

A quebra do paradigma,

no processo de esterilização química por imersão, da ação do glutaraldeído pela micobactéria de crescimento rápido - MCR (Rapidly growing mycobacteria - RGM) a *M. massiliense*.

Jorge Antonio Barros de Macêdo

Bacharel em Química Tecnológica

Doctor Scientiae

www.jorgemacedo.pro.br

www.aguaseaguas.com.br

j.macedo@terra.com.br

jorgemacedo.pro.br@hotmail.com

I- Introdução

Esse artigo tem a função de trazer informações e levantar a discussão sobre os processos de desinfecção e esterilização química, sobre a quebra da hegemonia da esterilização química por imersão pelo glutaraldeído em função da micobactéria de crescimento rápido (MCR) *Mycobacterium massiliense* e quais as conseqüências dos diversos surtos ocorridos.

Os surtos notificados de 2003 até abril de 2008 foram de 2102 casos de infecção por MCR, distribuídos predominantemente em hospitais privados do país, há confirmação de casos de infecção por MCR nos estados do RJ (1.014), PA (315), ES (244), GO (230), PR (110), RS (79), SP (43), MT (21), DF (16), MG (10), PI (09), MS (08), BA (02) e PB (01) (ANVISA, 2008).

Em agosto de 2008, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) tornou obrigatória a notificação dos casos. Em novembro de 2008, o órgão confirmou 2.122 casos desde 2000, mas crê que o número real tenha sido cerca de 4000 casos. A maioria dos casos são da *M. massiliense*, mas também apareceram da *M. abscessus* e da *M. fortuitum* (LEITE, 2008).

Todas as informações aqui apresentadas foram retiradas do livro “Desinfecção & Esterilização Química”.

Cabe ressaltar que 6 meses após emitir uma “Nota Técnica” em agosto de 2008 (ANVISA, 2008), novamente se posicionou sobre o assunto através da **Resolução da Diretoria Colegiada ANVISA - RDC Nº 8**, de 27 de fevereiro de 2009 (BRASIL, 2009), que dispõe sobre as medidas para redução da ocorrência de infecções por Micobactérias de Crescimento Rápido - MCR em serviços de saúde, em seu Art. 1º, cita que esta Resolução aplica-se aos serviços de saúde que

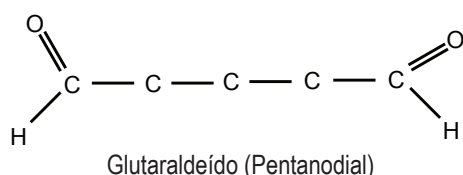
realizam procedimentos cirúrgicos e diagnósticos por videoscopias com penetração de pele, mucosas adjacentes, tecidos sub-epiteliais e sistema vascular, cirurgias abdominais e pélvicas convencionais, cirurgias plásticas com o auxílio de ópticas, mamoplastias e procedimentos de lipoaspiração, em seu Art. 2º **suspende a esterilização química por imersão, utilizando agentes esterilizantes líquidos**, para o instrumental cirúrgico e produtos para saúde utilizados nos procedimentos citados no Art. 1º. Em seu Art. 3º cita que os acessórios utilizados para biópsias ou outros procedimentos que atravessem a mucosa são classificados como artigos críticos (BRASIL, 2009). No Parágrafo único do artigo 1º, ressalta que a norma não se aplica ao instrumental óptico utilizado nos procedimentos endoscópicos para acesso às cavidades corporais, por orifícios naturais.

Os surtos ocorridos com a MCR *M. massiliense* mostram de modo muito claro que o **perfil de resistência de estirpes de bactérias isoladas**, ou seja, estirpes de microrganismos criadas em laboratório, a um determinado desinfetante/esterilizante é completamente diferente da mesma estirpe de microrganismos encontrado dentro do ambiente hospitalar. Os testes realizados com microrganismos criados em laboratório não conseguem indicar para a área de saúde que um determinado sanificante/esterilizante será capaz reduzir a números considerados seguros ou destruir o mesmo microrganismo encontrado dentro de um estabelecimento da área de saúde (EAS).

Segundo avaliação da ANVISA, 89% das vítimas são pacientes de hospitais privados, que se submeteram a cirurgias não invasivas - as chamadas videocirurgias - que utilizam câmeras e cânulas que adentram o corpo do paciente por pequenos orifícios na pele. No entanto, também há registros em cirurgias abertas, lipoaspirações, cirurgias oculares e endoscopias, amplamente utilizadas na rede privada.

As vigilâncias sanitárias vinculam o problema principalmente à sujeira de equipamentos utilizados nas cirurgias, mas, mesmo após três anos e um grande número de casos registrados, não há ainda estudos conclusivos. Os agentes infecciosos, chamados de Micobactérias de Crescimento Rápido, podem demorar até dois anos para se manifestar (ESTADÃO, 2008). Em 72% dos casos, a bactéria se desenvolveu após cirurgias abdominais, videolaparoscopia, redução de duodeno e retirada de lipomas. Sempre em procedimentos que utilizam câmeras de vídeo ou aparelhagem similar, mas não há registro de casos provocados por exames e procedimentos de diagnóstico (MARCHEZI, 2008). O doente enfrenta um calvário de cirurgias para a retirada de tecidos atingidos ou vive acamado, sofrendo com cicatrizes e efeitos de um coquetel de medicamentos contra a infecção, que gera feridas de difícil cicatrização e lesões nodulares (ESTADÃO, 2008).

II- O glutaraldeído



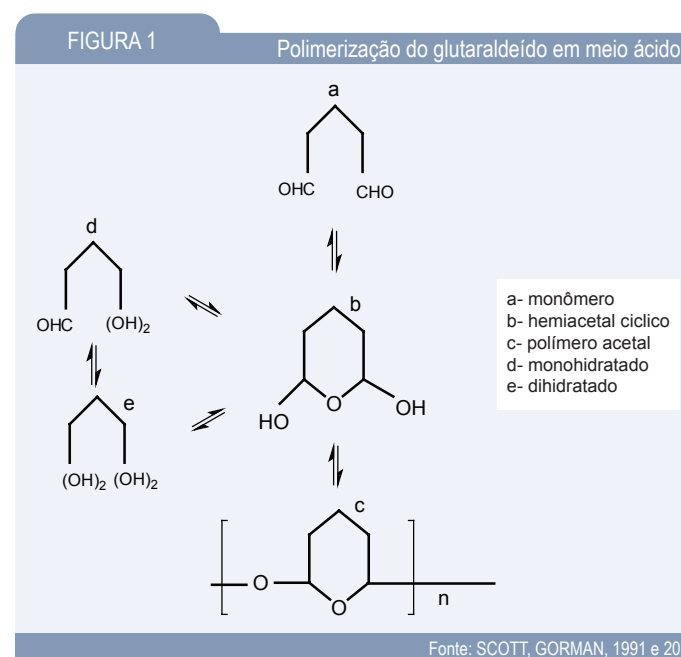
É uma substância sintetizada por Harries e Tanke em 1908, utilizado principalmente pela indústria de couros (PEZZI, 2006).

A primeira indicação do potencial antimicrobiocida dos dialdeídos saturados foi descoberta por PEPPER e LIEBERMAN em 1962 na pesquisa sobre a eficiência de um substituto para o formadeído. No ano seguinte, em 1963, STONEHILL, et al., defendeu a solução alcalina do glutaraldeído como um eficiente esporicida e no final de 1963 indicou-se a solução de glutaraldeído como para uso na esterilização química (SCOTT, GORMAN, 2001).

O glutaraldeído é um dialdeído saturado que possui uma boa aceitação, é utilizado como um desinfetante de alto nível e como um esterilizante químico (CHEUNG, ORTIZ, DIMARINO, 1999). As soluções aquosas do glutaraldeído são ácidas e nesta condição não são esporicidas. Somente quando a solução é ativada pela utilização de agentes alcalinizantes para pH de 7,5 a 8,5 tem uma ação esporicida. Quando ativada a solução tem uma vida-de-prateleira de 14 dias por causa do processo de polimerização das moléculas de glutaraldeído que ocorrem em pH alcalino (RUTALA, WEBER, 2008;

ANVISA, 2007). As soluções ácidas em geral podem ser utilizadas por 28 dias (CIH, 2009; ANVISA, 2007). A ativação é feita com agentes alcalinizantes, por exemplo, 0,3%(m/v) de bicarbonato de sódio (PENNA, 2005, 2006, 2009; ANVISA, 2007).

A polimerização bloqueia os pontos ativos (grupos aldeídicos) das moléculas de glutaraldeído que são responsáveis pela atividade biocida, veja as Figuras 1 e 2. Existem formulações de glutaraldeído, usadas a mais de 30 anos, por exemplo, glutaraldeído-fenol-fenato de sódio potencializam a atividade biocida do glutaraldeído e sua estabilidade no meio alcalino, passando a ter uma vida-de-prateleira de 28 a 30 dias (BOUCHER, 1974; MINER, ROSS, 1991). Ressaltando-se que a atividade bactericida depende das condições de uso, da diluição e da matéria orgânica presente. A atividade esporocida se deve ao fato da substância reagir com a superfície do esporo, provocando o endurecimento das camadas externas e morte do esporo (PEZZI, 2006). Veja as indicações de uso do glutaraldeído no Quadro 1.



A maioria das publicações científicas indica que as preparações neutras ou alcalinas do glutaraldeído além da melhor atividade microbiocida, possuem também propriedades anticorrosivas e também apresenta uma melhor atuação na presença de matéria orgânica (RUTALA, WEBER, 2008).

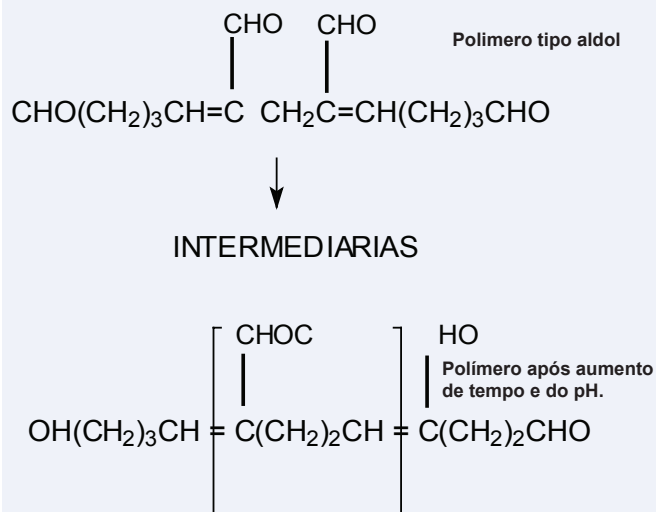
O glutaraldeído é, em geral, apresentado em soluções aquosas de pentanodial com pH de 3 a 4, existem também formulações como cloreto de benzalcônio na proporção de 7,5% e glutaraldeído, na proporção de 42,5%, que possuem pH em torno de 4.

A atividade biocida do glutraldeído resulta da alquilação de grupos sulfidríla, hidroxila, carboxila e amino dos microrganismos alterando seu DNA, RNA e síntese de proteínas (SCOTT, GORMAN, 1991 e 2001), veja a Figura 3.

Inúmeras pesquisas mostram que soluções aquosas de glutraldeído com concentração maior que 2%, tamponadas em pH 7,5 a 8,5 com bicarbonato de sódio, causam efetivamente a morte de bactérias vegetativas em tempo menor que 2 minutos, já *M. tuberculosis*, fungos e vírus em tempo menor que 10 minutos; os esporos das espécies *Bacillus* e *Clostridium* necessitam de 3 horas. Os esporos de *C. difficile* morrem mais rapidamente em concentrações de 2% do que esporos da espécie *Clostridium* e

FIGURA 2

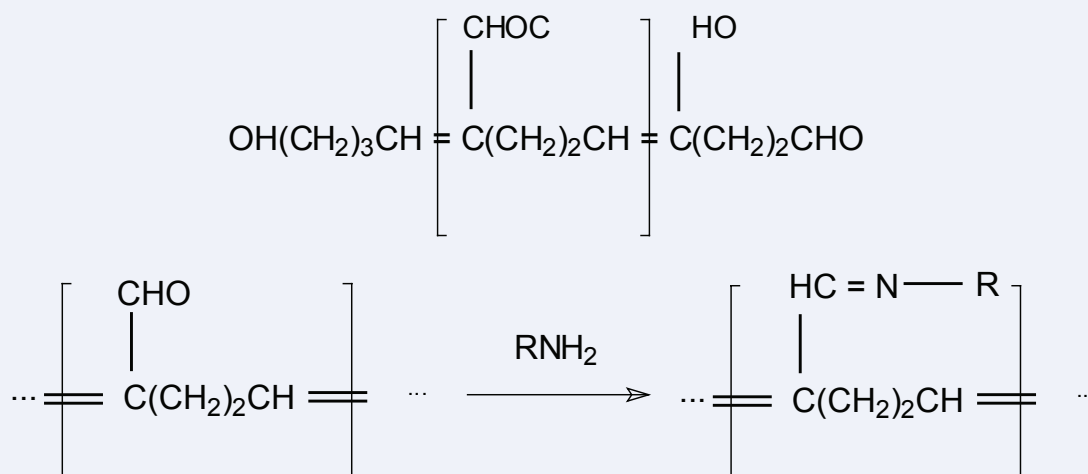
Polimerização do glutaraldeído em meio alcalino



Fonte: SCOTT, GORMAN, 1991 e 2001

FIGURA 3

Reação do polímero tipo aldol do glutaraldeído com grupo amino.



Fonte: SCOTT, GORMAN, 1991 e 2001

Bacillus (RUTALA, WEBER, 2008). Em baixas concentrações inibem a germinação de esporos de *Bacillus subtilis* e *Bacillus pumilus* e concentrações mais elevadas de 2%, são esporocidas (PENNA, 2005, 2006, 2009).

Como microrganismos resistentes ao glutraldeído pode-se citar micobactéria (*Mycobacterium chelonae*, *Mycobacterium avium-intracellulare*, *M. xenopi*), *Methylobacterium mesophilicum*, *Trichosporon*, fungos ascósporos (*Microascus cinereus*, *Cheatomium globosum*) e *Cryptosporidium* (RUTALA, WEBER, 2008).

O *Mycobacterium chelonae* resiste à solução de glutaraldeído 0,2% utilizadas próteses suínas

para válvulas de coração. A solução 2%, alcalina, inativa 10^5 células de *M. tuberculosis* aderidas em superfícies cilíndricas com 5 minutos de contato a 18°C (RUTALA, WEBER, 2008).

Suspensões de *M. avium*, *M. intracellulare* e *M. gordonae* são muito resistentes a inativação por solução a 2% (alcalina) de glutaraldeído, estimando-se um tempo para completa inativação de aproximadamente 60 minutos, enquanto que *M. tuberculosis* virulenta, estima-se um tempo para completa inativação de 25 minutos. A taxa de mortalidade é diretamente proporcional a temperatura. A U.S. Food and Drug Administration (FDA) indica que na esterilização química com solução de 2,5% de glutraldeído o aumento da temperatura para 35°C permite reduzir o

tempo para 5 minutos para alcançar um alto nível de desinfecção. Outro estudo empregou membranas de filtração para medir a atividade micobactericida de glutaraldeído alcalino a 2% até completa inativação, consumiu um tempo de 20 minutos a 20° quando o teste foi realizado com inoculum de 10^6 microrganismos viáveis *M. tuberculosis* por membrana, mas este uso foi limitado somente para endoscópio automatizado com um filamento aquecedor (RUTALA, WEBER, 2008).

Vários pesquisadores têm demonstrado que soluções de glutaraldeído inativam de 2,4 a 5 ciclos de log10 de *M. tuberculosis* em 10 minutos, incluindo a cepa multidroga-resistente *M. tuberculosis* obtendo a inativação de 4 a 6 ciclos log10 de *M. tuberculosis* em 20 minutos. Os dados mostram que 20 minutos é tempo mínimo de contato a temperatura ambiente indicado para utilizar soluções com concentrações maiores que 2% de glutaraldeído (BEST, SATTAR, SPRINGTHORPE, KENNEDY, 1990; BEST, KENNEDY, COATES, 1990; BEST, SPRINGTHORPE, SATTAR, 1994; COLLINS, 1986, 1986a, 1987; ASCENZI, EZZELL, WENDT, 1987).

Para os chamados vírus lentos, e prions ainda não foi identificada atividade germicida quando expostos aos aldeídos (DORMONT, 1996; CIH, 2009b)

O glutaraldeído é considerado um desinfetante de alto nível e esterilizante de artigos críticos e semicríticos termossensíveis (artigos que não podem ser submetidos a métodos físicos de esterilização, como material cirúrgico, endoscópios de fibra ótica, artigos metálicos e equipamentos de anestesia e aspiração). Nos laboratórios, também é indicado para recipientes de descarte de material, apesar de não ser uma prática brasileira, devido ao custo do produto. Não é indicado para desinfecção de superfícies de maneira rotineira, somente em situações especiais. Apesar do custo elevado a característica positiva mais evidente é o amplo espectro de ação que permite a utilização segura para os pacientes (PENNA, 2005, 2006, 2009).

Soluções ativadas de glutaraldeído a 2% são consideradas esterilizantes químicos por uma exposição mínima de 8 a 10 horas (PENNA, 2005, 2006, 2009; CIH, 2009b; RUTALA, 1990; GRAZIANO, 2000), assegurando a destruição de esporos bacterianos, a referência PEZZI (2006) indica

que o processo esterilizante deve ser realizado de 10 a 12 horas.

A referência ANVISA (2007) indica a imersão completa na solução diluída por 30 minutos é suficiente para a desinfecção rápida de instrumentos submetidos à limpeza prévia. A solução requer no mínimo 20 minutos de exposição para efetivar o alto nível de desinfecção. Período superior a 2 horas pode ser necessário para alguns instrumentais, como broncoscópios com possível contaminação por micobactérias. A esterilização de instrumentos limpos, imersão em solução ativada deve ocorrer por período superior a 8 horas; enxaguar com água estéril ou álcool após a esterilização.

O tempo para desinfecção de alto nível é preconizado pelo fabricante, sendo indicados de 20 a 30 minutos (PEZZI, 2006). Todas as aplicações exigem limpeza criteriosa dos artigos antes da imersão em soluções de glutaraldeído e posterior cuidadoso enxágüe com água esterilizada, para evitar recontaminação (PENNA, 2005, 2006, 2009).

A concentração mínima para o glutaraldeído é de 2%, sendo o controle da efetividade da solução de fundamental importância e é realizado por meio de fita de indicação de medida de concentração mínima eficaz (MEC), o que deve ser de no mínimo 1,5%. Existem no mercado nacional dois tipos fitas para teste, uma medindo a concentração de 1,5% e outra medindo a concentração de 2% de glutaraldeído (PEZZI, 2006, CIH, 2009b; POSSARI, 2007).

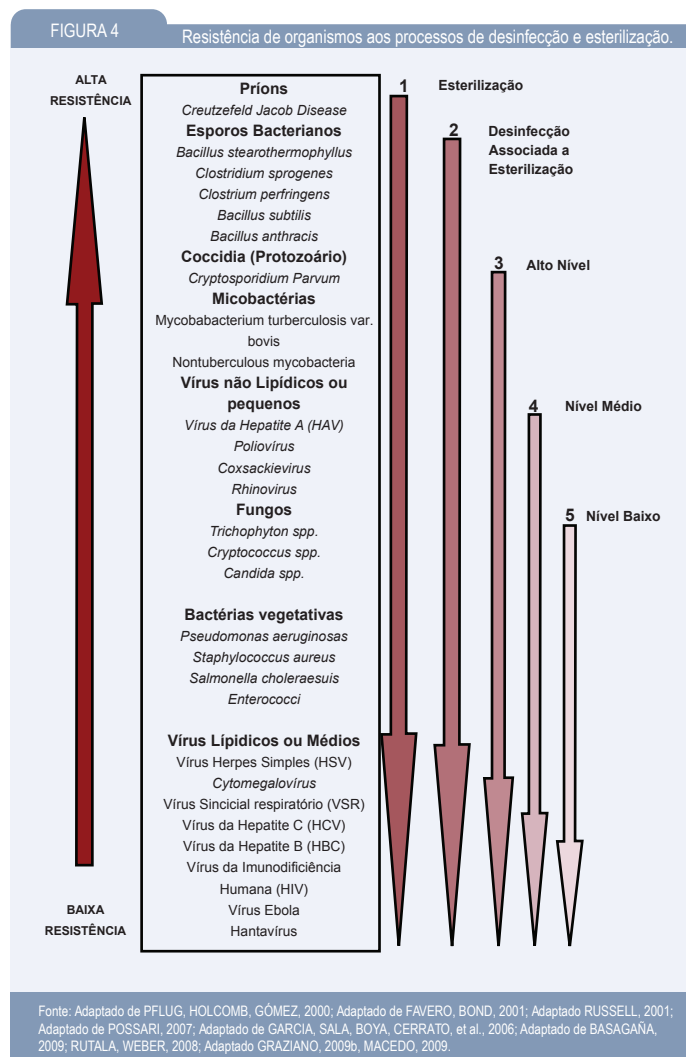
A pesquisa apresentada por LORENA, PITOMBO, SILVA, LUPI, et al. (2008) avaliou a ação micobactericida do GA a 2% de diferentes marcas comerciais sobre 5 isolados clínicos de *Mycobacterium massiliense*, principal agente etiológico do surto no estado do RJ, em tempos de exposição variáveis. A pesquisa chega à **conclusão** de que **os resultados sugerem que a utilização de GA glutaraldeído a 2% na desinfecção/esterilização do instrumental cirúrgico consiste em uma prática ineficaz à prevenção de infecções do sítio cirúrgico relacionadas à MCR** [LORENA, PITOMBO, SILVA, LUPI, et al. (2008) apud SOMBERG, 2009].

QUADRO 1 - Classificação do nível de desinfecção relacionada às substâncias químicas.

Classificação	Produtos químicos
Desinfecção de baixo nível	- Álcool etílico e isopropílico - Compostos clorados (100 ppm CRL) (1:500 diluição) - Fenólicos; - Iodóforos*; - Quaternário de amônia Obs.: Tempo de exposição > 1 min ou = 10 minutos. Tempo de contato e diluição de acordo com fabricante
Desinfecção de médio nível	- Álcool etílico e isopropílico (70 a 90%) - Compostos clorados (100 ppm de CRL). - Fenólicos. - Formaldeído (8% concentração de formalina, tempo de 10 min) - Iodóforos* - Pasteurização 75° C/30 minutos * Obs.: depende da concentração e/ou período de exposição
Desinfecção de alto nível:	- Glutaraldeído $\geq 2,0\%$ - Glutaraldeído (1,21%) e Fenol/fenato (1,93%) (RUTALA, 2005) - Solução de Peróxido de Hidrogênio (PH) (7,5%). - Compostos clorados (1000 ppm de CRL) // (650-675 ppm). - Ácido peracético (AP) - PH (7,5%) and AP (0,23%); - PH (1,0 %) and AP (0,08%) - Orthophtalaldeído (0,55% - 12 min) -Água super oxidada Obs: tempo de exposição: $\geq 12 - 30 \text{ min}$ // $\geq 20 \text{ minutos}$
Desinfecção Química associada à esterilização	- Glutaraldeído (> 2,4% com 3h de contato) ($\geq 2,0\%$) - Glutaraldeído 0,95% com fenol/fenato 1,64% (RUTALA, WEBER (2004) apud PINHEIRO, 2008) - Glutaraldeído (1,21%) e Fenol/fenato (1,93%) (RUTALA, 2005) - Formaldeído a 4% solução aquosa (2 h de contato) - Peróxido de Hidrogênio (PH) (7,5%) - Ácido Peracético (AP) (0,2%) - PH (7,5%) and AP (0,23%); - PH (1,0 %) and AP (0,08%) Obs.: tempo de exposição definido pelo fabricante do produto
Esterilização Método Químico	- Glutaraldeído ; - Formaldeído; - Ácido peracético
Método Físico-químico	- Óxido de etileno (ETO); - Gás plasma de peróxido de hidrogênio; - Plasma de gases (vapor de ácido peracético e peróxido de hidrogênio; oxigênio, hidrogênio e gás argônio); - Vapor de Formaldeído

Fonte: RUTALA, WEBER, 2008; RUTALA, 2005; RUTALA, WEBER (2004) apud PINHEIRO, 2008; Adaptado CIH, 2009 e 2009a; MACEDO, 2009.

Apenas como informação a Figura 4 apresenta a resistência de organismos aos processos de desinfecção, cabe ressaltar que existem variações nesta suscetibilidade dependendo do germicida, tempo de contato, matéria orgânica, pH, etc... É importante ressaltar que existe autor que considera que **Coccidia (Protozoário)** (Ex.: *Cryptosporidium Parvum*) tem mais resistência a desinfecção que **Esporos Bacterianos** (Ex.: *Bacillus stearothermophilus*, *Clostridium sporogenes*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus anthracis*) (McDONNELL, RUSSEL, 1999).



Como resumo das vantagens do uso do glutaraldeído podemos citar (PEZZI, 2006; GRAZIANO, 2009b):

- Excelente ação microbicida;
- Mantém a atividade mesmo em presença de matéria orgânica;
- Ação não-corrosiva das formulações comercializadas;
- Não altera equipamentos de borracha ou plástico;
- Não danifica lentes de instrumentais ópticos – compatível com ligas metálicas;
- À temperatura ambiente mantém sua estabilidade;

- Não é contaminado por microorganismos;
- Recursos para controle da concentração e pH que assegura o reuso;
- Mais barato em relação a outros agentes.

Como desvantagens do glutaraldeído podemos citar (PEZZI, 2006; GRAZIANO, 2009b):

- O risco de expor pessoas com dermatoses, doenças respiratórias crônicas ou afecções alérgicas à solução de glutaraldeído;
- Sempre ter que utilizar EPI's ao manipular glutaraldeído;
- Em caso de reação cutânea ou ocular, de inalação ou ingestão tem que acionar médico do trabalho;
- O teste com indicadores da concentração química deve ser realizado a cada uso da solução [SOBECC (2005) apud PEZZI, 2006].
- Resistência intrínseca ao *Mycobacterium massilienses* BRA 100.
- Fixa sujidade residual.
- Fixa proteína e favorece a criação de biofilmes (REY, KRUSSE, NEUMANN, 2003)
- Enxágue difícil.
- Processo manual.
- Os artigos processados em solução não podem ser armazenados, mesmo em recipiente estéril, pois correm o risco de recontaminação, devem ser utilizados imediatamente [SOBECC (2000) apud PEZZI, 2006].
- A toxicidade - a exposição ao vapor de glutaraldeído pode ocorrer durante o processamento dos artigos. O limite máximo de glutaraldeído no ar é de 0,04 ppm. Nesta concentração pode ocorrer irritação dos olhos, do nariz ou da garganta, sintomas que poderão ser minimizados com ambiente adequadamente ventilado e como já citado é necessário a utilização de EPIs; é considerado “produto não carcinogênico humano” (IARC- International Agency of Research on Cancer). Sendo a sensibilidade em estudos com animais e seres humanos, evidência de hiper-sensibilidade ao contato a longo prazo em 68% dos animais testados;
- Descarte - aproximadamente 90% dos estabelecimentos de saúde descartam a solução em rede de esgoto sanitário, sem preparo prévio; antes de serem descartadas as soluções de glutaraldeído devem ser diluídas e depois devem ser neutralizadas por solução de sulfito de sódio 0,1% (p/v) (RUTALA, WEBER, 2008; SANTOS, 2008; GRAZIANO, 2009).

- Exposição ao paciente do procedimento cirúrgico por falhas na ação germicida por erros de ativação e concentração do produto, risco de uma colite química por resíduos quando há enxágue insuficiente, keratopatias e descompensação corneana.

III- As micobactérias de crescimento rápido – MCR

O gênero *Mycobacterium* é assim caracterizado: são bacilos aeróbicos, imóveis, não esporulados e não encapsulados. Estas bactérias possuem elevado teor de lipídios, sobretudo na parede celular, o que altera a permeabilidade destes microrganismos à água, a soluções corantes utilizados em laboratório e a agentes desinfetantes [RANGEL (2004) apud FONTANA, 2008]. Há muito tempo estes microrganismos, designados como micobactérias ambientais, são também conhecidas como micobactérias “atípicas” ou “micobactérias não tuberculosas” (MNT); são distintas dos agentes etiológicos responsáveis pela tuberculose e pela lepra [ARNES, ROJO, MORETTO (2004) apud FONTANA, 2008].

O gênero *Mycobacterium* é composto por espécies estritamente patogênicas como os membros do complexo *M. tuberculosis* e *M. leprae*, e demais espécies de patogenicidade variável conhecidas coletivamente como micobactérias não tuberculosas (MNT). A classificação taxonômica das MNT pode ser realizada através de técnicas fenotípicas, que oferecem a distinção de poucas espécies, e por técnicas focadas em características genotípicas, que apresentam elevado poder discriminativo. Recentemente, foram descritos *M. bolletii* e *M. massiliense*, que apresentam 100% de similaridade nas seqüências do gene do DNA r 16S com *M. abscessus*, sendo necessária a avaliação de outros alvos como os genes *hsp65* e *rpoB* para a distinção dessas espécies, *M. abscessus*, *M. massiliense* e *M. bolletii* são espécies estreitamente relacionadas, sendo melhor diferenciadas pelo sequenciamento de regiões genômicas variáveis como os genes *hsp65* e *rpoB*. Como poucos laboratórios dispõem dessa tecnologia, as infecções causadas por essas espécies podem ser atribuídas incorretamente ao *M. abscessus*. (COSTA, LOPES, LIMA, CONCEIÇÃO, LIMA, 2008).

Anterior ao primeiro surto no Brasil, o surgimento da micobactéria não pode ser datado com precisão. Assim explica Rafael Silva Duarte, professor e chefe do laboratório de micobactérias

do Instituto de Microbiologia Prof. Paulo Goés da Universidade Federal do Rio de Janeiro, onde estão sendo realizadas extensas pesquisas sobre a *Mycobacterium massiliense*. Afirmar que é uma espécie nova, descrita apenas em 2004, que provavelmente já existia anteriormente sem ter sido bem caracterizada. Em 2003, por exemplo, houve uma infecção relacionada à bactéria, o que quer dizer que antes mesmo dela ser publicada com tal nome, já fora detectada. A *Mycobacterium massiliense*, bactéria da mesma família das causadoras de doenças como lepra e tuberculose (INOVA BRASIL, 2008).

Os pesquisadores Runyon e Timpe, classificaram as micobactérias atípicas em 4 grupos: As fotocromogênicas são capazes de produzirem pigmento amarelo ou laranja, em culturas expostas à luz e são micobactérias de crescimento lento, tais como o *Mycobacterium kansasii*, causador, por exemplo, de lesões pulmonares discretas no homem; as escotocromogênicas, semelhantes às anteriores são capazes de produzir pigmento amarelo ou laranja mesmo na obscuridade e são produtoras de adenite cervical nas crianças, por exemplo; a *Mycobacterium marianum* está compreendida neste grupo; as acromogênicas são de crescimento lento, tais como a *Mycobacterium avium* e são agentes freqüentes de doença pulmonar cavitária; as acromogênicas ou fotocromogênicas são de crescimento rápido e são geralmente saprófitas, porém podem produzir lesões na pele e em linfonodos, tais como o *Mycobacterium fortuitum* (BIER, 1876, FONTANA, 2008).

Vale salientar que as micobactérias de crescimento rápido anteriormente classificadas como complexo *Mycobacterium fortuitum* foram recentemente designadas *M. fortuitum*, *M. peregrinum*, *M. chelonae* e *M. abscessus*. A identificação dessas micobactérias é importante para estabelecer a terapêutica adequada, visto que possuem diferentes padrões de resistência às drogas. A literatura refere que essas micobactérias são ambientais, mas patógenas. Comumente, encontram-se no solo, lagos e água tratada, sendo possível infectar artigos médicos e causar doenças pulmonares, infecções de ferida cirúrgica, doenças de pele e de tecidos. No Brasil, há relato de casos de infecção após cirurgias e referências sobre o risco crescente de infecções por essas espécies de micobactérias, em pacientes submetidos a procedimentos médicos invasivos (BLANCO, INUMARU, MARTINS, GIAMPAGLIA, UEKI, et al., 2002; FONTANA, 2008).

Num estudo em 302 amostras de águas naturais de origem diversa, de várias regiões do estado de São Paulo, demonstrou a ocorrência de micobactérias, a maior frequência de positividade deu-se nas águas dos aquários (88,6%), seguidas pelas amostras de águas de poços rasos (33,3%), de lagos e rios (29,4%), de piscinas (28,2%) de tanque de piscicultura (16,6%), de minas (12,5%) e de águas de torneira (4,2%). Não foram encontradas micobactérias em águas de poços artesianos. Verificou-se que a maioria das águas examinadas estavam contaminadas por micobactérias potencialmente patogênicas ou saprofíticas. Das cepas isoladas, 63,3% eram micobactérias de crescimento rápido e as demais de crescimento lento (LEITE, FERRACINI JÚNIOR, FALCÃO, DAVID, FRÉBAULT, 1989; FONTANA, 2008).

Outro estudo demonstrou crescimento de micobactérias atípicas em águas. Estas foram isoladas em 27% das 128 amostras de água coletadas a partir de torneiras (26,9%), bebedouros (17,6%), piscinas (16,6%), reservatórios (28,5%), mananciais (21,4%), águas de contato animal (58,5%), lagoas salgadas (27,2%) e mar (17,6%) [NASCIMENTO (1991) apud FONTANA, 2008]. Em estudo realizado em Córdoba, com o objetivo de demonstrar a existência de micobactérias em solos da cidade de La Pampa, das 120 amostras, 20 apresentaram crescimento de bacilo álcool-resistente, em especial nas regiões de parques e em solos habitados por animais. A cidade foi dividida em nove regiões e as amostras foram selecionadas em lugares de fácil acesso e solos orgânicos, numa área quadrada de 10 cm de lado por 1 de profundidade (BALLARINO, ESEVERRI, SALAS, GIAYETTO, et al., 2002; FONTANA, 2008).

V- Conclusão

Com as informações apresentadas se confirma de modo claro que micobactérias possuem diferentes padrões de resistência aos sanificantes/biocidas e que testes realizados com estirpes de laboratório não conseguem indicar a concentração que garanta a destruição dos microrganismos no processo esterilização química por imersão. É necessário que se crie um número que possa representar a resistência do organismo que se deseja eliminar, como já existe para desinfecção de água, o “Ct”, que é produto entre a concentração do sanificante (mg/L) vezes o tempo (minutos) para eliminação do organismo (MACEDO, 2007). Por exemplo, o CDC (Centers for Disease Control and Prevention), em Atlanta/USA, para o uso de derivados clorados em pH de 7,5 o oocisto de

Cryptosporidium tem um Ct maior que **15300**, já *E. coli* O157:H7 o Ct é maior que **1**, para o vírus da Hepatite A o Ct é maior que **16** (CDC, 2008). Logo, os números criados para representar a resistência dos organismos de interesse da área de saúde se tornariam uma referência para que os procedimentos de higienização (retirada de resíduos e desinfecção) possam garantir a segurança dos pacientes nos procedimentos cirúrgicos ou não, realizados nos EAS.

VI-Bibliografia

ANVISA. **Glutaraldeído em estabelecimentos de assistência à saúde - Fundamentos para a utilização**. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Informe Técnico nº 04/07. 14p., 2007.

ANVISA. **Micobactérias**. NOTA TÉCNICA. Brasília: ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 4p., 08 de agosto de 2008.

ARNES, A. I.; ROJO, S.; MORETTO, H. Prevalencia de micobacteriosis y de tuberculosis en pacientes de un hospital de referencia de la provincia de Córdoba. **Revista Argentina de Microbiología**, v.36, n.4, pp.170-173, 2004.

ASCENZI, J. M.; EZZELL, R. J.; WENDT, T. M. A more accurate method for measurement of tuberculocidal activity of disinfectants. **Applied and Environmental Microbiology**. v.53, pp.2189-292, 1987

BALLARINO, G. J.; ESEVERRI, M. V.; SALAS, A. V.; GIAYETTO, V. O., et al. Aislamiento de micobacterias medioambientales en suelos de la ciudad de Córdoba/Argentina. **Revista de la Facultad de Ciencias Médicas**, v.59, n.1, pp.39-44, 2002.

BASAGANÑA, M. R. Higiene, asepsia, desinfecção, esterilización. Disponível em: <<http://www.enfermeria21.com/Generalitats/ficheros/verFichero.php?NzAwNTIwMDk%3D>>. Acesso em 25 de fevereiro de 2009.

BEST, M.; SATTAR, S. A.; SPRINGTHORPE, V. S.; KENNEDY, M. E. Efficacies of selected disinfectants against Mycobacterium tuberculosis. **Journal of Clinical Microbiology**. v.28, pp.2234-2239, 1990.

BEST, M.; KENNEDY, M. E.; COATES, F. Efficacy of a variety of disinfectants against Listeria spp. **Applied Environmental Microbiology**. v.56, pp.377-380. 1990.

- BEST, M.; SPRINGTHORPE, V. S.; SATTAR, S. A. Feasibility of a combined carrier test for disinfectants: studies with a mixture of five types of microorganisms. **American Journal of Infection Control**. v.22, pp.152-162. 1994
- BIER, O. **Bacteriologia e Imunologia em suas aplicações na Medicina e Higiene**. 17^a. Ed. São Paulo (SP): Melhoramentos; 1056 Páginas, 1976.
- BLANCO, R. M.; INUMARU, V. T. G.; MARTINS, M. C.; GIAMPAGLIA, C. M. S.; UEKI, S. Y. M.; et al. Estratégias para a identificação de espécies do complexo *Mycobacterium fortuitum*. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.61, n.2, pp- 91-96, 2002.
- BOUCHER, R. M. **Potentiated acid 1,5 pentanedial solution- a new chemical sterilizing and disinfecting agent**. *American Journal of Hospital Pharmacy*. v.31, pp.546-557, 1974.
- BRASIL. Resolução RDC nº 8 da ANVISA, de 27 de fevereiro de 2009. Dispõe sobre as medidas para redução da ocorrência de infecções por Micobactérias de Crescimento Rápido - MCR em serviços de saúde. **Diário Oficial** [da República Federativa do Brasil], Brasília, de 02 de março de 2009. Seção 1.
- CDC. **Fecal Accident Response Recommendations for Pool Staff**. Disponível em: <http://www.cdc.gov/healthyswimming/pdf/Fecal_Incident_Response_Recommendations_for_Pool_Staff.pdf>. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Acesso em 23 de setembro de 2008.
- CIH. **Tratamento de Materiais**. Disponível em: <<http://www.cih.com.br/tratmat.htm>>. Acesso em 25 de abril de 2009.
- CIH. **Esterilização**. Disponível em: <<http://www.cih.com.br/esterilizacao.htm>>. Acesso em 25 de abril de 2009a.
- CIH. **Desinfecção**. Disponível em: <<http://www.cih.com.br>>. Acesso em 25 de abril de 2009b.
- CHEUNG, R. J.; ORTIZ, D.; DIMARINO, A.J. Jr. GI endoscopic reprocessing practices in the United States. **Gastrointestinal Endoscopy**. v.50, pp.362-368, 1999.
- COLLINS, F. M. Bactericidal activity of alkaline glutaraldehyde solution against a number of atypical mycobacterial species. **Journal of Applied Bacteriology**. v.61, pp.247-251, 1986.
- COLLINS, F. M. Use of membrane filters for measurement of mycobactericidal activity of alkaline glutaraldehyde solution. **Applied and Environmental Microbiology**. v.53, pp.737-739, 1987.
- COLLINS, F. M. Kinetics of the tuberculocidal response by alkaline glutaraldehyde in solution and on an inert surface. **Journal of Applied Bacteriology**. v.61, pp.87-93. 1986a.
- COSTA, A. R. F.; LOPES, M. L.; LIMA, E. J. C.; CONCEIÇÃO, E. C.; LIMA, K. V. B. Infecções pulmonares associadas ao *Mycobacterium massiliense*, *M. boletii* e *M. abscessus*. IN: Congresso Brasileiro de Genética, 54^o. Salvador, 16 a 19 de setembro de 2008.
- DORMONT, D. How to limit the spread of Creutzfeldt-Jacob Disease. **Journal Infection Control and Hospital Epidemiology**. v.17, pp.521-528, 1996.
- ESTADÃO. **Epidemia de bactéria já fez 76 vítimas neste ano**. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/geral,epidemia-de-bacteria-ja-fez-76-vitimas-neste-ano,197708,0.htm>> Acesso em: 29 de junho de 2008.
- FAVERO, M. S.; BOND, W. W. Chemical Disinfection of Medical and Surgical Materials. IN: BLOCK, S. S., organizadores. **Disinfection Sterilization and Preservation**. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, chap.43, pp.881-917, 2001.
- FONTANA, R. T. As Micobactérias de Crescimento Rápido e a infecção hospitalar: um problema de saúde pública. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v.61, n.3, pp.371-376, maio-junho 2008.
- GARCIA, A. D.; SALA, N. F.; BOYA, P. C., CERRATO, S. G., et al. **Antisèptics i desinfectants (Recomanacions per a La prevenció de la infecció als centres sanitaris)**. 2a edició rev. Barcelona: Direcció General de Salut Pública, 159p., 2006.
- GRAZIANO, K. U.; SILVA, A.; BIANCHI, E. R. F. **Limpeza, desinfecção e esterilização de artigos e anti-sepsia**. In: FERNANDES, A. T.: Infecção hospitalar e suas interfaces na área da saúde. São Paulo: Atheneu; Cap. 11, pp.266-308, 2000.

GRAZIANO, K. U. **Como reprocessar material visando custo e qualidade.** Disponível em: <www.santaisabel.com.br/upl/File/palestras/kazuko.pdf>. Acesso em 25 de janeiro de 2009.

GRAZIANO, K. U. **Situação atual de métodos de limpeza, desinfecção e esterilização de materiais após o surto de micobactérias.** Disponível em: <http://www.ceen.com.br/conteudo/downloads/162_44.pdf>. Acesso em 07 de julho de 2009b.

INOVA BRASIL. **ANVISA registra 2025 casos de micobacteriose - contaminação por *Mycobacterium massiliense*.** Disponível em: <<http://inovabrasil.blogspot.com/2008/08/2025-casos-de-micobacteriose.html>>. Acesso em 15 de agosto de 2008.

LEITE, F. **Anvisa deve vetar produto contra micobactéria - Glutaraldeído não poderia ser usado para limpar materiais em laparoscopia, dizem técnicos.** Disponível em: <http://www.estadao.com.br/estadaodehoje/20081211/not_imp292005,0.php>. Acesso em 11 de dezembro de 2008.

LEITE, C. Q. F.; FERRACINI JÚNIOR R.; FALCÃO, D.P.; DAVID, H.; FRÉBAULT, V. L. Prevalência e distribuição de micobactérias nas águas de algumas regiões do Estado de São Paulo – Brasil. **Revista de Microbiologia.** v. 20, n.4, pp.432-441, 1989.

LORENA, N. S. O.; PITOMBO, M. B.; SILVA, M. G.; LUPI, O., et al. Tolerância/ não susceptibilidade de amostras clínicas de *Mycobacterium massiliense* isoladas de infecções de sítio cirúrgico após videolaparoscopia em solução de glutaraldeído a 2%. IN: Anais do III Encontro Nacional de Tuberculose. Salvador – BA, de 18 a 21 junho de 2008. **O Jornal Brasileiro de Pneumologia.**, v.34, Suplemento 1R., 2008.

MACEDO, J. A. B. **Desinfecção & Esterilização Química.** CRQ-MG: Belo Horizonte. 730p., 2009.

McDONNELL, G.; RUSSEL, A. D. Antiseptics and Disinfectants: Activity, Action, and Resistance. **Clinical Microbiology Reviews.** v.12, n.1, pp. 147–179, Jan. 1999.

MARCHEZI, F. **ANVISA quer limitar número de cirurgias com câmeras.** Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/vidae,anvisa-quer-limitar-numero-de-cirurgias-com-cameras,222251,0.htm>>. Acesso em 12 de agosto de 2008.

MINER, N. A.; ROSS, C. Clinical evaluation of ColdSpor, a glutaraldehyde-phenolic disinfectant. **Journal of the American Association for Respiratory Care.** v.36, pp.104-109, 1991.

PENNA, T. C. V. **Desinfecção e esterilização.** São Paulo: Editora Atheneu. 356p. 2006.

PENNA, T. C. V. **Métodos de Desinfecção e Esterilização.** IN: **Biossegurança Aplicada a Laboratórios e Serviços de Saúde.** 2 Ed. Cap. 8. São Paulo: Editora Atheneu, p.133-165, 2005.

PENNA, T. C. V. **Desinfecção e Esterilização Química.** Disponível em: <http://www.fcf.usp.br/Departamentos/FBT/HP_Professores/Penna/Livro/Desinfeccao_e_Esterilizacao_Quimica_Capitulo08.pdf>. Acesso em 27 de janeiro de 2009.

PEZZI, M. C. S. Reprocessamento de Artigos de Serviço de Saúde – glutaraldeído a 2%. IN: I SIMPOSIO FLUMINENSE DE CONTROLE DE INFECÇÃO HOSPITALAR. Rio de Janeiro, de 10 a 12 de agosto de 2006.

PFLUG, I. J.; HOLCOMB, R. G.; GÓMEZ, M. Principles of the Thermal Destruction of Microorganisms. IN: BLOCK, S. S., organizadores. **Disinfection Sterilization and Preservation.** 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, chap.6, pp.79-129, 2000.

PINHEIRO, S. **Esterilização versus desinfecção de equipamentos críticos.** Disponível em: <<http://www.minasinfecto.com.br>>. Acesso em 20 de abril de 2008.

POSSARI, J. F. **Centro de Material e Esterilização – Planejamento e Gestão.** São Paulo: Editora Érica Ltda. 166p., 2007.

REY, J. F.; KRUSSE, A.; NEUMANN, C. **Technical Note.** Cleaning and Disinfection - ESGE. (European Society of Gastrointestinal Endoscopy) ESGENA (European Society of Gastrointestinal Endoscopy Nurses and Associates). **Endoscopy.** v.35, pp.869-877, 2003.

RUTALA, W. A. **Disinfection and Sterilization:**

New HICPAC Guidelines - 2005. Disponível em: <<http://www.unc.edu/depts/spice/dis/APIC-disinfection-sterilization2005.pdf>>. Acesso em 22 de dezembro 2005.

RUTALA, W. A.; WEBER, D. J. **Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities.** Chapel Hill/North Carolina: The Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC)/ University of North Carolina School of Medicine. 158p., 2008.

RUSSELL, A. D. **Principles of antimicrobial activity and resistance.** In: Block, S. S., Ed. Disinfection, Sterilization, and preservation. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, pp.31-55. 2001

SANTOS, M. E. B. G. Processamento de artigos - tecnologia e qualidade na limpeza, desinfecção, esterilização e validação de processos. **IN: XII Encontro de Profissionais de Prevenção e Controle de Infecção Hospitalar.** Rio de Janeiro, 05 e 06 de agosto de 2008.

SCOTT, E. M.; GORMAN, S. P. **Glutaraldehyde.** In: BLOCK, S. S., Ed. Disinfection, Sterilization, and Preservation. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, pp.361-381, 2001.

SCOTT, E. M.; GORMAN, S. P. **Glutaraldehyde.** In: BLOCK, S. S., Ed. Disinfection, Sterilization, and Preservation. Philadelphia: Lea & Febiger, pp.596-616, 1991.

SOMBERG, M. D. Micobactérias de crescimento rápido e processamento químico de artigos: Erro de processo ou doença emergente? O caso do Rio de Janeiro. **IN: I Seminário de Prevenção e Controle de Infecção em Serviços de Saúde de Santa Catarina.** Secretaria de Estado da Saúde de SC / Sistema Único de Saúde – SUS / Coord. Estadual de Controle de Infecção em Serviços de Saúde. Florianópolis, 7 e 8 de maio de 2009.