



# **Meios de esterilização, princípios gerais e sua aplicabilidade.**

**Módulo 6: Bases Científicas para  
Prática de Enfermagem I –  
Prevenção e Controlo de  
Infecções (PCI)**



# Esterilização

## ■ Princípios:

- ✓ Destrói todos os microorganismos, inclusive as endosporas bacterianas;
- ✓ Utilizada para instrumentos e outros itens que entram em contacto directo com a corrente sanguínea ou com tecidos subepiteliais.
- ✓ Como a esterilização é um processo e não uma acção única, todos os componentes devem ser efectuados correctamente para que esta ocorra de facto.

Sem uma limpeza cuidadosa para remover toda matéria orgânica dos artigos e que poderia proteger os microrganismos durante o processo de esterilização, esta não pode ser garantida, mesmo com tempos de exposição superiores.



# Eficácia da esterilização

- A eficácia de todos os meios de esterilização depende de quatro factores:
  - ✓ Virulência dos microorganismos presentes.
  - ✓ Quantidade de microorganismos.
  - ✓ Quantidade e tipo de material orgânico que protege os microorganismos.
    - ◆ Sangue ou tecidos que permanecem nos instrumentos mal limpos actuam como escudo para os microorganismos durante o processo de esterilização.
  - ✓ O número de fendas ou fissuras nos itens que podem abrigar microorganismos.
    - ◆ Os microorganismos são protegidos por arranhões, fendas e fissuras, por exemplo, nas garras dentadas das pinças de tecidos.



# Ciclo do processamento de artigos



Descontaminação com solução de hipoclorito de sódio a 0,5%.

Limpeza: lavagem e escovação com água e sabão.

Esterilização: química, vapor sob pressão (autoclave), e calor seco (estufa).

Desinfecção de Alto Nível (DAN) (fervura, vapor e química).

Secar e/ou guardar





# Eficácia dos métodos de processamento de instrumentos

**Quadro 10-3. Eficácia dos métodos de processamento de instrumentos**

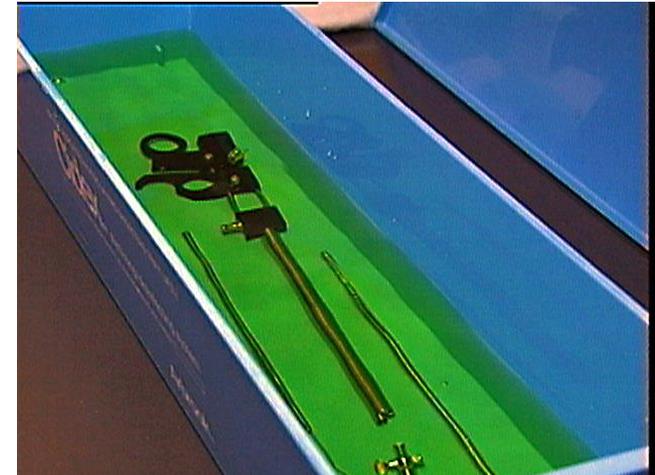
<b>MÉTODO</b>	<b>EFICÁCIA</b> (destruir ou remover microrganismos)	<b>PONTO FINAL</b>
<b>Descontaminação</b>	Destrói o VHB e HIV e a maioria dos microrganismos	mergulhar 10 minutos
<b>Limpeza</b> (só água)	Até 50 %	Até se apresentar limpo
<b>Limpeza</b> (sabão e passar em água abundantemente)	Até 80 %	Até se apresentar limpo
<b>Esterilização</b>	100%	Vapor a alta pressão, calor seco ou acção química durante o tempo recomendado
<b>Desinfecção de alto nível (DAN)</b>	95 % (não inactiva alguns tipos de endospora)	Fervura, vapor ou acção química durante 20 min.



# Meios de Esterilização

Química

Vapor a alta pressão  
(Autoclave)



Calor seco (Estufa)



# Critérios para esterilização eficaz

- A esterilização depende em seguir correctamente práticas e processos, como:
  - ✓ Seguir rotina atualizada;
  - ✓ Descontaminar, lavar, escovar e secar os artigos adequadamente;
  - ✓ Embalar ou acondicionar os materiais;
  - ✓ Operar, carregar e descarregar o equipamento correctamente;
  - ✓ Controlar pressão, temperatura e tempo de exposição.



# Esterilização por vapor a alta pressão

## ■ Autoclave:

✓ Temperatura de 121°C (250°F); pressão de 106 kPa (15 lbs/in<sup>2</sup>): 20 minutos para itens não acondicionados e 30 minutos para itens acondicionados.

✓ O tempo de exposição deve ser contado somente quando o autoclave atingir a temperatura e pressão de esterilização.

✓ O material deve sair seco do autoclave, pois material húmido é material contaminado.





# Autoclave: critérios para esterilização eficaz

- Embora temperatura suficiente, tempo correcto e humidade suficiente sejam todas condições necessárias para que ocorra a esterilização, as falhas em clínicas e hospitais ocorrem com maior frequência por:
  - ✓ Falta de contacto adequado do vapor com o material;
  - ✓ Incapacidade do autoclave de atingir a temperatura adequada.



# Acondicionamento de artigos para autoclave

- Instrumentos articulados devem ser abertos e postos na posição destravada e desmontados;
- Os instrumentos não devem ser apertados com elásticos.
- O pacote deve permitir a penetração do vapor e sua circulação em todas as superfícies dos artigos;



# Materiais para empacotar ou acondicionar

- Devem ser suficientemente porosos para permitir a passagem do vapor e suficientemente cerrados para proteger contra as partículas de pó e microorganismos.
- Agir como uma barreira contra os microrganismos e os fluidos;
- Resistir a rasgões e perfuração e estar livres de orifícios;
- Ser atóxicos, com poucos fios e de custo acessível;



# Materiais para empacotar ou acondicionar

- Musselina (densidade de fios de 140): Usar duas camadas duplas (4 camadas ao todo), pois este é um material de acondicionamento pouco eficaz;
  - ✓ Não reutilizar se estiver rasgado, manchado, com óleo, com depósitos duros ou colantes.
  - ✓ Devem ser lavados entre as esterilizações mesmo que não sejam utilizados, para restabelecer a sua humidade (as fibras secas diminuem a capacidade do tecido para formar uma barreira contra os microrganismos).



**É um algodão cru.**



# Papel kraft

- É fabricado a partir de uma mistura de fibras de celulose de polpas de madeiras macias;
- Esta mistura de fibras confere resistência mecânica com bom desempenho para seu processamento em máquinas;
- Não deve ser reutilizado;
- Usar em duas camadas;
- Também é um material de acondicionamento pouco eficaz;





# Materiais eficazes para empacotar ou acondicionar

- Papel crepado:
  - ✓ 100% celulose de polpa de madeira tratada;
  - ✓ 60 grs/m<sup>2</sup>, que segue normas internacionais de porosidade e gramatura (peso/m<sup>2</sup>);
    - ◆ sem ter passado pelo processo de esterilização tem aproximadamente 98,9% de barreira microbiana. Após o processo de esterilização, sua barreira fica em aproximadamente 96%.
  - ✓ Uso único
  - ✓ Atóxico
  - ✓ Reciclável e Biodegradável
  - ✓ Excelente eficácia





# Acondicionamento em papel crepado

1



3



2



4





# Papel crepado

<b>Medidas para compra</b>	<b>Embal. Interna</b>	<b>Código</b>
20 x 20	2000	40
25 x 25	2000	86
30 x 30	500	41
40 x 40	500	42
50 x 50	500	43
60 x 60	500	485
75 x 75	250	45
90 x 90	250	46
120 x 120	100	47

## Indicações:

- Esterilização a vapor (autoclave);
- Óxido de etileno;
- Radiação; e
- Vapor de formaldeído.



# Papel grau cirúrgico

- Apresenta características físicas, químicas e biológicas que permitem a esterilização e manutenção da esterilidade do produto;
- Apresentações: bobina, folhas e envelopes;



Rolo selante



**Folha 10cm**



**Envelope  
autoselante**



# Papel grau cirúrgico

- Realizar selagem, dando margem de no mínimo, 3cm da borda para permitir abertura asséptica;
- Rejeitar a selagem com rugas, queimaduras e canais;
- Proteger os materiais cortantes e pontiagudos;
- Observar requisitos normativos dos fabricantes.
- É de elevado custo, porém de excelente eficácia.

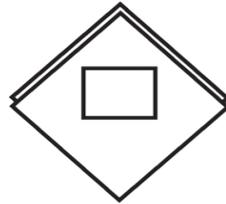




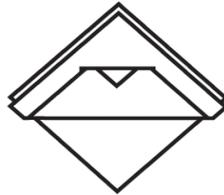
A melhor opção de embalagens será sempre aquela que atenda às especificações técnicas normatizadas, proporcione utilização segura e esteja disponível no mercado.



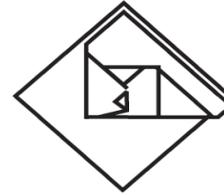
# Técnica de envelope



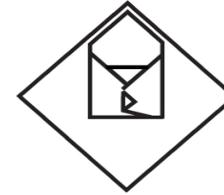
1



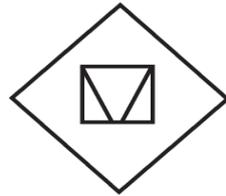
2



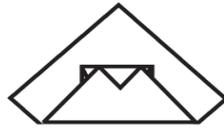
3



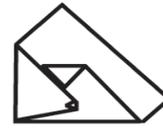
4



5



6



7

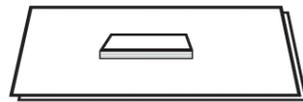


8

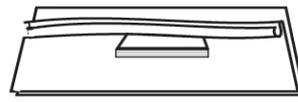


9

# Técnica em quadrado



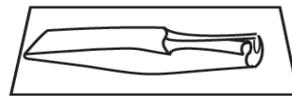
1



2



3



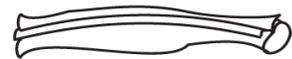
4



5



6



7



8



9



Demonstrar as técnicas enquanto os alunos vão repetindo os passos.



# Carregamento de autoclave

- Deixar espaço suficiente para que o vapor circule livremente.
- Por pacotes nas bordas e caixas, utensílios e bandejas dos lados.
- O esterilizador é capaz de secar os itens que ficaram húmidos durante um processo de esterilização adequadamente carregado e operado, mas não consegue retirar o excesso de humidade. Assim, todos os itens devem entrar secos.
- Colocar os conjuntos de instrumentos em bandejas com tela ou fundos perfurados nas prateleiras.



# Carregamento de autoclave

- Em cargas mistas (tecido, papel e bandejas), por tecidos nas prateleiras superiores e bandejas nas prateleiras inferiores. Isto impede condensação (humidade), que se forma no metal frio quando o vapor entra inicialmente em contacto com o item, caia sobre os pacotes de tecido.
- Luvas cirúrgicas devem ser esterilizadas isoladamente ou nas prateleiras superiores.



# Carregamento de autoclave

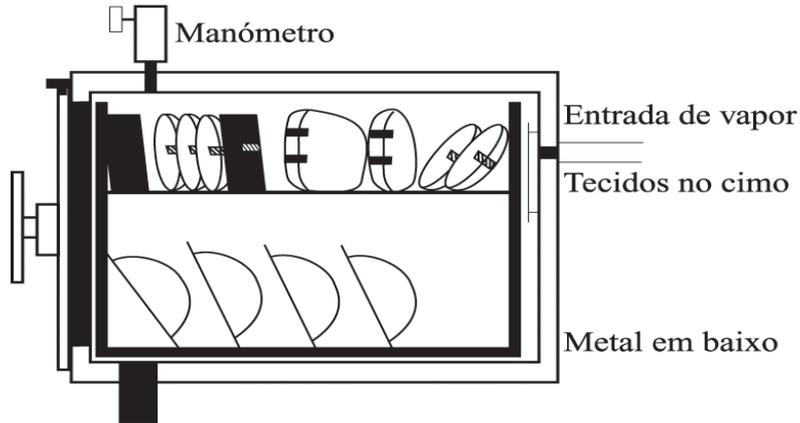
- Devem ser utilizadas prateleiras (tela de metal) ou carrinhos para garantir um carregamento adequado. É preferível utilizar o carrinho fornecido juntamente com o esterilizador.



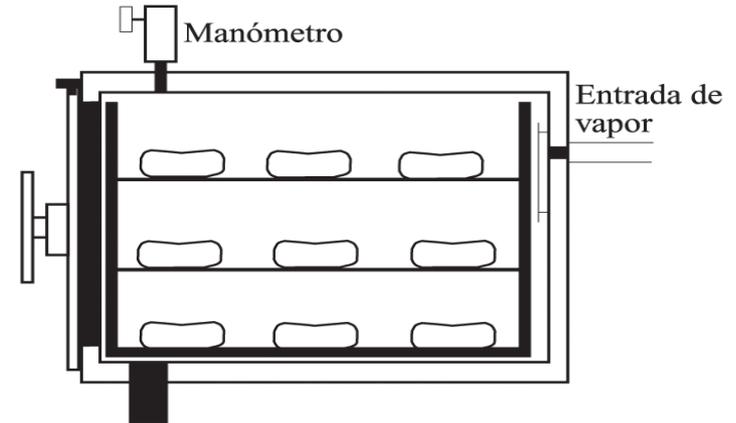


# Carregamento de autoclave

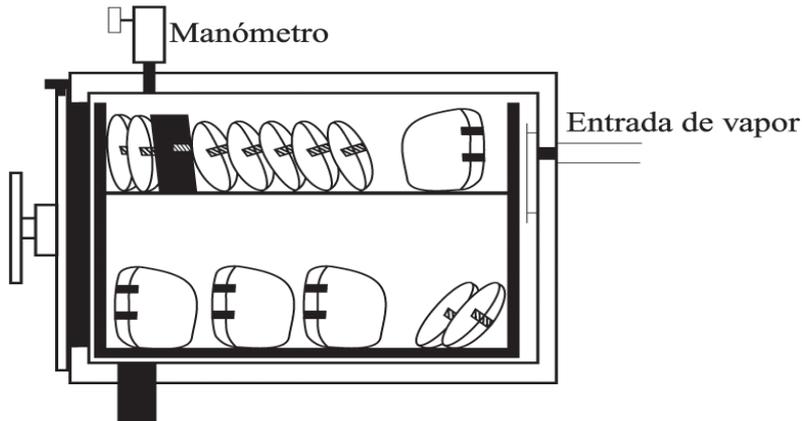
Carga mista



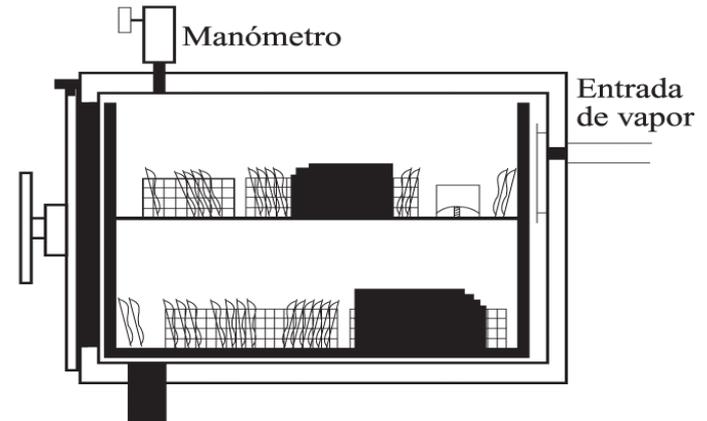
Carga de instrumentos empacotados:  
Bandejas de baixo em tela metálica  
ou perfuradas



Carga só de tecido



Carregamento utilizando cestos de tela  
para manter o pacote em posição





# Descarregamento da autoclave

- Quando o manómetro indicar zero, a porta deve ser aberta 12 a 14 cm para os itens arrefecerem por 30 minutos. Caso ainda exista vapor e a câmara esteja muito quente, a condensação do ar húmido pode humedecer os itens ou pacotes se estes forem colocados sobre uma superfície fresca ou fria.
  - ✓ Deixar os pacotes secarem completamente antes de os retirar. Pacotes húmidos atraem bactérias, vírus e fungos do ambiente. Portanto, são inaceitáveis caso tenham humidade visível quando retirados do autoclave;
  - ✓ Bandejas e pacotes esterilizados, pacotes devem ser postos em superfície coberta com papel ou tecido, longe de janelas ou ventoinhas;
  - ✓ Itens acondicionados são considerados esterilizados enquanto o pacote permanecer limpo, seco (sem manchas de água) e intacto.



# Esterilização por calor seco

## ■ Estufa

- ✓ A esterilização por calor seco é realizada por condução térmica (calor).
- ✓ Inicialmente, o calor é absorvido pela superfície exterior de um item que depois passa à camada seguinte, até o objecto atingir a temperatura de esterilização.
- ✓ A morte dos microrganismos ocorre por destruição lenta das proteínas.
- ✓ Demora mais do que a esterilização a vapor, porque nesta última o vapor penetra rapidamente e diminui o tempo de acção.



# Estufa

## ■ Vantagens

- ✓ Eficaz: o calor seco por condução alcança todas as superfícies dos artigos, até aqueles que não são desmontados.
- ✓ Protege os objectos pérfuro-cortantes que se tornam cegos.
- ✓ Elimina os “pacotes molhados”.

## ■ Desvantagens

- ✓ Plástico, borracha, tecido, papel queimam pelo calor seco nas temperaturas utilizadas (160–170°C) para esterilizar.
- ✓ O calor seco penetra nos materiais lentamente e de forma desigual e por isso baixa eficácia.



# Esterilização por calor seco

- 170°C(340°F) por 1 hora ou 160°C(320°F) por 2horas

170°C (340°F)	60 minutos
160°C (320°F)	120 minutos
150°C (300°F)	150 minutos
140°C (285°F)	180 minutos
121°C (250°F)	de um dia para outro



Nota: Dependendo da temperatura seleccionada, o tempo total do ciclo (pré-aquecimento, tempo de esterilização e arrefecimento) variará de 2,5 horas a 170°C, a mais de 8 horas a 121°C.



# Esterilização por calor seco

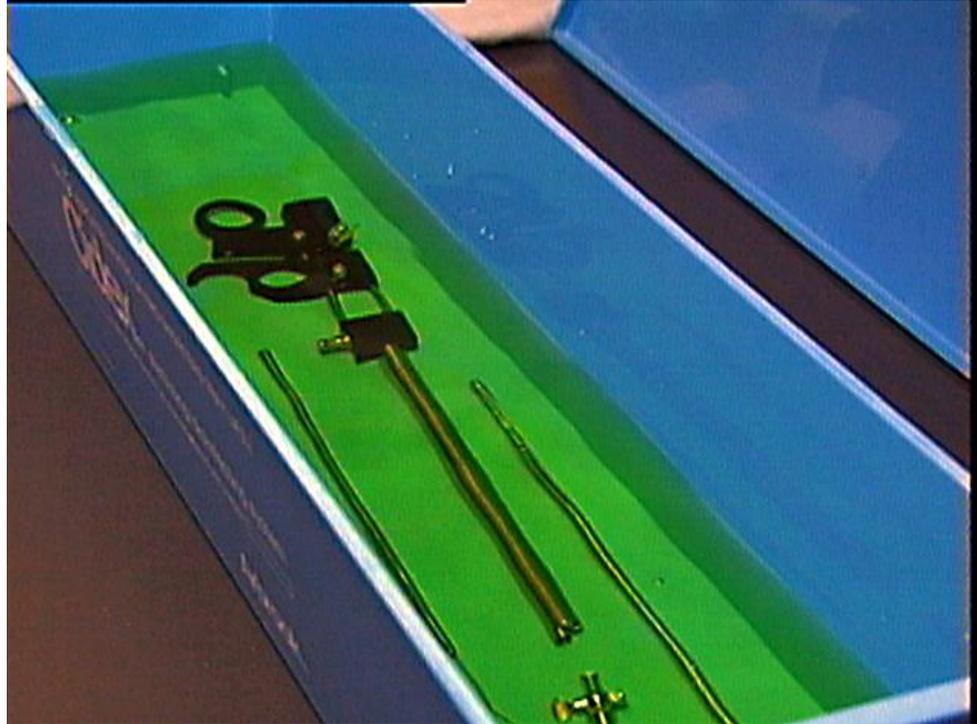
## ■ Materiais usados no acondicionamento:

- ✓ Papel alumínio.
- ✓ Caixas metálicas com tampa bem vedante, fechada, para evitar a recontaminação antes do uso.





# Esterilização química



- Mergulhar os itens em glutaraldeído a 2% por 10 horas ou em formaldeído a 8% por 24 horas.
- Enxaguar em água esterilizada.



# Esterilização química

- A esterilização química é uma alternativa para itens que podem ser danificados pela esterilização por calor seco ou por vapor de alta pressão;
- Os químicos glutaraldeído e formaldeído são esterilizantes se usados durante o tempo recomendado;
- As soluções de glutaraldeído e formaldeído não são facilmente inactivadas por matéria orgânica;
- Ao manusear estes produtos:
  - ✓ Usar luvas e protecção nos olhos para evitar contacto com o produto;
  - ✓ Limitar o tempo de exposição e usar em área ventilada.



# Esterilização química eficaz

- Descontamine, limpe e seque os artigos que pretende esterilizar;
- Imergir completamente em recipiente limpo contendo solução química, fechando-o;
- Deixar no glutaraldeído por 10 horas ou em formaldeído por 24 horas;
- Remover os objectos da solução com pinça esterilizada, enxaguar todas as superfícies três vezes com água esterilizada e deixar secar ao ar;
- Guardar os objectos em recipiente esterilizado e com tampa vedante.



# Monitorização dos procedimentos de esterilização

- Indicadores químicos, como a fita teste sensível ao calor ou frascos de vidro contendo pastilhas que se fundem a determinadas temperaturas em dado período de tempo, não garantem que a esterilização tenha sido realizada.
  - ✓ Indicam, no entanto, se a temperatura de esterilização do equipamento foi alcançada.
  - ✓ Quando o indicador é negativo significa que houve problema mecânico ou de procedimento no processo de esterilização.



# Monitorização dos procedimentos de esterilização

- Indicadores biológicos:
  - ✓ São testes que vêm em tubos plásticos com tampa permeável ao vapor, com uma fita impregnada com uma população conhecida de esporos, separada do meio nutriente (líquido roxo), por uma ampola de vidro.
  - ✓ Os esporos utilizados são de *Bacillus stearothermophilus* (autoclave) e *Bacillus subtilis* (estufa), altamente resistentes ao calor úmido e não são patogênicos.
  - ✓ São utilizados como desafio, pois uma vez tendo sido eliminados, todos os outros esporos e formas vegetativas também serão.



# Monitorização dos procedimentos de esterilização

- O resultado esperado é que o teste não mude de cor (de roxo para amarelo).
  - ✓ A mudança de cor é dada pela alteração de pH da solução que resulta da atividade microbiana.
  - ✓ Quando o teste não muda de cor, significa que os microorganismos tenham sido destruídos no processo de esterilização na autoclave.
  - ✓ A leitura final é feita após 24 a 48h de incubação dos indicadores.



# Monitorização dos procedimentos de esterilização

- Esterilizadores a vapor:
  - ✓ *Bacillus stearothermophilus*, semanalmente ou conforme necessário.
- Esterilizadores por calor seco:
  - ✓ *Bacillus subtilis*, semanalmente ou conforme necessário





# Monitorização dos procedimentos de esterilização

- Indicadores Mecânicos:
  - ✓ Fornecem um registo visível do tempo, temperatura e pressão para o ciclo de esterilização.
  - ✓ Trata-se, geralmente, da impressão de uma folha ou de um gráfico do esterilizador, ou de um registo de tempo temperatura e pressão mantido pela pessoa responsável pelo processo de esterilização, no respectivo dia.



# Monitorização dos procedimentos de esterilização

- Indicadores Químicos:
  - ✓ Incluem fita ou etiquetas indicadoras, que monitorizam o tempo e a pressão da esterilização a vapor; e o tempo e a temperatura da esterilização por calor seco.
  - ✓ Estes indicadores devem ser utilizados no face interna e na face externa de cada pacote ou recipiente.

