

## CONTROLE MICROBIOLÓGICO: tópicos básicos. (ICB-USP. Prof. Jorge Timenetsky)

É fundamental conhecer a biologia e a frequência dos microrganismos do ambiente a ser controlado/descontaminado

### Agentes anti-microbianos.

Agente **antimicrobiano** é um termo bastante amplo e deve ser entendido na sua diversidade, pois pode confundir. Basicamente é um agente químico, físico ou ambos com diferentes mecanismos de ação e métodos de aplicação que interferem na multiplicação ou causam destruição (morte) dos microrganismos. Temos que saber o que é um micróbio, sua diversidade e fisiologia. Temos que considerar se a atividade anti-microbiana é “**statica**” ou “**cida**” (ex.: **bacteriostático-bactericida** ou **fungistático-fungicida**, **esporocida-esprostatico**, **virucida virustático**, etc.). O tipo de bactéria ou fungo (e outros micro-organismos) a ser controlado também deve ser considerado. Inclui-se a diversidade dos vírus. As diferenças da atividade antimicrobiana podem ser enormes e devem ser sempre consideradas porque os efeitos e conseqüências são também muito diferentes. Na atividade **Cida (morte)** é preciso questionar também os resultados quantitativos. Redução de populações microbianas em percentagens inferiores a 90% (ex. 10%, 50%, 80%). Estas, possuem conseqüências bastante variadas, e geralmente valem mais pelo contexto auxiliar no processo de descontaminação. Em geral devemos considerar reduções a partir de 90% e baseando-se em reduções decimais de uma população bacteriana. por exemplo. Ex.: 99% - 99,9% - 99,99% - 99,999%. Apesar de perto de 100%, em microbiologia, 100% está nos parâmetros da esterilização cuja compreensão possui outra abordagem.

O valor D é universal, e representa a redução (decimal) de uma população microbiana em 90% ou 1 log 10. Em muitas situações os 10% de microrganismos sobreviventes de um processo de descontaminação podem ser restar ainda muitos microrganismos que podem representar risco (depende do ambiente ou necessidade). Por exemplo, se uma água de rio que possui  $10^4$  bactérias por mL, após a redução de 90% com cloro por ex., sobriariam cerca de  $10^3$  bactérias/mL. Assim os 10% sobreviventes podem ser ainda uma concentração indesejável para alguma determinada situação em que esta água seria utilizada. Se precisarmos de 10 bactérias por mL nesta água, por exemplo, seria necessário um método capaz de reduzir em pelo menos  $3 \log_{10}$  (99,9%). Existem outros aspectos na interpretação de resultados nos processos controle microbiológico em que o termo **antimicrobiano** é utilizado. Convém lembrar, que diversos outros termos podem ser vagos ou muito amplos, e podem ser mal interpretados. A toxicidade dos produtos antimicrobianos devem ser sempre considerada.

### Conceitos básicos importantes:

**Esterilização:** Capacidade de destruição, inativação ou remoção de todos os organismos e partículas virais de um ambiente, incluindo-se os mais resistentes mesmo se estiverem ausentes no ambiente. O conceito deve ter sentido absoluto e não relativo. Ex.; é errado pensar em algo estar estéril para bactérias e não para vírus. Também não existe o termo; “meio-estéril” ou estéril para um tipo, mas não para outro tipo ou grupo de micro-organismos.

**Desinfecção:** Destruição, inativação ou remoção de microrganismos a níveis seguros para cada ambiente ou situação. Um desinfetante químico ou físico não precisa ser necessariamente esporocida. Atenção : Existem esporos bacterianos com sensibilidades diferentes.

Atenção: todo esterilizante e também esporocida (tem que destruir o esporo bacteriano mais resistente). Mas nem todo esporocida é necessariamente um agente esterilizante! veja também abaixo.

**Sanitização:** Redução de populações microbianas indesejáveis a níveis seguros usualmente aplicado a utensílios, louça, panelas, copos e água potável. (o resíduo do desinfetante em baixíssima quantidade cujos resíduos podem ser ingeridos)

**Conservação/ Preservação:** Impedimento da multiplicação (usualmente atividade estática) de microrganismos indesejáveis (Assunto de temas como; microbiologia de cosméticos, alimentos, tintas, etc).

**Antissepsia:** Método capaz de destruir, impedir a multiplicação ou a instalação de microrganismos indesejáveis em tecidos vivos.

**Antisséptico:** Desinfetante cutâneo. Usualmente é um agente químico de baixa toxicidade, normalmente aplicada na pele ou mucosa humana. Destroi microrganismos ou dificulta sua instalação e crescimento.

**Assepsia:** Métodos ou normas utilizadas na manutenção de materiais estéreis. Podem ser aplicados em parte em cirurgias. O repique de bactérias de um meio de cultura para outro estéril e sem contaminar com outras bactérias do ar, pode-se utilizar por ex, da chama de gás de um “Bico de Bunsen”.

**Esporocida** – Atividade destruidora ou inativadora de esporos. Importante lembrar que os esporos possuem sensibilidades variadas a agentes químicos e físicos. Assim todo agente esterilizante possui atividade esporocida inclusive contra os mais resistentes. Mas nem todo agente esporocida é necessariamente um agente esterilizante.

**Germicida** - Atividade cida contra germes (o que são germes ?), termo vago e inadequado e deve-se minimizar seu uso.

**Microbicida/ Biocida:** produto ou equipamento com atividade contra microrganismos. Termos vagos !  
**Atenção com outros termos que podem dificultar a real compreensão da atividade antimicrobiana**

**Convém lembrar que existem termos populares que são aceitos para fins comerciais. No entanto, muitos aparecem em artigos científicos ou reportagens.**

---

**Principais métodos Físicos de Esterilização( E ) e Desinfecção ( D ) :**  
**Importante! conheça antes o tipo e quantidade de material a ser descontaminado .**

#### **CALOR:**

- Incineração (E) - combustão
- Forno ( E / D)-calor seco- [ex.:180°C-1h / 160°C-2hs ] (*Bacillus subtilis* )
- Flambagem ( D ) - calor seco
- Fervura ( D ) - calor úmido
- Pasteurização ( D ) - calor úmido 60-70 °C
- Vapor fluente ( D ) - calor úmido
- Vapor sob pressão/ autoclave ( E ) - calor úmido [ 121°C 15-55 min.) (*Geobacillus stearothermophilus* )
- Tindalização - 100°C + 37°C - 3 ciclos ( D )

#### **RADIAÇÃO**

- não ionizante – ex.: Luz Ultravioleta (D / E) – *Deinococcus radiodurans*
- ionizante – ex.: Raio X, Radiação gama - Co<sup>60</sup> ( E ) *Bacillus pulmonis*

#### **FILTRAÇÃO**

Retenção de microrganismos (não há atividade cida)  
Membranas Filtrantes (porosidade 0,45 - 0,22 - 0,1 µm). ex.: em Fluxo Laminar. Retém a maioria das bactérias. Os filtros absolutos(retém até partículas virais com media de 10nm). Os vírus são os mais resistentes aos processos de filtração por serem diminutos.

**SONICAÇÃO** (fenômeno da cavitação), ocorre ruptura de estruturas e componentes microbianos.

**REMOÇÃO MECÂNICA** (Lavagem com água e sabão)/ Jato de água , cuidado com aerossóis !

**PH (ácido ou alcalino) - CHOQUE OSMÓSTICO (sal ou açúcar) - Outros métodos**

---

**Principais métodos e agentes Químicos de esterilização e desinfecção:** Aspersão, Incorporação, pulverização, volatilização, imersão em compostos químicos, etc.

**AGENTES ESTERILIZANTES (exemplos):**

-Formaldeído 8%-10% ou Glutaraldeído 2% (10 horas) *Clostridium soprogenes*

-NC1 Beta - Propriolactona Óxido de Etileno - Controle residual / Muitos outros compostos

**AGENTES DESINFETANTES (exemplos):** Aldeídos - Fenóis - Álcoois - Quaternários de amônio - Oxidantes - Compostos clorados – Halogênios – e outros. Metais pesados (em desuso progressivo).

Atenção nas contrações ideais de uso – Cuidado ! com as associações arbitrárias de compostos ativos!

**Fatores interferentes na atividade antimicrobiana de agentes químicos:** Matéria orgânica, diluição, pH, acondicionamento, estabilidade química, tipo de superfície, ambiente (ex.:umidade, ventilação, temperatura.)

**-Atenção para o uso e escolha de desinfetantes químicos ideais. O produto tem que ser: eficaz contra microrganismos indesejáveis, pouco reativo com resíduos orgânicos, amplo espectro de ação, não tóxico, disponível e custo baixo. (praticamente não existe !)**

**Tem que se escolher as prioridades para cada situação de descontaminação.**

**(Atenção na aparência, marca, cheiro, propaganda , etc.)**

**-Método de avaliação de desinfetantes comercialmente disponíveis (Brasil):** Diluição-uso: Uso de 60 cilindros carreadores (1 cm cada de aço inox, vidro ou cerâmica) com bactérias definidas pelo (INCQS) Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde. A solução desinfetante na diluição recomendada para uso, deve inativar as bactérias aderidas em 59 de 60 cilindros em 10 minutos.

Outras metodologia oficiais podem ser aceitas !

Existem metodologia muito simples e outras muito complexas, também variam-se os microrganismos padrões para os testes bem como sua concentração, tempos de exposição aos produtos, volumes de suspensões bacterianas e de desinfetantes. Um tema de muita discussão !