhadores da saúde, e concomitantemente, documentam inúmeras complicações advindas da negligência.

Nesse sentido, apesar do atual avanço científico e tecnológico, Hartbarth⁽⁹⁾ faz sérias reflexões sobre a lavagem das mãos, intitulando uma de suas publicações recentes: Lavagem das mãos – a lição não compreendida de Semmelweis. Por tal razão, medidas alternativas vêm sendo pesquisadas e aplicadas com o intuito de solucionar e contornar tão séria problemática.

Em 1991, Rotter; Koller & Neumann⁽¹⁰⁾, investigaram a influência de aditivos cosméticos ou emolientes no álcool e o nível de aceitabilidade dos profissionais, confirmando que a adição dessas substâncias aumenta significativamente a prática da higienização das mãos. Depois, muitos outros estudiosos corroboraram essa assertiva, dentre eles, Boyce, Kelliher & Vallande⁽¹¹⁾ e Kjolen & Andersen⁽¹²⁾ que, também, sugerem a adição de um emoliente à base de glicerina de 1 a 2% com a finalidade de reduzir os efeitos negativos dos álcoois quanto ao ressecamento da pele.

Acresçam-se a tais recomendações os estudos de Winnenfeld et al.⁽¹³⁾ e o de Widmer⁽¹⁴⁾, os quais investigaram a efetividade e a tolerância ao procedimento de fricção com solução alcoólica *versus* lavagem tradicional com água e sabão. Os autores concluíram que o álcool é mais efetivo e mais tolerado do que o sabão na prática diária de higienização das mãos e justificam que o conforto influencia fortemente no número e na qualidade do procedimento.

Por outro lado, embora a fricção com álcool tenha maior aceitabilidade do que a lavagem tradicional das mãos, existem algumas recomendações básicas na literatura que não devem ser ignoradas. Evitar a aplicação de álcoois nas mãos sem emoliente, uma vez que os mesmos acarretam o ressecamento e possíveis lesões. O uso de álcoois nas mãos é indicado em locais onde não exista infra-estrutura disponível para a lavagem; cabe ressaltar que o procedimento de fricção com álcool não substitui a lavagem e é ineficiente, quando as mesmas estão sujas^(7,15,16).

Ainda, Paulson et al.⁽⁷⁾, recomendam aos usuários a lavagem das mãos com água e sabão depois de 5 fricções com álcool-gel. A instrução da lavagem se deve ao fato de o produto se tornar menos efetivo na presença de sujidade e/ou matéria orgânica.

Nesse sentido, Gould⁽¹⁷⁾ faz algumas sugestões sobre a utilização de soluções à base de álcoois nas mãos, enfatizando as situações excepcionais, isto é, nos casos de extrema contaminação e sujidade visível, as quais exigem a lavagem. Contudo é extremamente aplicável em situações de descontaminação rápida e freqüente das mãos desde que o profissional as tenha lavado antes de iniciar suas atividades rotineiras. Em síntese, esse procedimento é particularmente útil, quando se considera

a deficiência na estrutura dos hospitais, que não dispõem de pias em número adequado, nos ambientes onde os profissionais têm contato muito freqüente com grande número de pacientes e pouco tempo para a lavagem das mãos. O autor, ainda, faz um alerta sobre o baixo potencial de viscosidade da solução, tendendo a escapar por entre os dedos. Por esse motivo, é necessário espalhar adequadamente o produto em todas as áreas das mãos, evitando assim, o contato inadequado.

Voss & Widmer⁽¹⁶⁾, em uma unidade de cuidados intensivos, calcularam o tempo consumido pelos profissionais na lavagem tradicional das mãos *versus* a higienização com álcoois, encontrando que a lavagem tradicional consome 16 horas do tempo da enfermagem por dia de turno ao passo que fricção com álcoois, em um dispensador ao lado da cama, requer apenas 3 horas. Assim, é possível inferir que a fricção das mãos com álcoois por ser uma atividade mais rápida, ou seja, por ter um tempo mínimo comprometido permite uma adesão maior entre os profissionais, interferindo na qualidade do cuidado.

Pittet et al.⁽¹⁸⁾ investigaram a efetividade da implementação de um programa de educação com ênfase na higienização das mãos e observaram que a campanha produziu uma substancial redução da infecção hospitalar, em especial, a transmissão de *S. aureus* Resistente à Meticilina (MRSA). A fricção das mãos com álcoois representa uma alternativa para a séria problemática da lavagem com água e sabão, uma vez que ficaram evidenciadas maior adesão e aceitação dela entre os profissionais.

Muitos outros estudos, em diferentes situações, foram realizados sobre a avaliação antimicrobiana do álcool com vistas à redução da microbiota das mãos^(12/15, 19/24).

Por outro lado, pensando a respeito do largo uso do álcool nos diversos procedimentos de desinfecção, foi evidenciada a escassez de estudos que avaliam sua efetividade em termos de redução da carga microbiana. É notório o questionamento relacionado ao efeito germicida dos álcoois em procedimentos de desinfecção simples e rotineiros⁽²⁵⁾.

Então, é oportuno refletir e alertar sobre a dificuldade de os testes microbiológicos conferirem a atividade antimicrobiana dos álcoois que, por sua vez, têm fatores interferentes, dentre eles a volatilidade, prejudicando a avaliação do composto ativo. Assim, esforços devem ser destinados continuamente para que se tenha resultados de pesquisas fidedignos ou o

mais próximo possível das condições reais de uso, principalmente, considerando-se a possibilidade de cepas resistentes aos antibióticos também apresentarem resistência aos germicidas químicos.

3.2. Mecanismo de ação antimicrobiana, concentrações de uso e fatores que influenciam sua ação

O mecanismo de ação antimicrobiana dos álcoois parece ocorrer por desnaturação de proteínas. Os álcoois são considerados de amplo espectro com efeito bactericida, fungicida, virucida e tuberculocida, entretanto, não são esporocidas.

Sua atividade germicida varia com a concentração que se estende de 20 a 90% de volume. Existe diferença entre a ação da solução aquosa do álcool em relação ao álcool absoluto, sendo o último menos eficaz quanto ao poder antimicrobiano, pois de maneira menos eficiente promove a redução da tensão superficial da célula bacteriana. O grau de hidratação é um fator de destaque para sua atividade e, já em 1911, Beyer, foi o primeiro a orientar que as soluções alcoólicas fossem preparadas com base no peso e não no volume, afirmando a superioridade da solução alcoólica a 70% de peso/volume sobre diferentes concentrações alcoólicas. Sua atividade antimicrobiana decresce acentuadamente em concentrações inferiores a 50%^(15,20,22).

Os principais fatores que interferem na sua ação antimicrobiana são: presença de matéria orgânica, tipo e nível de contaminação, resistência intrínseca do microrganismo, concentração, tempo de exposição ao agente desinfetante, característica do material ou tipo de atividade, temperatura e pH^(4,20,21,25).

Dentre os fatores mencionados acima, atualmente têm sido objeto de reflexão aspectos relacionados à resistência intrínseca dos microrganismos, principalmente, considerando-se o fato de eles sofrerem alterações, mutações e adaptações pela ação química dos antibióticos, quimioterápicos, anti-sépticos, e desinfetantes. Essas possibilidades de mutações exigem avaliações microbiológicas permanentes e periódicas⁽²⁶⁾. Apesar da complexidade e seriedade do assunto, observa-se que a determinação dos mecanismos de resistência aos germicidas tem sido pouco investigada pelos estudiosos. A despeito dessa afirmativa, Guimarães et al.⁽²⁷⁾ no seu estudo sobre avaliação de alguns desinfetantes *versus* suscetibilidade de algumas cepas, alerta que os possíveis mecanismos de resistência precisam ser mais investigados.

3.3. Indicações e recomendações de uso

Os álcoois são consagrados como anti-séptico (preparo da pele em procedimentos invasivos rápidos, preparo das mãos, e no preparo pré-cirúrgico da área operatória). Não devem ser aplicados como anti-séptico para procedimentos de longa duração (acima de 30 minutos), uma vez que os mesmos não apresentam ação residual, exceto quando associados a produtos químicos que prolonguem sua atividade antimicrobiana^(14,15,22). A ação germicida do álcool é quase imediata, por esse motivo, preconiza-se o seu uso em procedimentos rápidos e como exemplo, cita-se a aplicação de injetáveis. Em relação ao uso do álcool na pele, recomenda-se a secagem natural, ou seja, não deve ser assoprado o local após a aplicação da solução alcoólica, com a finalidade de acelerar o processo de evaporação.

Existe o alerta de não aplicar álcoois em artigos de constituição acrílica, borracha e tubos plásticos^(20,21,25). Rotineiramente, é usado para desinfecção de termômetros, diafragmas e olivas de estetoscópios, superfícies em geral, incluindo bancadas de trabalho, mesas, macas, colchões, dentre outros artigos ou equipamentos^(20,21,25,26,28/32).

Para desinfecção de superfícies, precedida ou não da limpeza com água e sabão, recomendam-se três aplicações intercaladas de álcool a 70% p/v de concentração e secagem natural, conforme recomendação da literatura nacional⁽¹⁾.

Em geral, os álcoois são indicados na desinfecção de superfícies de mobiliários, equipamentos, artigos médico-hospitalares e consultórios odontológicos, pela atividade microbiana e praticidade de uso. Especificamente, na área da odontologia, alguns estudiosos alertam profissionais da saúde bucal quanto à importância da aplicação das normas de controle de infecção e biossegurança na prática cotidiana considerando-se, principalmente, o alto risco de contaminação nos consultórios^(33,34,35).

3.4. Vantagens e desvantagens da utilização do álcool como agente antimicrobiano

Os álcoois têm excelente atividade bactericida ou amplo espectro, rápida ação na temperatura ambiente e pH ideal em torno de 5,5 a 5,9, baixo custo, facilidade de manuseio e de aquisição, odor relativamente agradável, são compatíveis com sabões, detergentes e outros produtos químicos, são econômicos, solúveis em água, estáveis na concentração original

ou diluídos, e de baixa toxicidade ao ambiente. As formulações anti-sépticas a base de álcoois são hipolergênicas e têm a capacidade de reduzir drasticamente e quase que instantaneamente a carga microbiana quando aplicadas sobre o tecido vivo⁽³²⁾.

Algumas desvantagens limitam o uso do álcool, dentre elas: é volátil, tem sua atividade residual aumentada, quando associado a outras substâncias químicas, não elimina esporos, tem sua ação germicida diminuída ou anulada na presença de matéria orgânica, causa ressecamento da pele, opacifica material de acrílico e resseca plásticos e borrachas, e é altamente inflamável. Ser volátil ou o fato de evaporar rapidamente torna difícil precisar o tempo de exposição, a menos que o material esteja totalmente imerso. Outra questão, é o alerta relacionado à concentração ideal de uso, ou seja, o grau de hidratação dos álcoois é um fator de grande relevância, determinando sua eficácia antimicrobiana. Álcoois absolutos ou concentrações inferiores a 60% em peso não são indicados como germicidas, sendo 70% p/v a concentração mais indicada para tal fim^(14,32).

4. CONCLUSÕES

O estudo, ora apresentado, foi elaborado, utilizando-se pesquisas estruturadas em diversas metodologias, as quais revelam importantes fatos e particularidades dos álcoois como germicida: concentrações por peso guardam uma ação mais eficaz que concentrações por volume, sendo, provavelmente, considerado o único produto químico em que a ação germicida é maior na sua formulação mais diluída.

A seleção do produto químico, germicida, eficiente exige conhecimento amplo do espectro de ação, dos princípios físico-químicos, das indicações e contra-indicações de uso, dos microrganismos potencialmente envolvidos, dos fatores que interferem na ação germicida, incluindo aqueles relacionados ao equipamento, da toxicidade e da regulamentação governamental.

Nesse sentido, a capacitação dos responsáveis, direta ou indiretamente, por procedimentos antimicrobianos representa um fator preponderante, uma vez que os habilita a compreender a situação vivenciada e a tomar decisões adequadas em prol da qualidade da assistência à saúde. Daí, a importância de investimentos contínuos, em cursos de treinamento ou de atualizações. Convém lembrar que o êxito das ações profissionais depende, dentre outros fatores, da forma-

ção intelectual, da integração entre as normas propostas pelos serviços à prática individual. Portanto, tornam-se imprescindíveis o treinamento, a supervisão e a vigilância.

Diante do que foi abordado neste estudo, pode-se concluir que um dos dilemas na utilização adequada de produtos químicos, anti-sépticos e desinfetantes reside na responsabilidade da escolha e no controle desse arsenal, respeitando-se todos os critérios que garantam a segurança, evitando-se o uso inadequado ou indiscriminado. Esse fato ressalta a importância de programas periódicos de avaliação da qualidade dos agentes químicos comercializados. Também, deve ser

estimulada a realização de estudos que objetivem responder às crescentes necessidades e problemáticas dos serviços de saúde, sendo de grande valia aquelas relacionadas ao binômio custo e benefício. Considerando-se a temática em pauta, inquestionavelmente, é de grande valia analisar custo/benefício uma vez que se evitam, concomitantemente, o desperdício do produto químico e o tempo do trabalhador.

Por outro lado, ainda no que tange à utilização de produtos químicos germicidas, há que se considerar os aspectos associados à saúde ocupacional e à poluição ambiental. Tais aspectos têm sido alvo de reflexão contínua nos últimos anos.

ANDRADE D; SANTOS LS; OLIVEIRA BA & BERALDO CC. Alcohols: knowledge production with emphasis on the activity antimicrobial. **Medicina, Ribeirão Preto**, 35: 7-13, jan./march 2002.

ABSTRACT: Alcohols are frequently used as antimicrobial chemical products in health care. This study has the purpose to analyze the national and international scientific production concerning the use of alcohol for the decontamination of instruments and surfaces as well as in skin antiseptics. By means of a literature review, we searched for the consensus of specialists in order to help health care professionals in the decision-making process by discouraging the practice based on tradition or opinions lacking a scientific basis. The survey conducted for the last ten years shows a high number of studies concerning the use of alcohols on hands microbiota and scarce investment associated with other applications for the product. With regard to the frequent use of alcohols, there is a consensus in scientific literature as to the optimal level of antiseptic activity occurring in the concentration of 70% p/v. In spite of the diversity of microbiological tests which enable the evaluation of antimicrobial activity against a variety of microorganisms under different conditions, it is possible to deduce important contributions to guide the safe use of alcohols from the analyzed studies.

UNITERMS: Alcohols. Disinfection. Antisepsis. Cross Infection.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - UCKO DA. **Química para as ciências da saúde uma introdução à química geral, orgânica e biológica**, 2ª ed, Manole, São Paulo, p.301-310, 1992: Compostos orgânicos oxigenados
- 2 - TEIXEIRA P & VALLE S. Biossegurança: uma abordagem multidisciplinar. In: ROMÃO CMCA. **Desinfecção e esterilização química**, FIOCRUZ, Rio de Janeiro, p.133-144, 1996.
- 3 - BRASIL. Ministério da Saúde. **Diário Oficial da União**, Portaria nº 15 de 23 de agosto de 1988, Brasília, 05 de setembro de 1988.
- 4 - BRASIL. Ministério da Saúde. Coordenação de Controle de Infecções Hospitalares. **Processamento de artigos e superfícies em estabelecimentos de saúde**, 2ª ed, Brasília, 1994.
- 5 - NAVAJAS RFC; DIAZ RM; DEL CASTILLO AS & MARÍN MAI. Concentraciones mínimas inhibitorias y bactericidas de algunos antisépticos y desinfectantes frente a cepas de origen hospitalario. **Rev Latinoam Microbiol** 34: 1-6, 1992.
- 6 - BLOOMFIELD SF & SCOTT E. Cross contamination and injection in the domestic environment and the role of chemical disinfectants. **J Appl Microbiol** 83: 1-9, 1997.
- 7 - PAULSON DS; FENDLER EJ; DOLAN MJ & WILLIAMS RA. A close look at alcohol gel as an antimicrobial sanitizing agent. **Am J Infect Control** 27: 332-338, 1999.
- 8 - ANDRADE DA & ANGERAMI ELS. Condição microbiológica dos leitos hospitalares. **Rev Saúde Pública** 34: 163-169, 2000
- 9 - HARBATH S. Handwashing the semmelweis lesson misunderstood? **Clin Infect Dis** 30: 990-991, 2000.

- 10 - ROTTER ML; KOLLER W & NEUMANN R. The influence of cosmetic additives on the acceptability of alcohol-based hand disinfectants. **J Hosp Infect** **18**: 57-63, 1991. Suppl B.
- 11 - BOYCE JM; KELLIHER S & VALLANDE N. Skin irritation and dryness associated with two hand-hygiene regimens: soap-and-water hand washing versus hand antiseptics with an alcoholic hand gel. **Infect Control Hosp Epidemiol** **21**: 442-448, 2000.
- 12 - KJOLEN H & ANDERSEN BM. Hand washing and disinfection of heavily contaminated hands effective or ineffective? **J Hosp Infect** **21**: 61-71, 1992.
- 13 - WINNENFELD M; RICHARD MA; DRANCOURT M & BROB JJ. Skin tolerance and effectiveness of two hand decontamination procedures in everyday hospital use. **Br J Dermatol** **143**: 546-550, 2000.
- 14 - WIDMER AF. Replace hand washing with use of a waterless alcohol hand rub? **Clin Infect Dis** **31**: 136-143, 2000.
- 15 - LARSON EL. Guideline for handwashing and antiseptics in health care settings. **Am J Infect Control** **23**: 251-268, 1995.
- 16 - VOSS A & WIDMER AF. No time for handwashing versus alcoholic rub: can we afford 100% compliance? **Infect Control Epidemiol** **18**: 205-208, 1997.
- 17 - GOULD D. Agora, por favor lave as mãos. **Nursing** **8**: 17-20, 1995.
- 18 - PITTET D; HUGONNET S; HARBARTH S; MOUROUGA P; SAUVAN V; TOUVENEAU S & PERNEGER TV. Effectiveness of a hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene. Infection Control Programme. **Lancet** **356**: 1307-1312, 2000.
- 19 - HINGST V; JUDITZKI J; HEEGPP & SONNTAG HG. Evaluation of the efficacy of surgical hand disinfection following a reduced application time of 3 instead of 5 min. **J Hosp Infect** **20**: 79-86, 1992.
- 20 - LAWRENCE C. Testing alcohol wipes. **Nurs Times** **88**: 63-66, 1992.
- 21 - RUTALA WA. Guideline for selection and use of disinfectants. **Am J Infect Control** **24**: 313-314, 1996.
- 22 - ROTTER ML; SIMPSON RS & KOLLER W. Surgical hand disinfection with alcohols at various concentrations: parallel experiment using the new proposed European standards method. **Infect Control Hosp Epidemiol** **19**: 778-781, 1998.
- 23 - WERNECK HF; LIMA KC; ALVIANO CS & UZEDA M. Ação imediata de diferentes substâncias sobre a microbiota das mãos. **Rev Bras Med** **56**: 42-45, 1999.
- 24 - KAMPF G; HÖFER M & WENDT C. Efficacy of hand disinfectants against vancomycin-resistant enterococci in vitro. **J Hosp Infect** **42**: 143-150, 1999.
- 25 - SOUZAACS; PEREIRAMS & RODRIGUES MAV. Descontaminação prévia de materiais médico cirúrgicos: estudo da eficácia de desinfetantes químicos e água e sabão. **Rev Latinoam Enf** **6**: 95-105, 1998.
- 26 - BONTEN MJ; HAYDEN MK; NATHAN C; van VOORHIS J; MATUSHEK M; SLAUGHTER S RICE T & WEINSTEIN RA. Epidemiology of colonisation of patients and environment with vancomycin-resistant enterococci. **Lancet** **348**: 1615-1619, 1996.
- 27 - GUIMARÃES MA.; TIBANA A.; NUNES MP & SANTOS KRN. Disinfectant and antibiotic activities: a comparative analysis in Brazilian hospital bacterial isolates. **Braz J Microbiol** **31**: 193-199, 2000.
- 28 - MERRITT K; HITCHINS VM & BROWN AS. Safety and cleaning of medical materials and devices. **J Biomed Mater Res** **53**: 131-136, 2000.
- 29 - JONES JS; HOERLE D & RIEKSE R. Stethoscopes: a potential vector of infection? **Ann Emerg Med**. **26**: 296-299, 1995.
- 30 - WURTZ R & WEINSTEIN R. Microbiologic contamination and cleaning personal medical equipment. **JAMA** **280**: 519-520, 1998.
- 31 - BREATHNACHAS; JENKINS DR & PEDLER SJ. Stethoscopes as possible vectors of infection by staphylococci. **BMJ** **305**: 1573-1574, 1992.
- 32 - MAZZOLA PG. Eficácia dos agentes químicos no programa de limpeza, desinfecção e esterilização. **LAES & HAES**, São Paulo, **22**: 100-126, 2000.
- 33 - LEWIS DL; ARENS M; APPLETON SS; NAKASHIMA K; RYU J & BOE RK. Cross-contamination potential with dental equipment. **Lancet** **340**: 1252-1254, 1992.
- 34 - LEWIS DL & ARENS M. Resistance of microorganisms to disinfection in dental and medical devices. **Nat Med** **1**: 956-958, 1995.
- 35 - PETTY DDS. Accepting the need for "overkill" in infection control. **J Can Assoc** **66**: 186-187, 2000.

Recebido para publicação em 28/08/2001

Aprovado para publicação em 07/03/2002