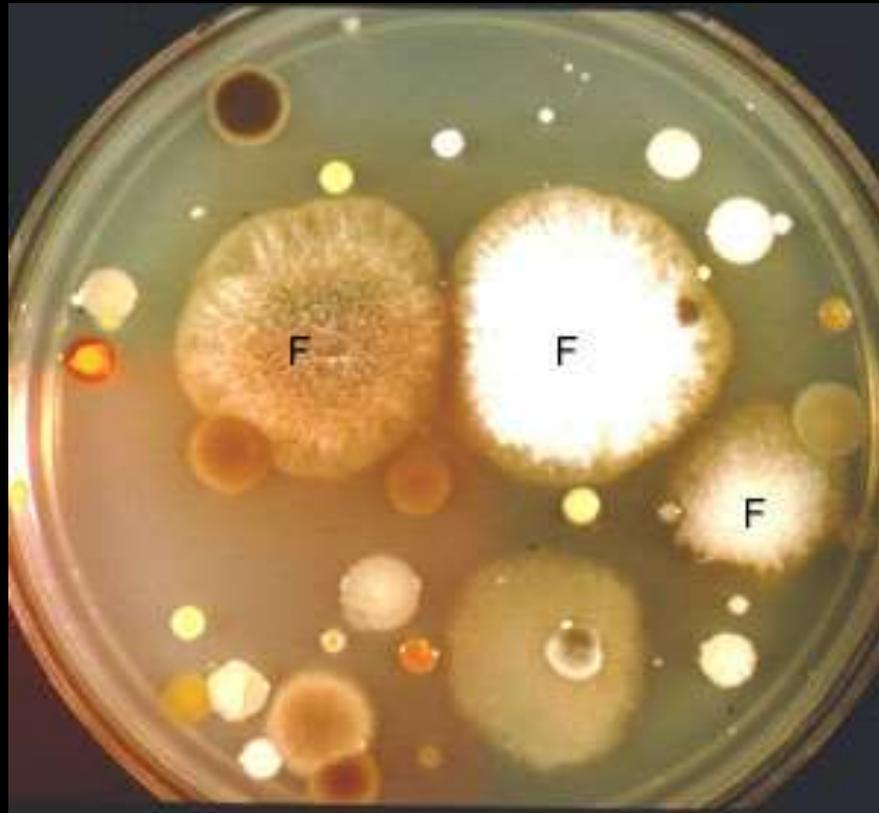


Controle de microrganismos



CONTROLE DE MICRORGANISMOS

- FUNDAMENTOS DO CONTROLE MICROBIANO
- MORTE DE UM MICRORGANISMO
- CONTROLE - DEFINIÇÕES
- CONTROLE - AGENTES FÍSICOS
- CONTROLE - AGENTES QUÍMICOS
- MECANISMOS DE DESTRUIÇÃO DAS CÉLULAS MICROBIANAS
- VARIÁVEIS QUE INFLUENCIAM A ATIVIDADE DE ANTIMICROBIANOS
- QUIMIOTERAPIA

MICROORGANISMOS: CONTROLE

- Evitar doenças infecciosas



- Preservar alimentos



- Preservar materiais/produtos manufaturados



FUNDAMENTOS DO CONTROLE MICROBIANO

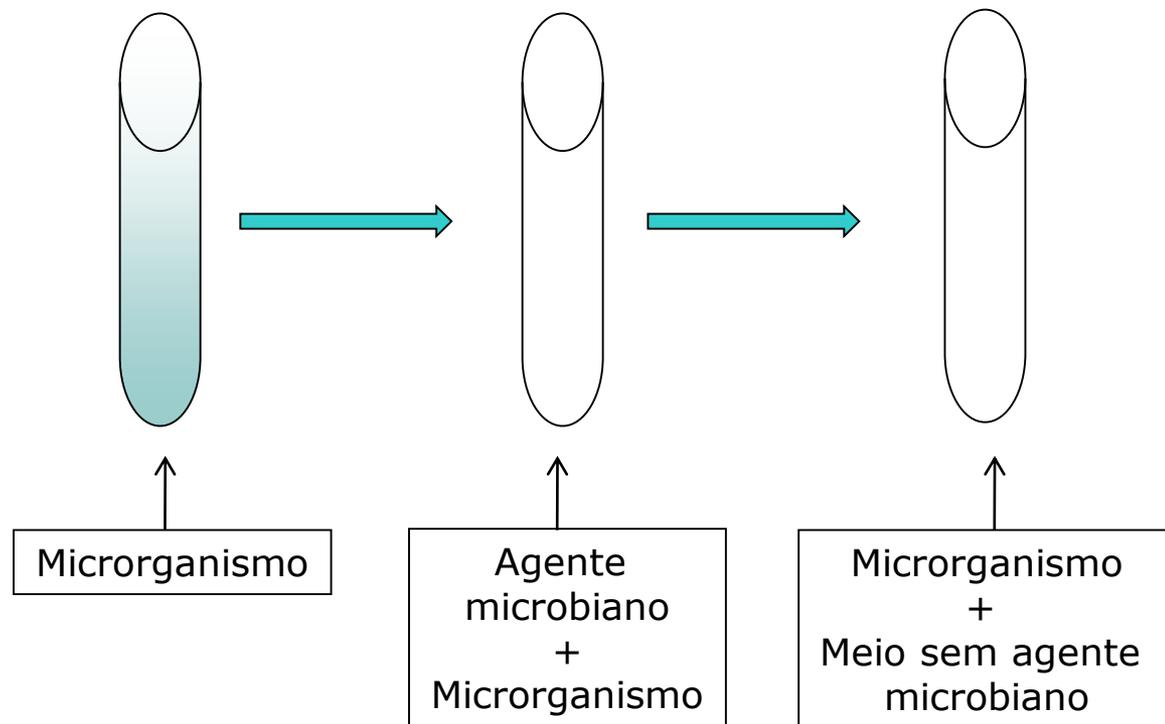
- Agentes antimicrobianos – agentes que matam/previnem o crescimento
 - Antibacterianos
 - Antivirais
 - Antifúngicos
 - Antiprotozoários

- Agentes microbicidas – matam

- Bactericida

- Fungicida

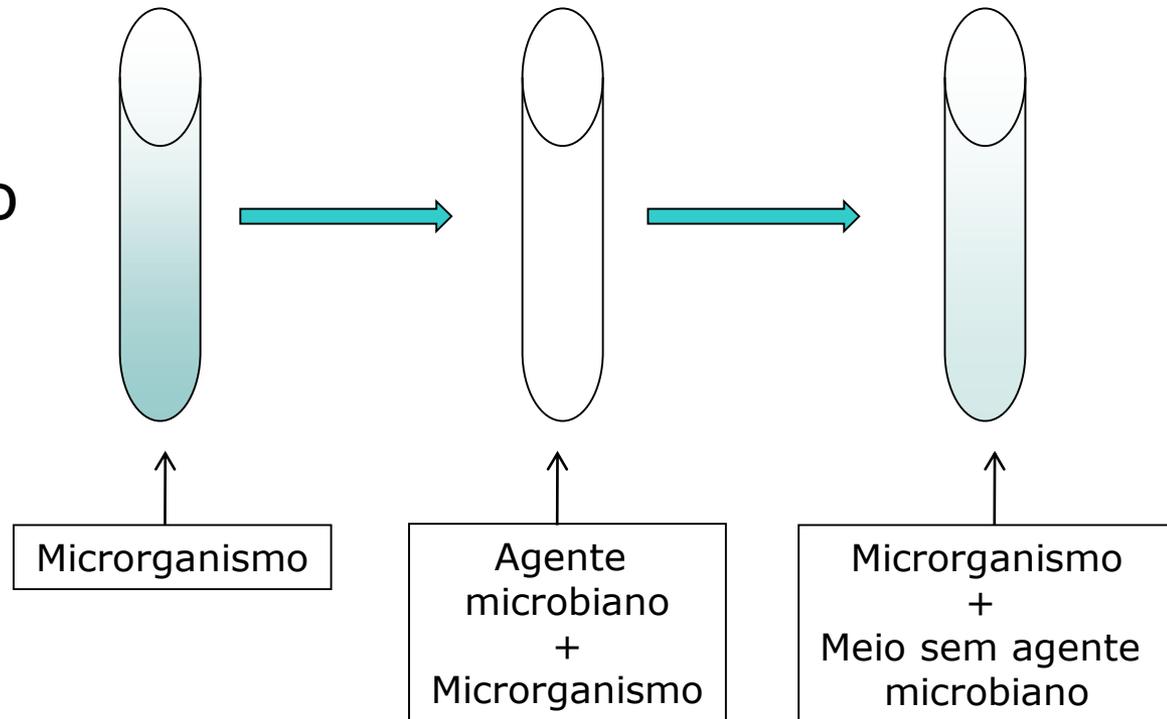
- Viricida



○ Agentes microbiostáticos – inibem o crescimento

- Fungistático

- Bacteriostático



MORTE DE UM MICRORGANISMO

“Definida como a perda da capacidade de reprodução”

- Os microrganismos não são mortos instantaneamente
- Os microrganismos morrem em uma relação constante, em um dado período de tempo (morte exponencial)

MORTE EXPONENCIAL

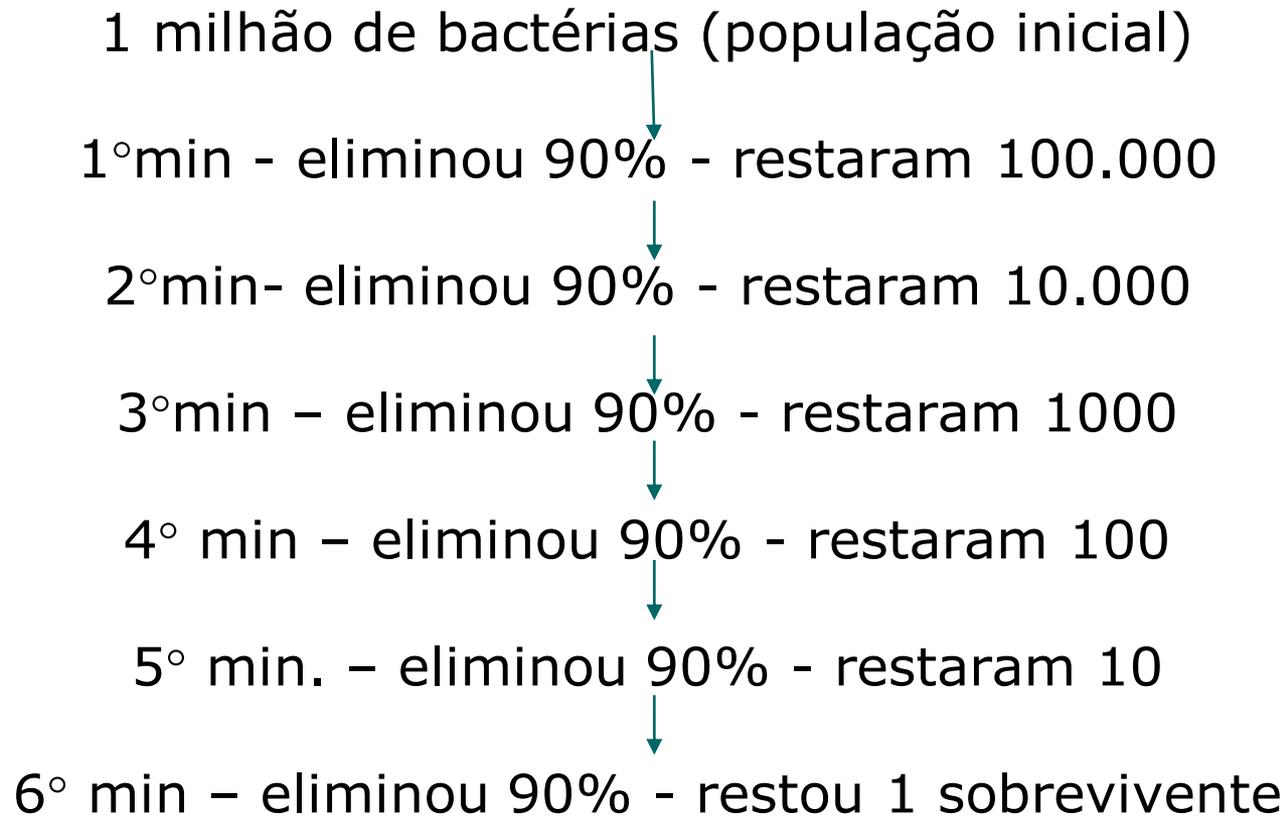
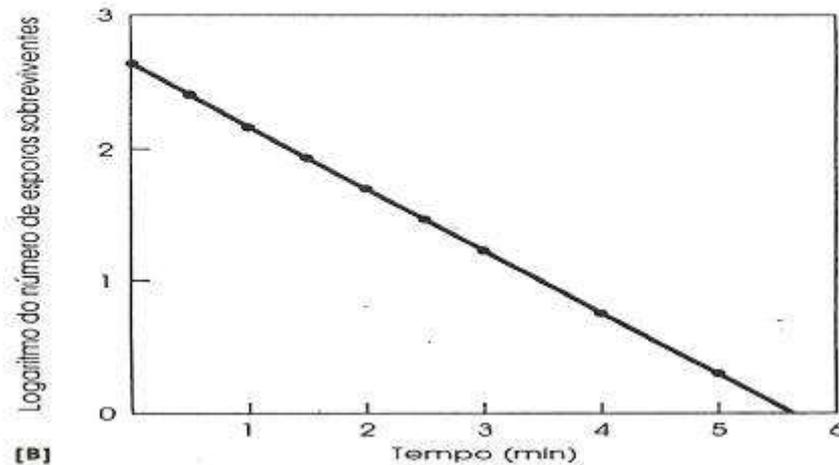
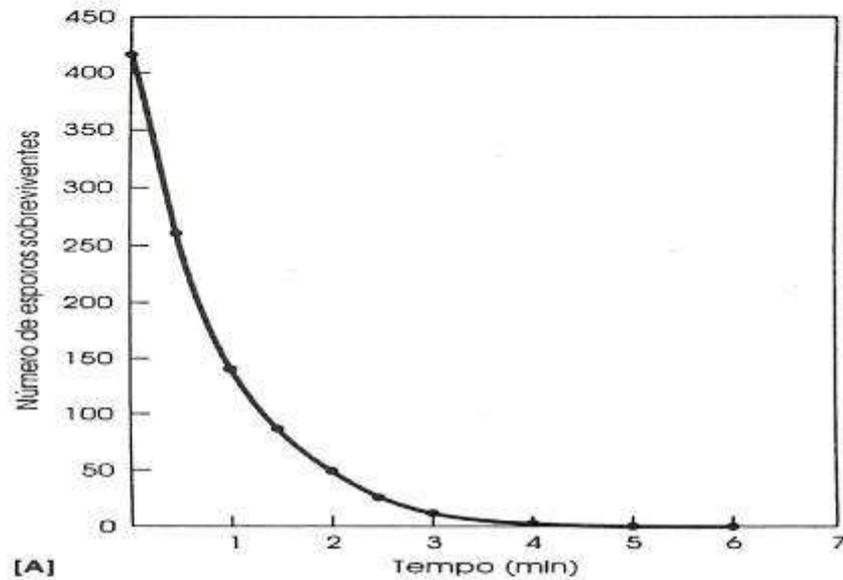


Figura 7.1 [A] A curva de morte aritmética dos esporos bacterianos expostos à solução de fenol a 5% a uma temperatura constante mostra a população de esporos que morre em um período de tempo. [B] A curva de morte logarítmica é baseada nos mesmos dados da curva anterior. Os dados expressos dessa maneira revelam um aumento consistente de morte por unidade de tempo.



Morte dos esporos de
Bacillus anthracis
X
solução de fenol a 5%

CONTROLE – DEFINIÇÕES

ESTERILIZAÇÃO

- Processo que visa a destruição total de todas as formas de vida de um material ou ambiente, através de métodos físicos ou químicos.

DESINFECÇÃO

Tratamento de objetos/materiais, com um agente químico, visando destruir as formas vegetativas de microrganismos, mas não necessariamente os esporos.



ASSEPSIA

Conjunto de medidas utilizadas para impedir a entrada de microrganismos em local que não os contenha.

ANTISSEPSIA

Conjunto de medidas utilizadas para inibir o crescimento de microrganismos ou removê-los de um determinado local.



CONTROLE AGENTES FÍSICOS

- Calor seco
- Calor úmido
- Baixas temperaturas
- Radiações
- Filtração
- Pressão osmótica

CALOR SECO

- Esterilização de vidraria/metals
- Oxidação dos constituintes químicos do microrganismo
- Eficiência relativamente baixa (“queima” lentamente as células)
 - Forno elétrico / gás: 160°C / 2 horas
 - Bico de bunsen ou lamparina

Tabela 7.4 O uso da temperatura no controle de microrganismos.

Método	Temperatura	Aplicações	Limitações
Calor úmido Autoclave	121,6°C à pressão de 15 lb/pol ² , 15-30 min	Esterilização de Instrumentos, bandejas de tratamento, tecidos, utensílios, meios e outros líquidos	Ineficiente contra microrganismos presentes em materiais impermeáveis ao vapor; não pode ser utilizado em materiais termossensíveis
Água em ebulição	100°C, 10 min	Destruição de células vegetativas em instrumentos, recipientes	Endósporos não são mortos; não pode ser utilizado como esterilizante
Pasteurização	62,8°C por 30 min, ou 71,7°C por 15 s	Destruição de células vegetativas de microrganismos patogênicos e de muitos outros microrganismos no leite, suco de frutas e em outras bebidas	Não é esterilizante
Calor seco Forno de ar quente	170-180°C por 1-2 h	Esterilização de materiais impermeáveis ou danificáveis pela umidade (óleos, vidrarias, instrumentos cortantes, metais)	Destrói materiais que não suportam altas temperaturas por muito tempo
Incineração	Centenas de °C	<u>Esterilização de alças de semeaduras</u> , eliminação de carcaças de animais infectados, eliminação de objetos contaminados que não podem ser reutilizados	O tamanho do incinerador deve ser adequado à queima rápida e completa da maior carga; apresenta potencial de poluição do ar
Baixas Temperaturas Congelamento	Menor que 0°C	Preservação de alimentos e outros materiais	Principalmente microbiostático em vez de microbicida
Nitrogênio líquido	-196°C	Preservação dos microrganismos	Alto custo do nitrogênio líquido

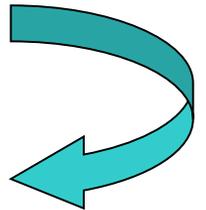
CALOR ÚMIDO

- Esterilização de meios de cultivo
- Desnaturação e coagulação das proteínas vitais do microrganismo
- Alta eficiência (aquecimento rápido)

CALOR ÚMIDO

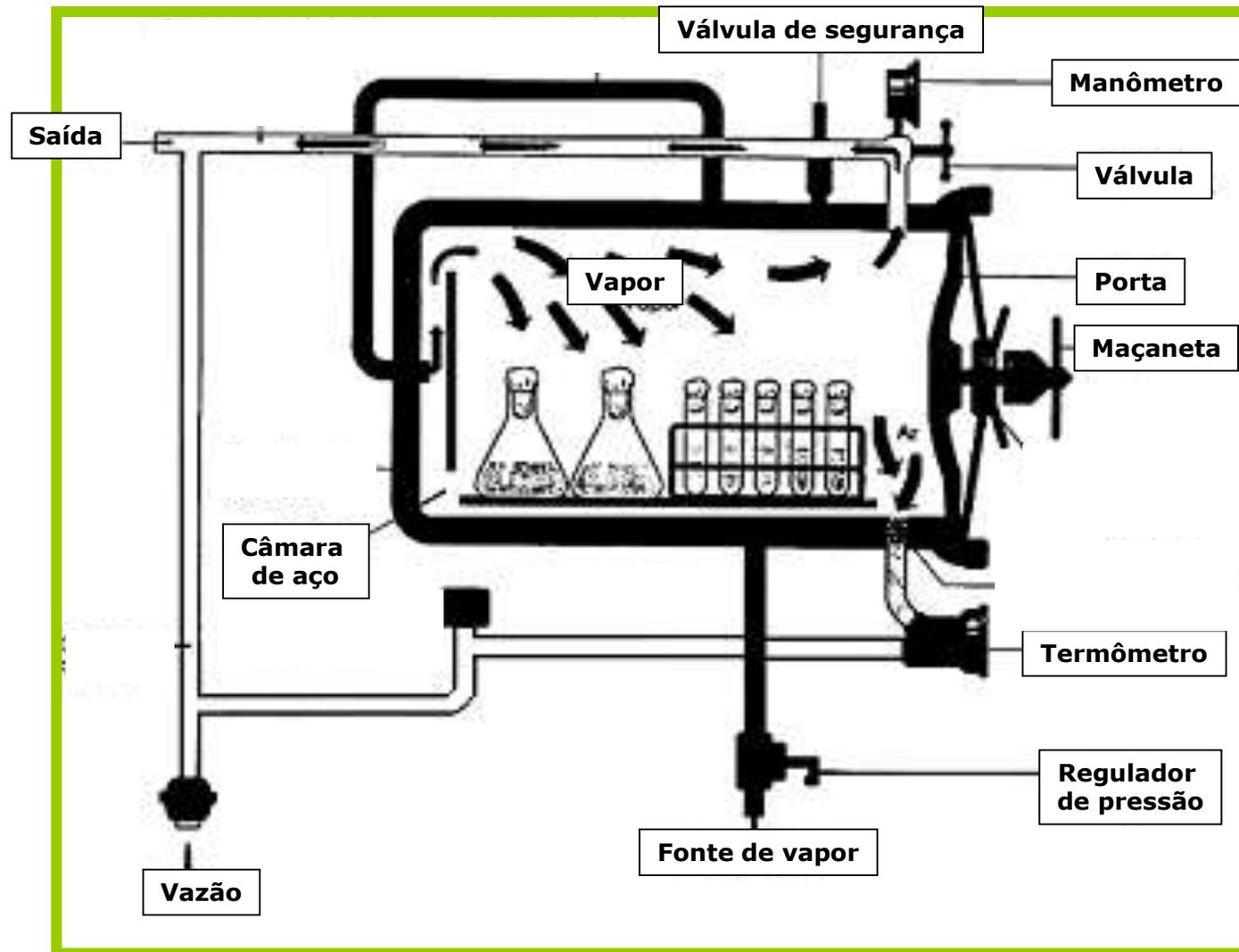
- Fervura – 100°C
- Tindalização – vapor 30 min / 3 dias
- Pasteurização – fervura 63°C / 30 min
- Autoclavagem – vapor + pressão

Resfriamento



Funcionamento da autoclave

➤ Calor Úmido Sob Pressão



Modelos de autoclaves

➤ Calor Úmido Sob Pressão



CALOR ÚMIDO X MORTE DE MICRORGANISMOS

- Endósporos bacterianos – formas mais resistentes de vida (*Clostridium botulinum* – 300 a 530 min a 100°C)
- Células vegetativas de bactérias – 5 a 10 min (60-70°C)
- Células vegetativas leveduras / fungos – 5 a 10 min (50 a 60°C)
- Esporos de fungos – 5 a 10 min (70-80°C)
- Protozoários / muitos vírus – similar células vegetativas

BAIXAS TEMPERATURAS

- Geladeira
- Congelador
- Nitrogênio líquido

} Interrupção do
metabolismo

BAIXAS TEMPERATURAS

- Geladeira
- Congelador
- Nitrogênio líquido

Interrupção do metabolismo

Geladeira doméstica - temperaturas entre 6 e 10°C na parte inferior e de 2 a -2°C na parte superior. No congelador - temperaturas entre -1°C e -4°C.

Freezers domésticos - temperaturas estão entre -14 e -17°C.

Refrigeradores industriais ou câmaras frigoríficas - podem atingir temperaturas abaixo dos -40°C.

Tabela 7.4 O uso da temperatura no controle de microrganismos.

Método	Temperatura	Aplicações	Limitações
Calor úmido Autoclave	121,6°C à pressão de 15 lb/pol ² , 15-30 min	Esterilização de Instrumentos, bandejas de tratamento, tecidos, utensílios, meios e outros líquidos	Ineficiente contra microrganismos presentes em materiais impermeáveis ao vapor; não pode ser utilizado em materiais termossensíveis
Água em ebulição	100°C, 10 min	Destruição de células vegetativas em instrumentos, recipientes	Endósporos não são mortos; não pode ser utilizado como esterilizante
Pasteurização	62,8°C por 30 min, ou 71,7°C por 15 s	Destruição de células vegetativas de microrganismos patogênicos e de muitos outros microrganismos no leite, suco de frutas e em outras bebidas	Não é esterilizante
Calor seco Forno de ar quente	170-180°C por 1-2 h	Esterilização de materiais impermeáveis ou danificáveis pela umidade (óleos, vidrarias, instrumentos cortantes, metais)	Destrói materiais que não suportam altas temperaturas por muito tempo
Incineração	Centenas de °C	Esterilização de alças de semeaduras, eliminação de carcaças de animais infectados, eliminação de objetos contaminados que não podem ser reutilizados	O tamanho do incinerador deve ser adequado à queima rápida e completa da maior carga; apresenta potencial de poluição do ar
Baixas Temperaturas Congelamento	Menor que 0°C	Preservação de alimentos e outros materiais	Principalmente microbiostático em vez de microbicida
Nitrogênio líquido	-196°C	Preservação dos microrganismos	Alto custo do nitrogênio líquido

RADIAÇÕES

- Raios gama – radiação ionizante (0,01 a 1 nm)
 - Causam lesões no interior das células (alta energia / penetração) – rompem as moléculas em átomos ou grupos de átomos
 - ^{60}Co
 - Esterilização de materiais espessos/volumosos (alimentos empacotados)

FIGURA 7.9 O espectro eletromagnético.



RADIAÇÕES

- Ultra-violeta – radiação não-ionizante (150 a 390 nm)
 - Lâmpadas germicidas (260- 270 nm)
 - Absorvida por determinados compostos (ácidos nucleicos – formação de dímeros de pirimidina)
 - Pouca penetração (baixa energia)
 - Redução população microbiana: salas cirúrgicas, câmaras asséptica

FIGURA 7.9 O espectro eletromagnético.

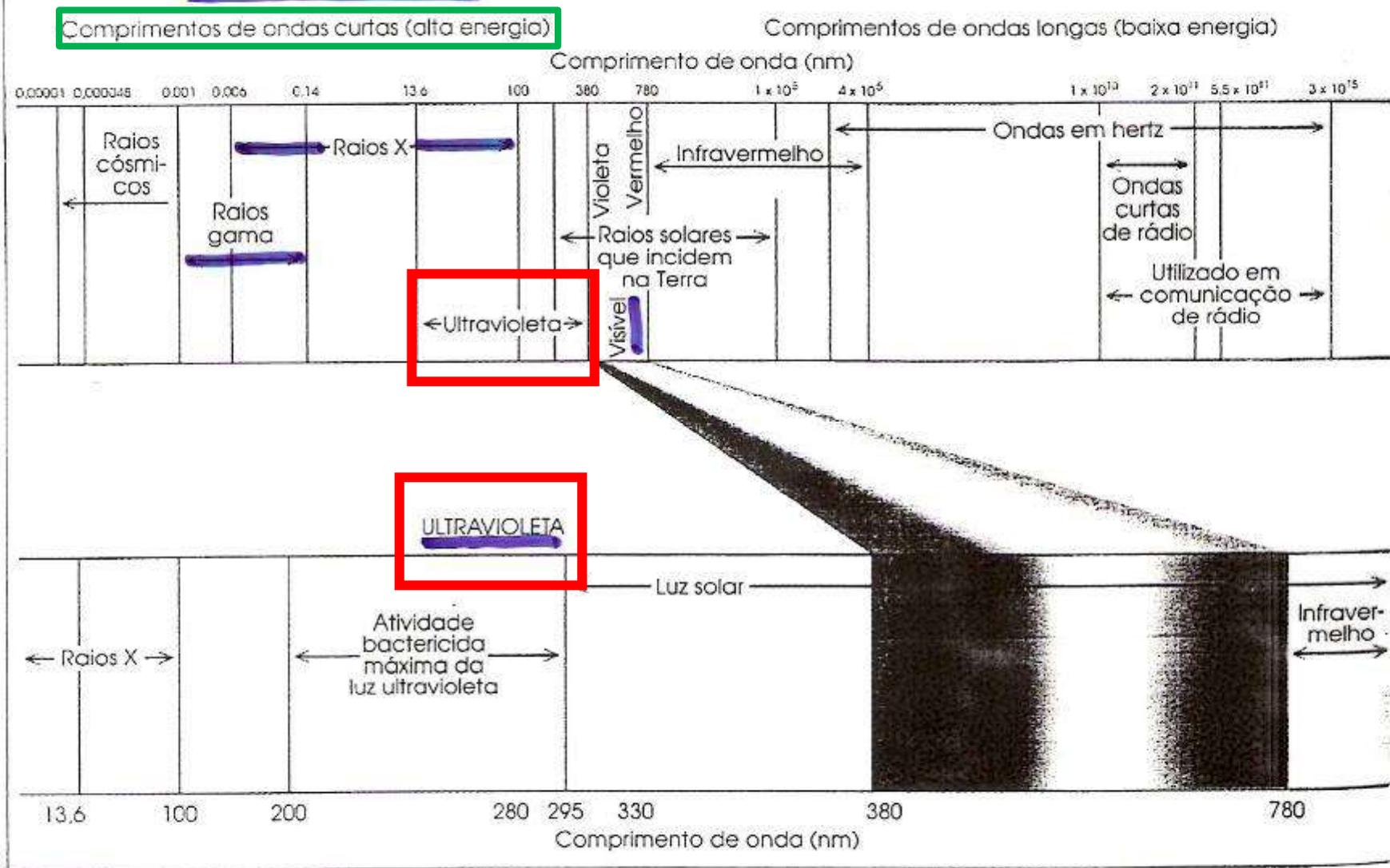
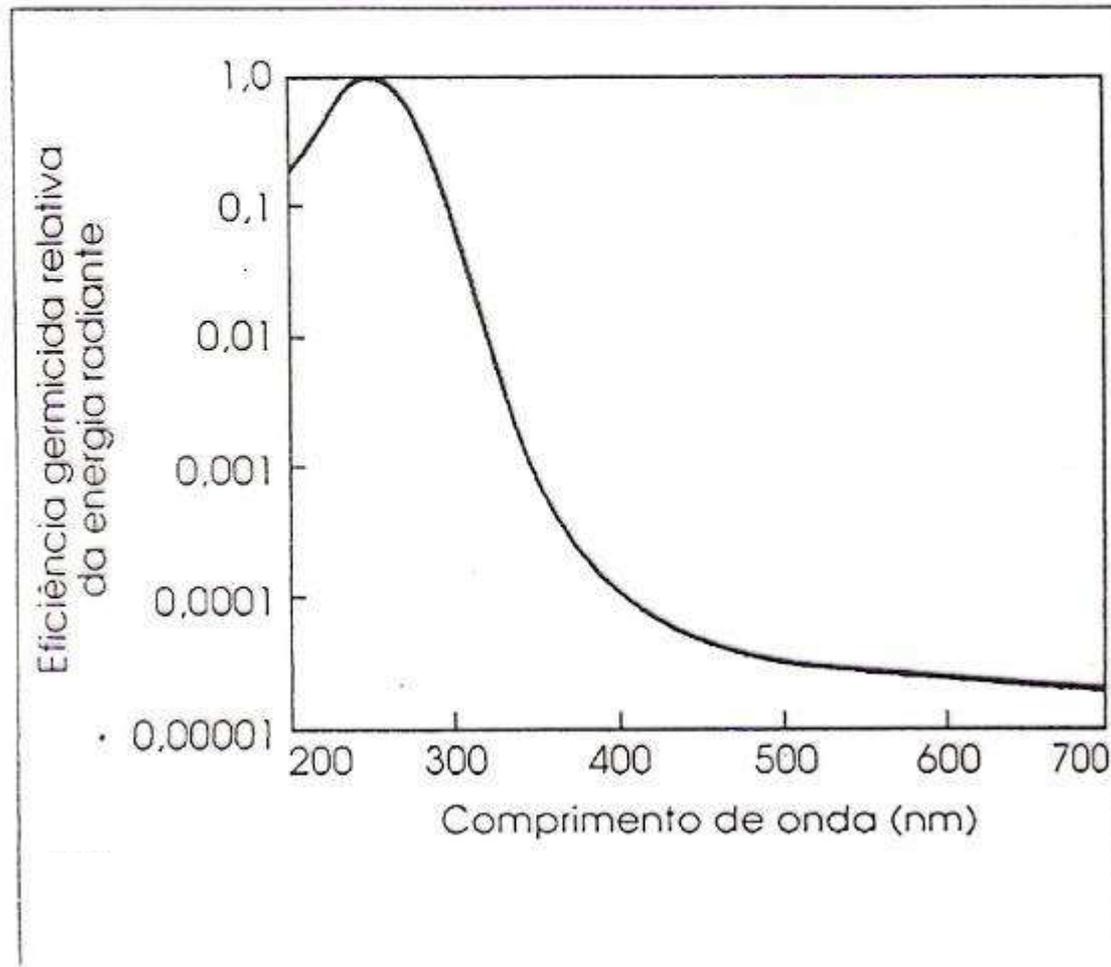


Figura 7.11 [A] Eficiência germicida relativa da energia radiante entre 200 e 700 nm (Cortesia da General Electric Company, Divisão Lamp, Publicação LD-11).



FILTRAÇÃO

- Processo “físico” de esterilização
 - Membranas filtrantes



Câmara Asséptica ou Fluxo Laminar



Câmara Asséptica ou Fluxo Laminar

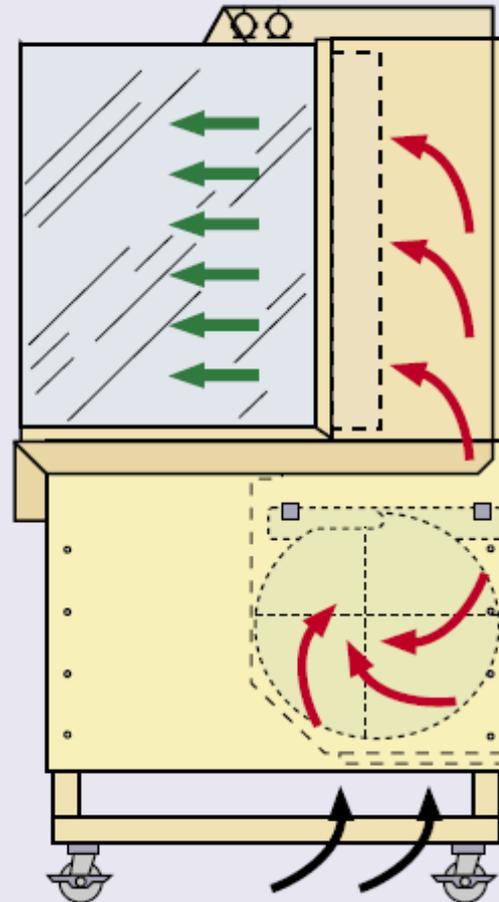


- Equipada com lâmpada germicida (Luz UV ~260nm)

Câmara Asséptica ou Fluxo Laminar

Funcionamento:

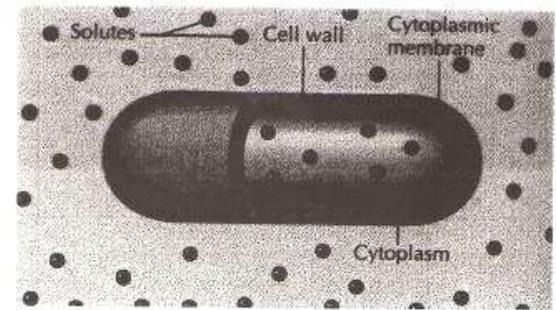
- Ar exterior contaminado
- Ar pré-filtrado
- Ar filtrado



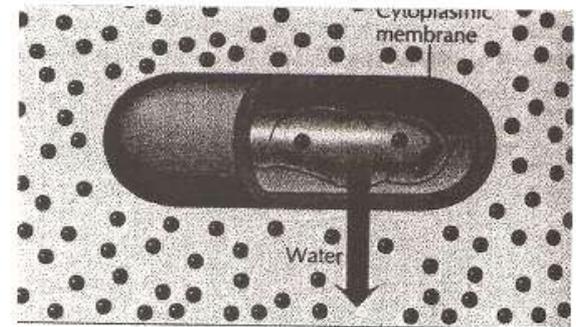
PRESSÃO OSMÓTICA

- Alta concentração de sal ou açúcar – perda de água intracelular

- CÉLULA EM MEIO ISOTÔNICO



- CÉLULA EM MEIO HIPERTÔNICO



Microrganismo

AÇÚCAR

SAL

Plasmólise

- Células desidratadas
- Metabolismo interrompido
- Morte

Altas concentrações

Sal (10 a 15%)

Açúcar (50 a 70%)



Inibem a maior parte
dos
microrganismos



CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS

CONTROLE AGENTES QUÍMICOS

- ESTERILIZANTE

Substância química que realiza uma esterilização (objeto ou espécime livre de microrganismos vivos)

DESINFETANTE

- Substância química que mata as formas vegetativas de **microrganismos patogênicos** (não necessariamente suas formas esporuladas)

GERMICIDA

- Substância química que mata as formas vegetativas de microrganismos que **não são obrigatoriamente patogênicos** (não necessariamente suas formas esporuladas).

ANTI-SÉPTICO

- Substância química, usualmente aplicada na superfície do corpo humano, que previne a multiplicação de microrganismos.

SANIFICANTE

- Substância química que reduz a níveis consideráveis (de acordo com padrões da Saúde Pública) a população microbiana presente em materiais ou artigos, como utensílios de restaurantes.

Desinfetantes / anti-sépticos / sanificantes

- Fenol e derivados
- Álcoois
- Halogênios
- Metais pesados
- Detergentes

FENOL E DERIVADOS

- Fenol (ácido carbólico)
 - Redução infecções em cirurgias (Lister, 1850)
 - Soluções 5% eliminam formas vegetativas
 - Bactérias que produzem esporos são resistentes

Restrição ao uso: toxicidez elevada / odor desagradável



Mecanismo de ação

- Alteração permeabilidade da membrana plasmática
- Inativação/desnaturação de proteínas
- Bacteriostático/bactericida dependendo da concentração

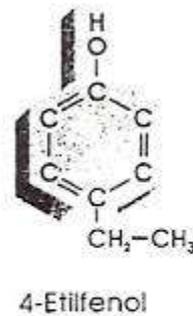
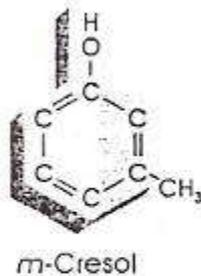
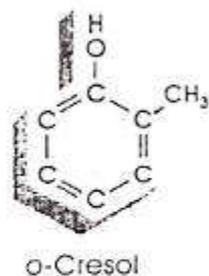
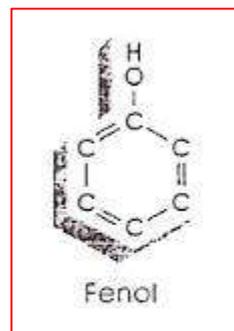


Tabela 8.1 Atividade antimicrobiana dos compostos derivados do fenol (coeficiente fenólico)

Nome	<i>Salmonella typhi</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	<i>Candida albicans</i>
Fenol	1,0	1,0	1,0	1,0
o-Cresol	2,3	2,3	2,0	2,0
m-Cresol	2,3	2,3	2,0	2,0
p-Cresol	2,3	2,3	2,0	2,0
4-Etilfenol	6,3	6,3	6,7	7,8
2,4-Dimetilfenol	5,0	4,4	4,0	5,0

* Um coeficiente fenólico maior do que 1,0 significa que os compostos têm uma atividade antimicrobiana maior do que o fenol.

ÁLCOOIS

Álcool Etílico (Etanol – CH₃CH₂OH)

- É o mais usado e o mais eficiente
- Controla formas vegetativas dos microrganismos
- Não tem efeito sobre bactérias que produzem endósporos (endósporos de *Bacillus anthracis* sobrevivem 20 anos no álcool)

ÁLCOOIS

Álcool Etílico (Etanol)

- Usado em concentrações entre 70 e 90%
- Álcool propílico e isopropílico (40 a 80%) podem substituir o etílico

USO: desinfetante de instrumental / anti-séptico
(pele)

ÁLCOOIS

Mecanismo de ação

- Solubilização de lipídeos da membrana plasmática
- Desnaturação de proteínas

HALOGÊNIOS

○ Cloro

- Usado na forma de hipoclorito de sódio (NaClO) ou de cálcio – $\text{Ca}(\text{ClO})_2$

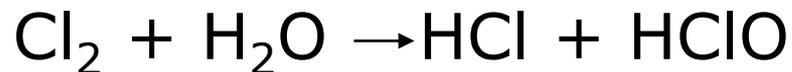
Uso :

- Altamente eficiente no tratamento de água
- Desinfetante doméstico
- Sanificação de utensílios / equipamentos na indústria de alimentação



HALOGÊNIOS

- Mecanismo de ação
 - Cloro pode combinar com proteínas
 - Oxigênio nascente: poderoso agente oxidante



METAIS PESADOS

- Envolvem metais como Hg, Ag, Cu e Zn
- Altamente eficientes em baixas concentrações (ppm)

Uso:

- Desde a antiguidade (recipientes para armazenar água – prata e cobre)
- Mercúrio orgânico usado como desinfetante (mercuriocromo/merthiolate)

METAIS PESADOS

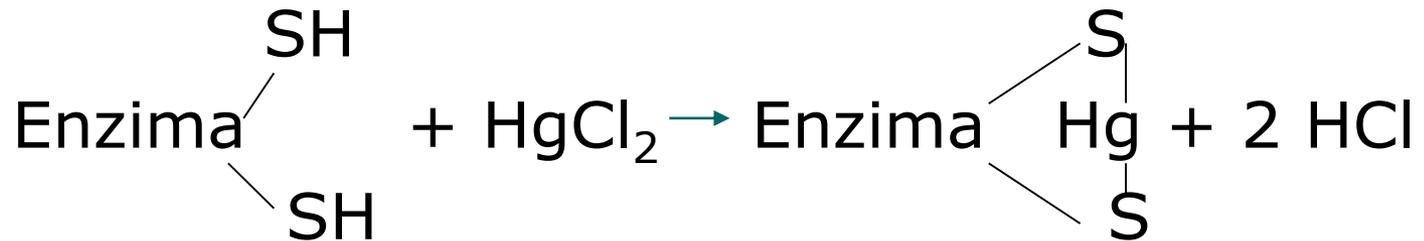
- Envolvem metais como Hg, Ag, Cu e Zn

Uso:

- Solução de nitrato de prata 1% (gonococos)
- Compostos de cobre (CuSO_4) são algicidas (tratamento água)
- Compostos de cobre / zinco - fungicidas

METAIS PESADOS

- Mecanismo de ação:
- Íons metálicos podem inativar enzimas



Enzima ativa

Cloreto de mercúrio

Enzima inativa



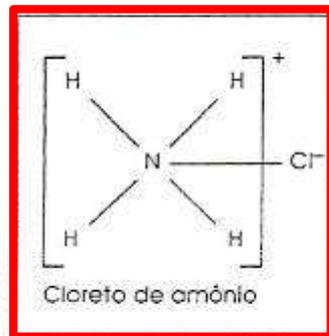
DETERGENTES

Compostos que diminuem a tensão superficial e são utilizados para limpar superfícies

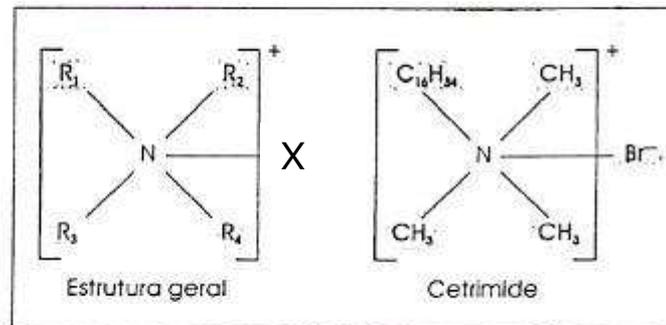
Compostos Quaternários de Amônia

- Estrutura relacionada a do cloreto de amônio (NH_4Cl)
- Atuam como bactericidas / bacteriostáticos em função da concentração
- Exibem baixa toxicidade, alta solubilidade em água, não são corrosivos

Figura 8.5 Estruturas químicas de compostos quaternários de amônio, comparadas com a estrutura do cloreto de amônio. [A] Cloreto de amônio. [B] Em uma estrutura geral de um composto quaternário de amônio, R_1 , R_2 , R_3 , e R_4 são grupos contendo carbono e X^- é um íon carregado negativamente, como Br^- ou Cl^- .



[A]



[B]



Compostos Quaternários de Amônia

Uso:

- Anti-sépticos / desinfetantes / sanificantes
- Superfícies diversas / utensílios e equipamentos industriais

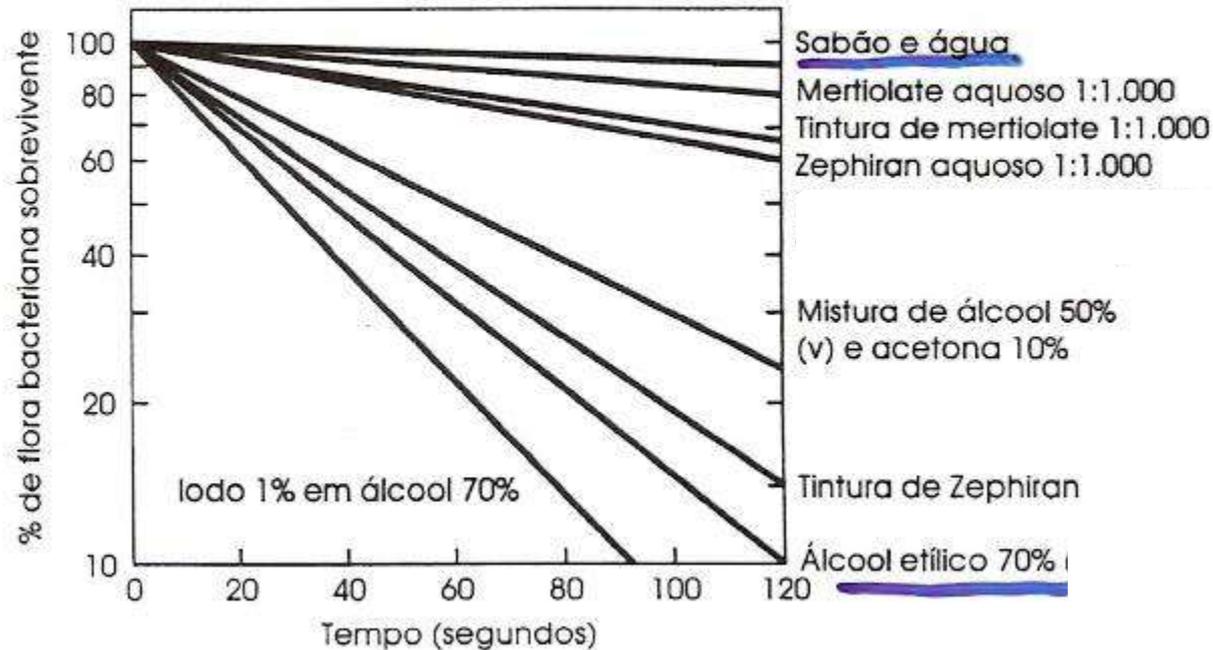


Compostos Quaternários de Amônia

- Mecanismo de ação:
 - Desnaturação de proteínas
 - Alteração permeabilidade membrana plasmática

Eficiência da lavagem das mãos com várias soluções anti-sépticas

Figura 8.3 Eficiência da lavagem das mãos com várias soluções anti-sépticas. Em cada teste, a flora bacteriana calculada imediatamente antes da aplicação do anti-séptico foi considerada 100%. Quanto maior a inclinação da curva, maior o efeito. (Nota: 1:1.000 significa uma parte em 1.000.) (Cortesia de P. B. Price, "Skin Antisepsis", in J. H. Brewer, ed., *Lectures on Sterilization*, Durham, N.C., Duke University Press, 1957).



Zephiran = Cloreto de benzalcônio





Esterilizantes químicos

- Óxido de etileno
- Glutaraldeído
- Formaldeído

Esterilizantes químicos

- Esterilização de materiais sensíveis ao calor
 - Bolsas de sangue para transfusão
 - Seringas plásticas descartáveis
 - Equipamentos de cateterização
- Esterilização de ambientes fechados

OXIDO DE ETILENO

- Composto orgânico $\text{H}_2\text{C} \begin{array}{c} \text{---} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{O} \end{array} \text{CH}_2$
- Líquido abaixo de $10,8^\circ\text{C}$ – acima dessa temperatura é gás
- Mata células vegetativas de microrganismos e endósporos bacterianos



OXIDO DE ETILENO

- Composto orgânico $\text{H}_2\text{C} \begin{array}{c} \text{---} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{O} \end{array} \text{CH}_2$
- Poder penetração – atravessa e esteriliza o interior de grandes pacotes (objetos, roupas) e mesmo certos plásticos
- Desvantagem: baixa velocidade de ação (várias horas)

OXIDO DE ETILENO

- Uso:

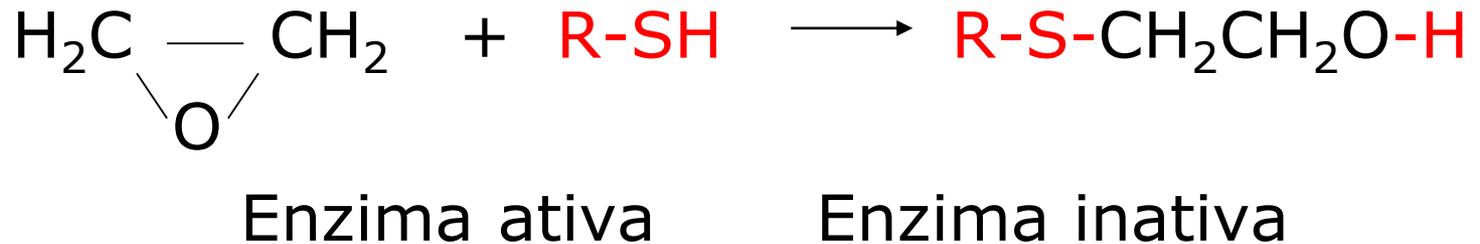
- Esterilização de materiais médicos / laboratoriais

- Programa espacial – descontaminação dos componentes das naves espaciais

OXIDO DE ETILENO

- Mecanismo de ação

- Inativa enzimas e proteínas



GLUTARALDEÍDO

- Líquido oleoso, incolor



Solução aquosa 2% - largo espectro de atividade antimicrobiana (virus, células vegetativas e esporuladas de bactérias e fungos)



GLUTARALDEÍDO

- Líquido oleoso, incolor



Uso:

Esterilização de instrumentos urológicos

Lentes de instrumentos

Equipamentos respiratórios

GLUTARALDEÍDO

- Líquido oleoso, incolor



Mecanismo de ação:

- Altera DNA, RNA e síntese de proteínas

FORMALDEÍDO

- Gás HCHO
- Altamente tóxico (células vegetativas destruídas mais rapidamente do que as formas esporuladas) / vapor irritante para mucosa.
- Formalina (solução aquosa 37 a 40%)

FORMALDEÍDO

Uso:

- Em solução – esterilização instrumentos
- Gás – desinfecção / esterilização de áreas fechadas

Modo de ação :

Inativação das proteínas e ácidos nucleicos

home > seções > limpeza > desinfetante

Limpeza

Desinfetante

Desinfetante LYSOFORM Spray 300ml



foto ilustrativa

VOLTAR

R\$ 16,04

Qtd. 1

COMPRAR

Composição.

Cloreto de lauril dimetil benzil amônio (2 mg/g), formaldeído (10 mg/g), essência, veículo e propelente.

Informação Adicional:

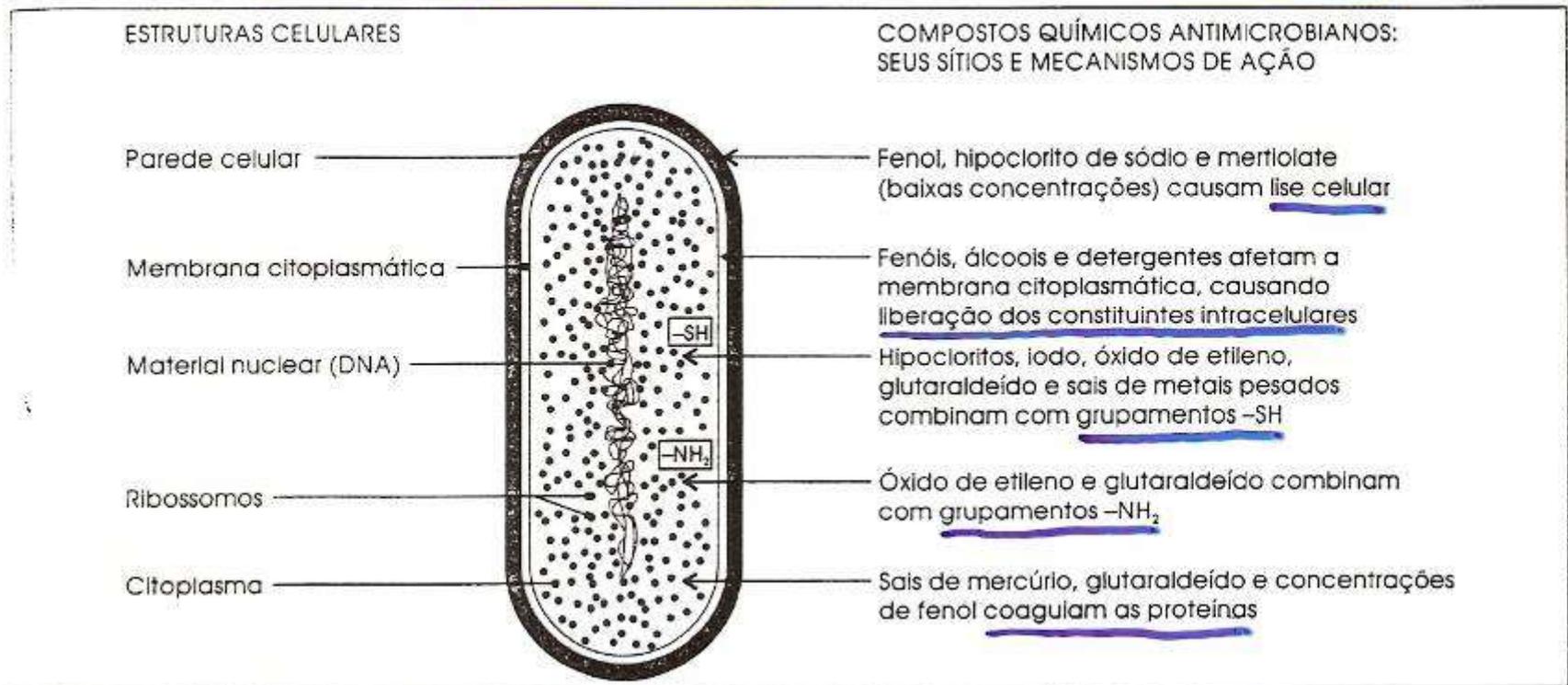
Eficaz contra mofo, fungos e bactérias. Com aroma de limão.

- CASINO
- QUALITÁ
- TAEQ
- CERVEJAS ESPECIAIS
- FLORES
- BAZAR
- BEBIDA
- BISCOITO
- BOMBONIERE
- CAFÉ & CIA
- CARNES
- CHÁ
- CONGELADO
- DIET E LIGHT
- FARMÁCIA
- FEIRA
- FRIOS E LATICÍNIOS
- HIGIENE E PERFUMARIA
- LEITE E IOGURTE
- LIMPEZA**

- ÁLCOOL & REMOVEDOR
- ALVEJANTE & CIA
- AMACIANTE & CIA
- CERA & CIA
- DESINFETANTE**
- DESODORIZADOR CASA
- DESODORIZADOR WC
- DETERGENTE

MECANISMOS DE DESTRUIÇÃO DAS CÉLULAS MICROBIANAS*

Figura 8.9 Resumo esquemático dos sítios e mecanismos de ação de vários compostos químicos antimicrobianos.



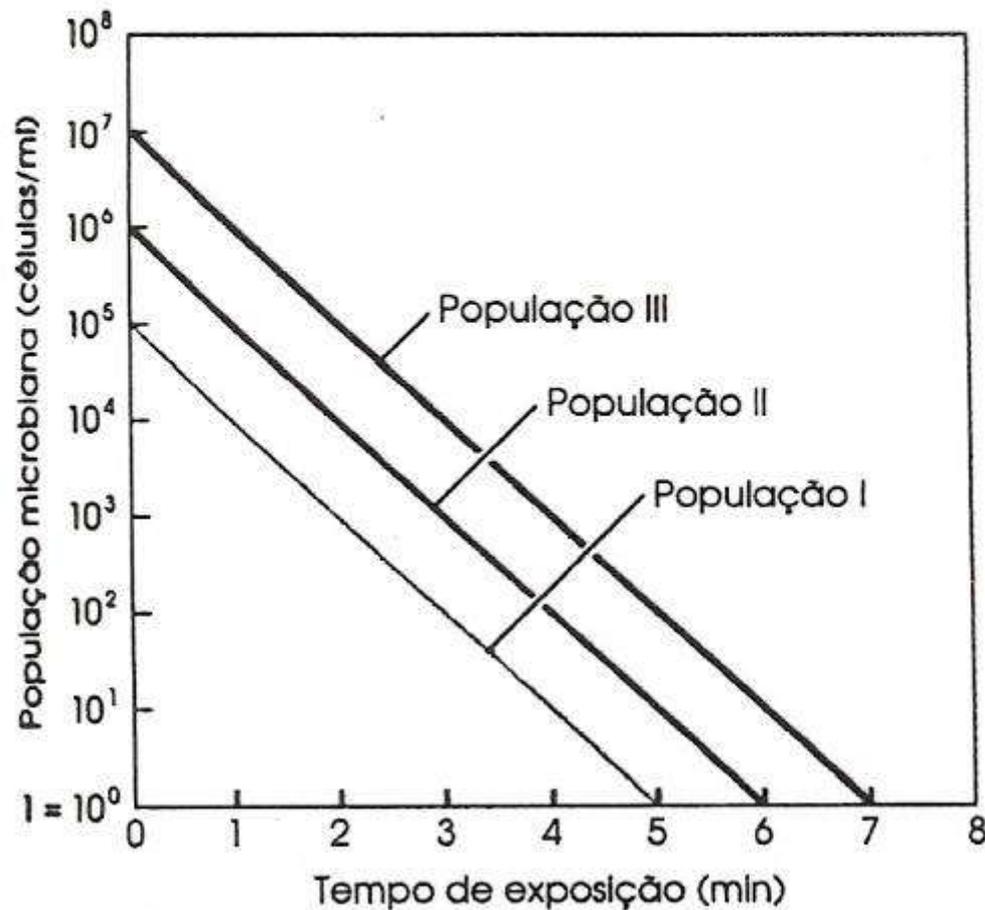
- * Agentes antimicrobianos matam ou inibem os microrganismos pela destruição / alteração de certas estruturas ou substâncias presentes nas células.



VARIÁVEIS QUE INFLUENCIAM A ATIVIDADE ANTIMICROBIANA

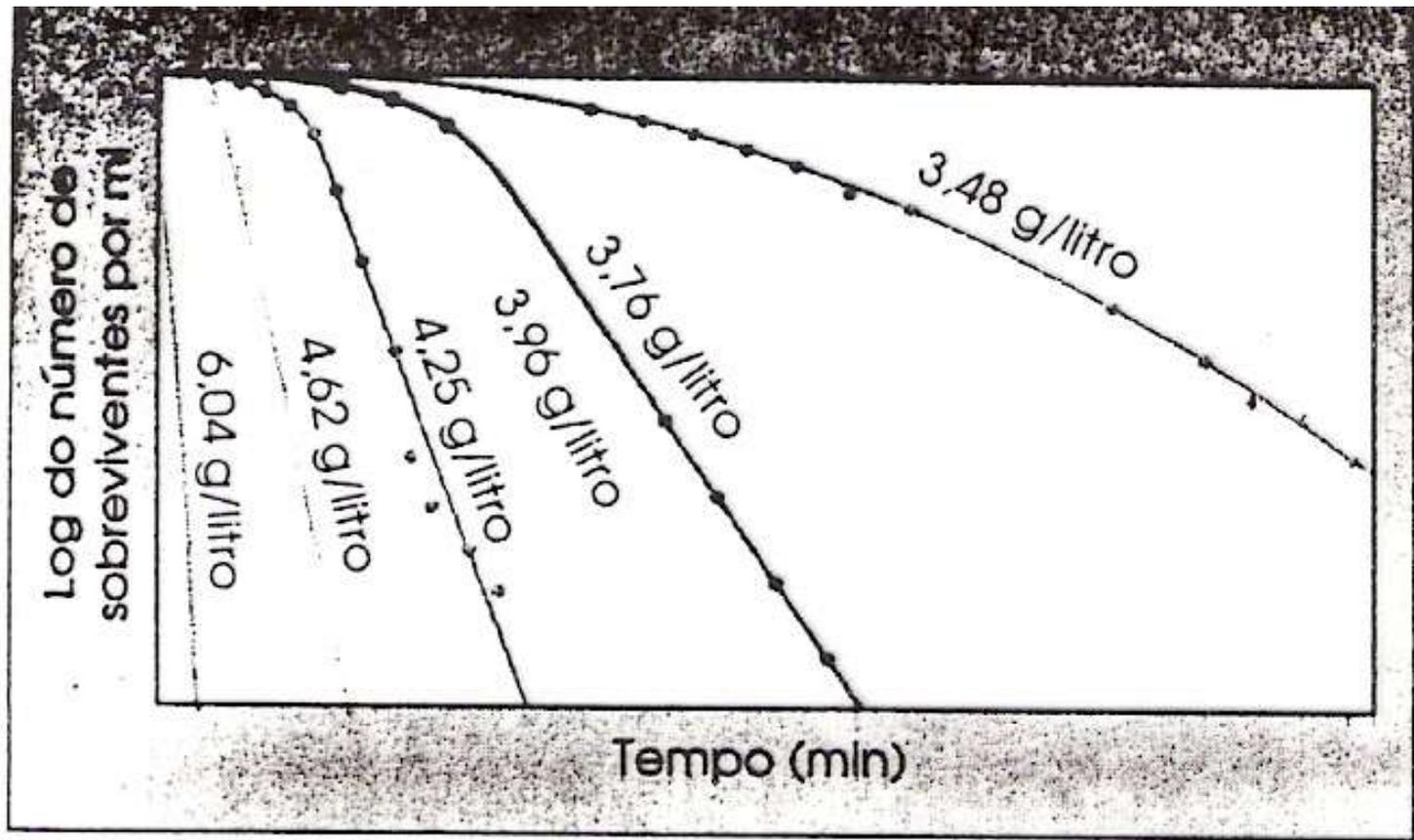
- Tamanho da população microbiana
 - Populações maiores – mais tempo para morrer

FIGURA 7.2 O gráfico mostra a taxa de morte de três populações diferentes de microrganismos expostos a um mesmo agente microbicida. A população I é a menor e é destruída em um período de tempo mais curto. As populações II e III requerem um período de tempo maior para serem destruídas porque as populações iniciais eram maiores.



VARIÁVEIS QUE INFLUENCIAM A ATIVIDADE ANTIMICROBIANA

- o Intensidade ou concentração do agente microbicida
- Quanto menor – mais tempo para destruir



Taxa de mortalidade de *E. coli* em diferentes concentrações de fenol (35°C)

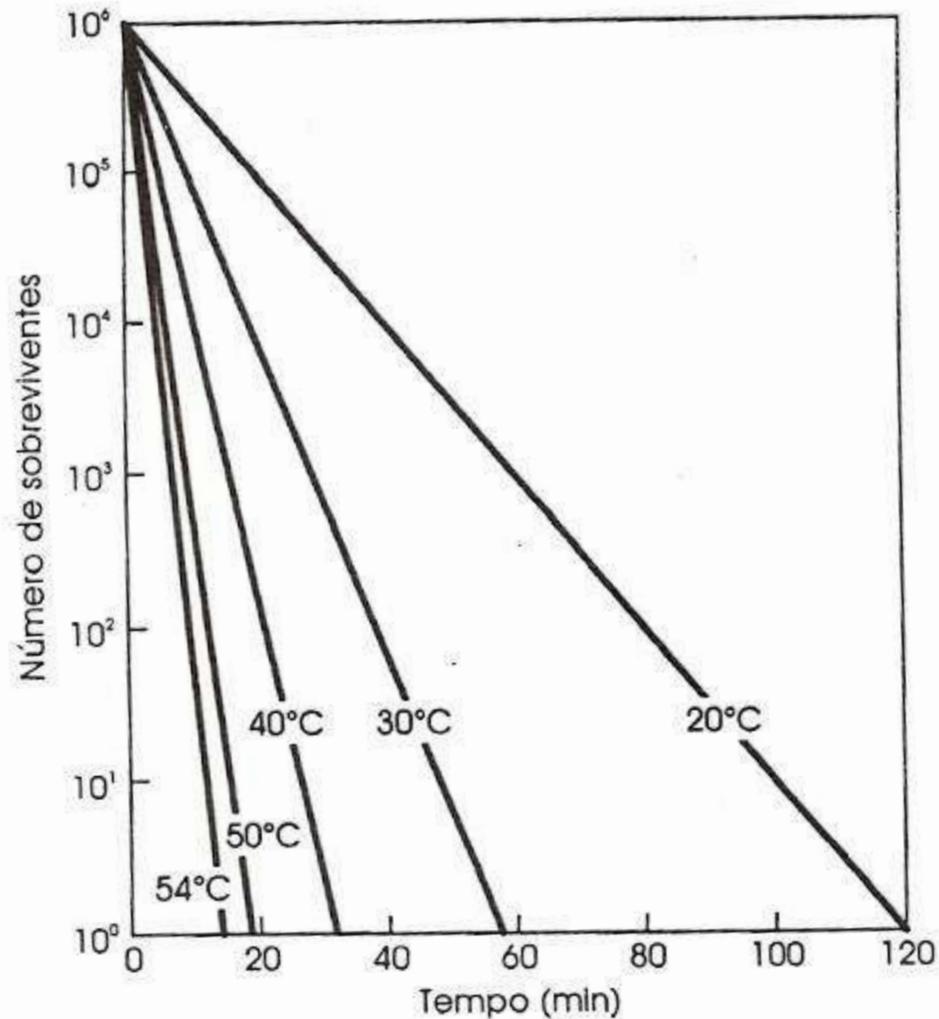
VARIÁVEIS QUE INFLUENCIAM A ATIVIDADE ANTIMICROBIANA

- o Tempo de exposição ao agente microbicida
- Maior o tempo – maior o número de células mortas

VARIÁVEIS QUE INFLUENCIAM A ATIVIDADE ANTIMICROBIANA

- Temperatura em que os microrganismos são expostos ao agente
- Mais alta – mais rapidamente a população é morta

Figura 8.8 Inativação de esporos de *Bacillus subtilis* impregnados em tiras de papel pelo óxido de etileno (1.200 mg/l) e 40% de umidade relativa, em várias temperaturas. (Cortesía de R. R. Ernst, "Ethylene Oxide Gaseous Sterilization for Industrial Applications". In: G. B. Phillips e W. S. Miller, eds., *Industrial Sterilization*, Durham, N.C., Duke University Press, 1973).



VARIÁVEIS QUE INFLUENCIAM A ATIVIDADE ANTIMICROBIANA

- Natureza do material que contém os microrganismos
 - Meio fluido X meio viscoso
- Características dos microrganismos que estão presentes
 - Bactérias Gram + são mais resistentes ao calor

QUIMIOTERAPIA

- Quimioterapia* – tratamento de doenças causadas por agentes biológicos com substâncias químicas (= agentes quimioterápicos)

* Quando aplicada ao câncer, a quimioterapia pode ser denominada de quimioterapia antineoplásica



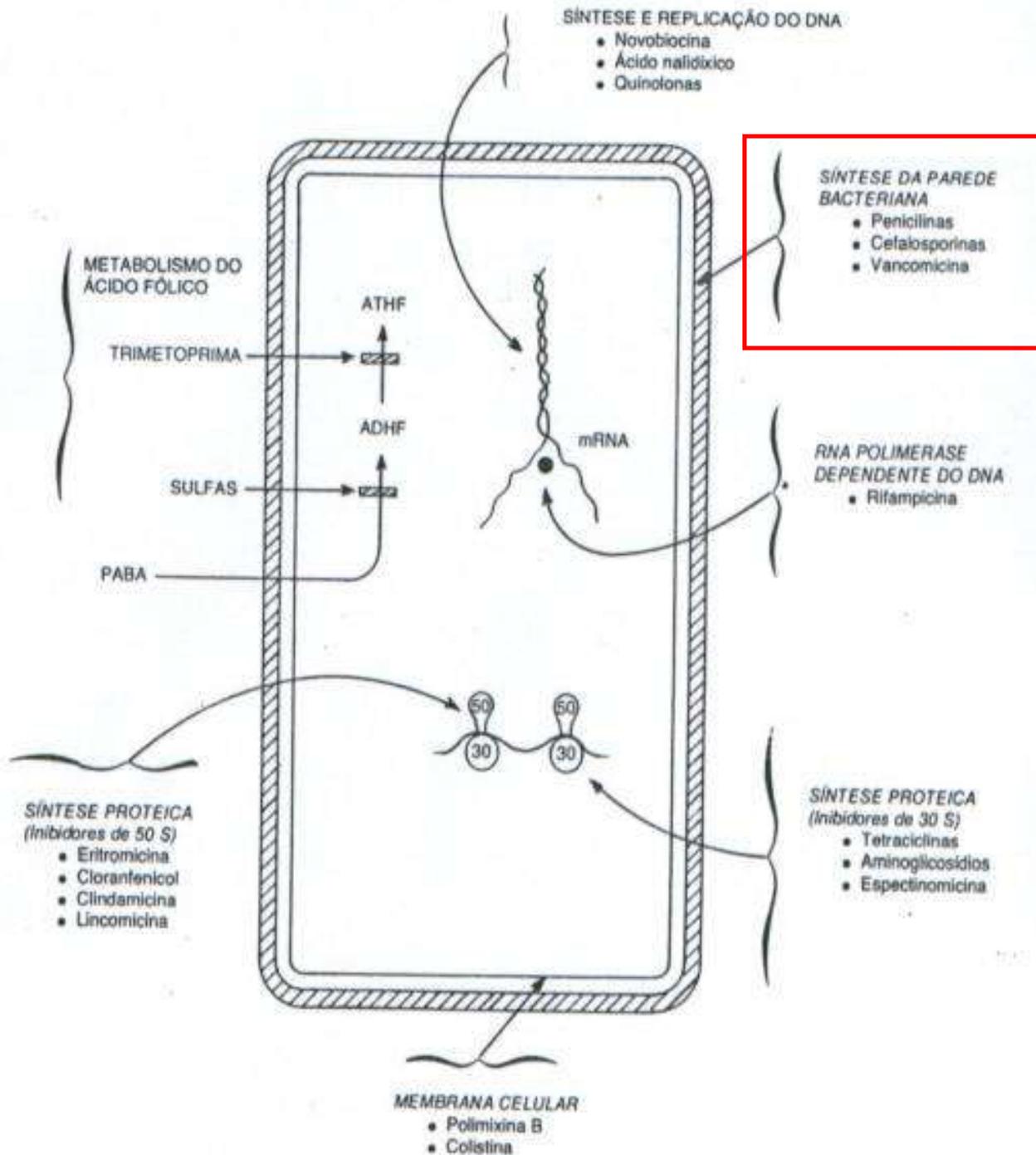
Antibióticos

- Substância química produzida por um microrganismo que mata ou inibe o crescimento de outro microrganismo

- (Brock Biology of Microorganisms – 2012)

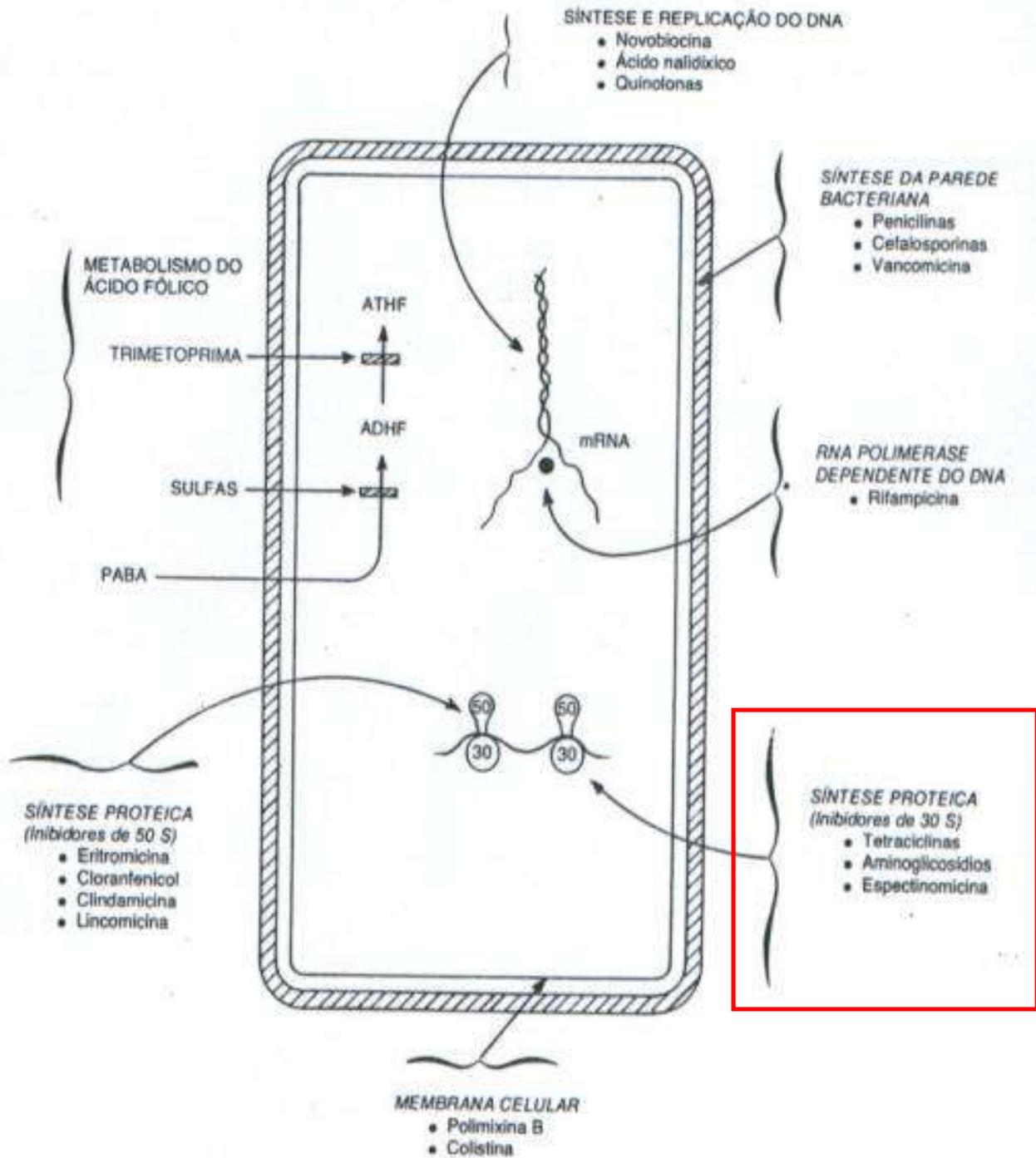
MECANISMO DE AÇÃO DOS ANTIBIÓTICOS

- Inibição da síntese do peptidoglicano da parede celular bacteriana
- Lesão da membrana plasmática
- Interferência na síntese de ácidos nucleicos e proteínas
- Ação em metabólitos



PENICILINAS

- Grupo de substâncias antibióticas derivadas de várias espécies do fungo *Penicillium*
- Efetivas contra bactérias Gram-positivas
- Afetam a síntese dos componentes do peptidoglicano da parede celular bacteriana

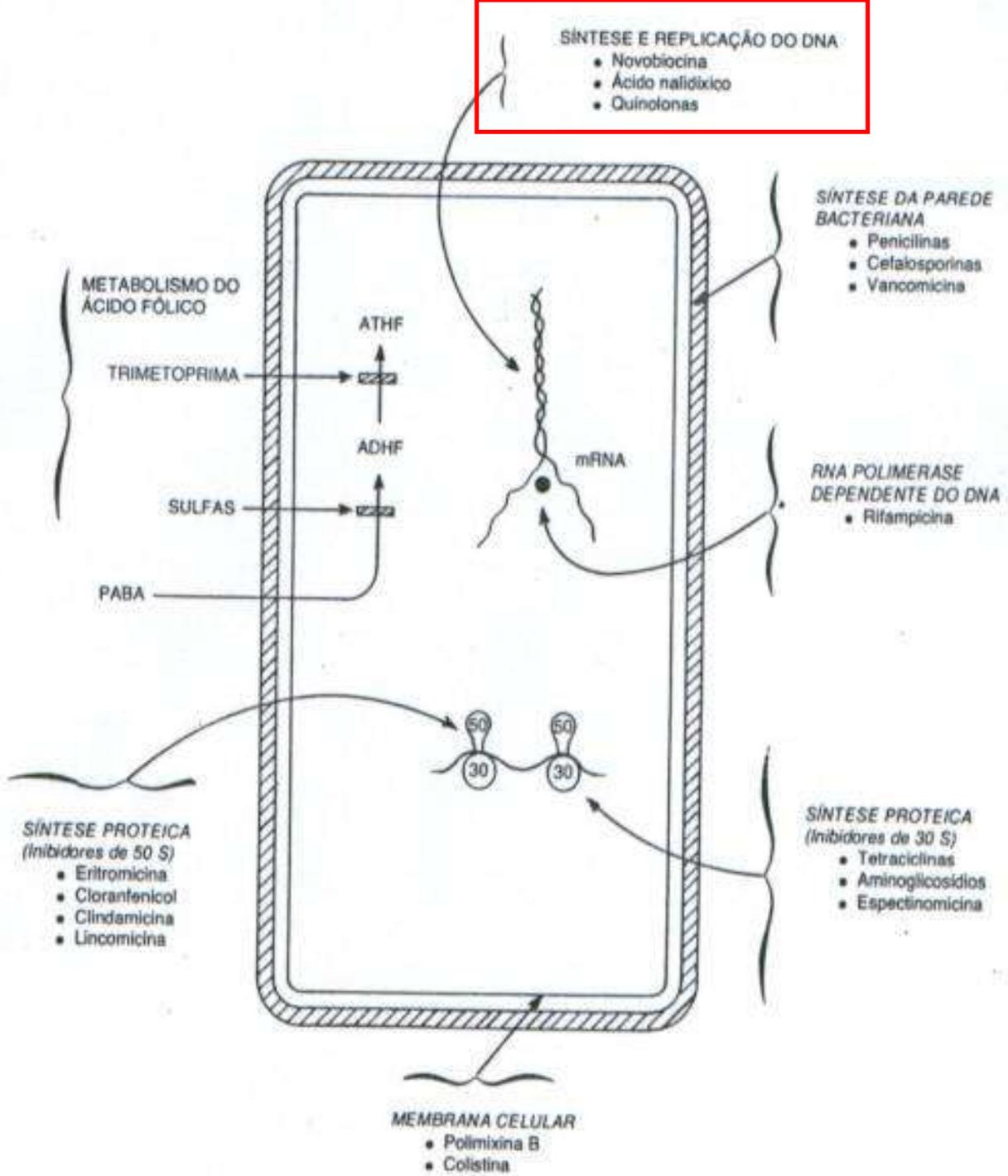


TETRACICLINAS

- Grupo de substâncias antibióticas produzidas por espécies do gênero *Streptomyces*
- Efetiva contra bactérias Gram-negativas e Gram-positivas
- Combinam com a subunidade 30S do ribossomo bacteriano impedindo que as moléculas de aminoácidos-tRNA se liguem ao complexo mRNA-ribossomo (ligação códon/anticódon)

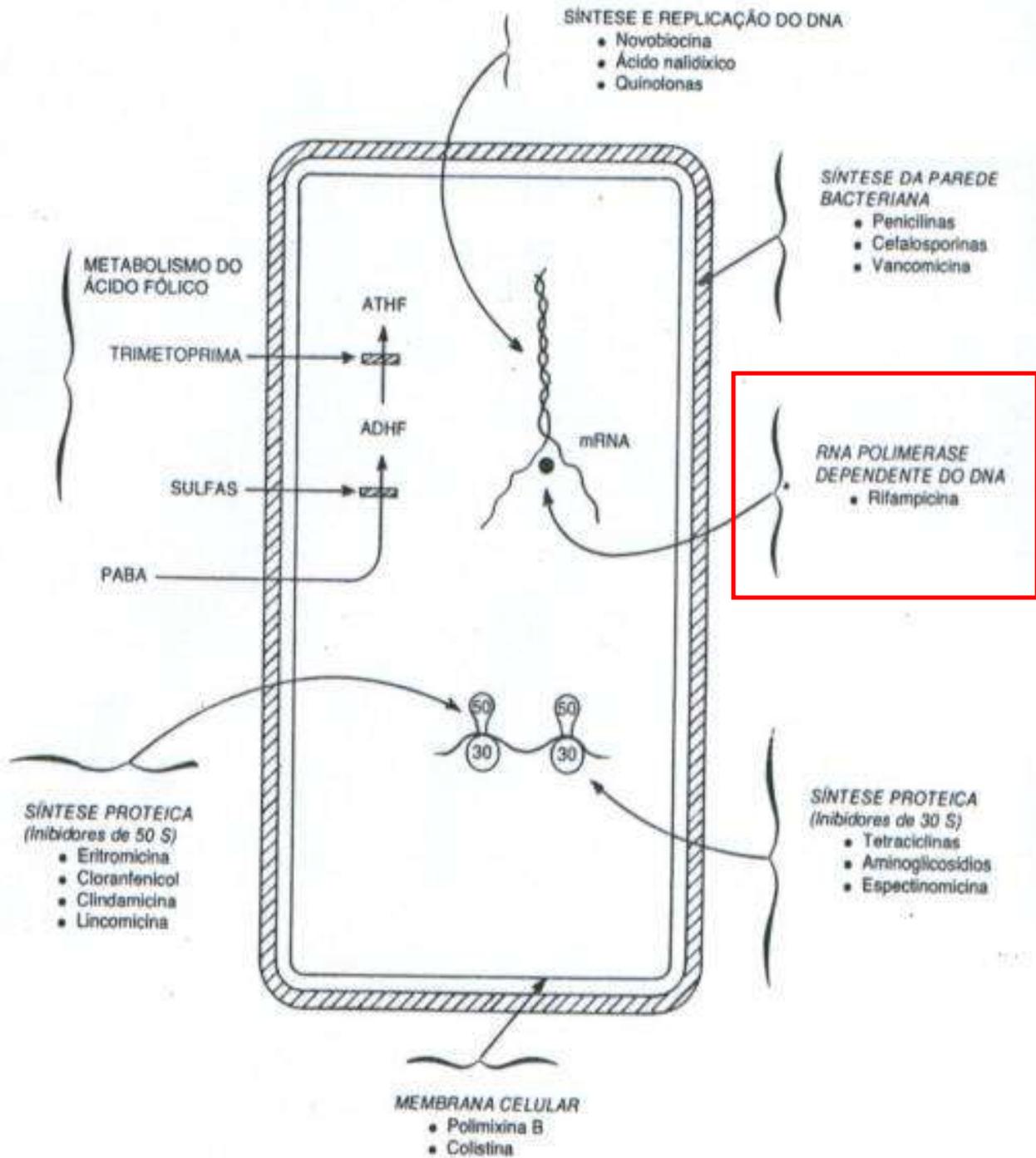
ESTREPTOMICINA

- Substancia antibiótica produzida por uma bactéria do solo, o *Streptomyces griseus*
- Efetiva contra bactérias Gram-negativas e Gram-positivas
- Combina com a subunidade 30 S do ribossomo bacteriano e bloqueia a etapa inicial do processo de tradução, provocando a distorção na leitura do mRNA



Ação nos ácidos nucleicos

- Quinolônicos (Ac. Nalidíxico- Wyntomilon - 1963)
 - Inibem a DNA girase, enzima que promove o enrolamento das moléculas de DNA
 - Fluorquinolonas (1980) - Ex. ciprofloxacina



Ação nos ácidos nucleicos

- Rifampicina (Rifaldin)
 - Inibe irreversivelmente a RNA-polimerase, bloqueando a síntese de mRNA

