

Processo e Tecnologias de Limpeza de Materiais: manual e automatizada



Lucimara Albrecht
Enf^a Comissão de Controle
de Infecção Odontológica / UFPR
Mestranda do PPG de Engenharia
Elétrica - Biomédica/ UTFPR



- **PRINCÍPIOS DA LIMPEZA**
- **SELEÇÃO DOS MÉTODOS DE LIMPEZA**
- **LIMPEZA MANUAL**
- **LIMPEZA AUTOMATIZADA**
- MLUS e TERMODESINFECTORA
- **CONCEITOS, BENEFÍCIOS, LIMITAÇÕES**

LIMPEZA

1. RESÍDUOS E PARTÍCULAS NAS SUPERFÍCIES DE
DISPOSITIVOS E EQUIPAMENTOS

– **PREOCUPAÇÃO**

2. AVANÇO NA TECNOLOGIA

– **PROCESSO MAIS SEGURO E PRECISO**

3. CONTAMINANTES NÃO INTERFERAM NA FUNCIONALIDADE

– **DANOS**

LIMPEZA

5. ARTICULAÇÕES, NÃO DESMONTÁVEIS, LUMENS LONGOS ESTREITOS E DE FUNDO CEGO, DIFÍCIL ACESSO VISUAL

– **DIFICULTA REMOÇÃO SUJIDADES**

6. RISCOS DE CONTAMINAÇÃO E EFEITOS ADVERSOS



TASS / SIRS

– **EFICÁCIA DO PROCESSO**

7. PASSÍVEL DE CONTROLE E IDENTIFICAÇÃO DE FALHAS

– **GARANTIA DE PROCESSO SEGURO**

LIMPEZA

8. PRÉ-REQUISITO PARA DESINFECÇÃO E ESTERILIZAÇÃO

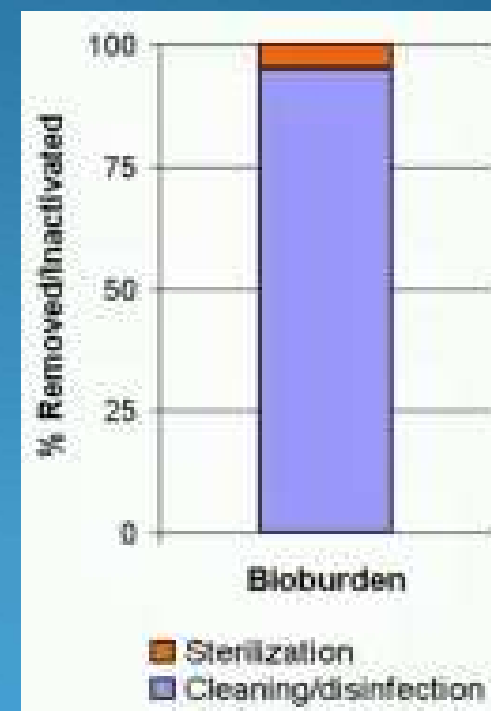
– **PAPEL RELEVANTE**

9. TODOS ARTIGOS CONTAMINADOS

– **INDEPENDENTE DO GRAU DE SUJIDADE**

10. REDUÇÃO DA CARGA MICROBIANA

– **RISCO OCUPACIONAL**



Fonte: WFHSS

LIMPEZA

REMOÇÃO DE SUJIDADE VISÍVEL ADERIDA À SUPERFÍCIE INTERNA E EXTERNA DE DISPOSITIVOS E EQUIPAMENTOS.

- **MATÉRIA ORGÂNICA**
 - MUCO
 - SANGUE
 - TECIDOS - GORDURA
 - PROTEÍNAS
 - ENDOTOXINAS

- **MATÉRIA INORGÂNICA**
 - RESÍDUOS QUÍMICOS
 - ÓLEOS

CDC, 2008

LIMPEZA

**"SE UM INSTRUMENTO OU EQUIPAMENTO
NÃO É CAPAZ DE SER LIMPO, ENTÃO É INCAPAZ DE
SER ESTERILIZADO OU DESINFETADO."**

WHO, 2004

PROCESSO DE LIMPEZA – CONSIDERAÇÕES

ETAPAS	LIMPEZA	ENXÁGUE	SECAGEM
LIMPEZA PRÉVIA	✓		
QUALIDADE ÁGUA	✓	✓	✓
REMOÇÃO SUJIDADES	✓	✓	✓
PREVINE CORROSÃO	✓	✓	✓
REDEPOSIÇÃO SUJIDADE		✓	✓
TEMPERATURA DA ÁGUA	✓	✓	✓
AGENTE DE LIMPEZA	✓		
FACILITAR AÇÃO D / E	✓	✓	✓

BENEFÍCIOS PARA OTIMIZAÇÃO DO LAVAR / ENXAGUAR / SECAR

- **DIMINUIÇÃO DO TEMPO DO PROCESSO**
- **PROCESSO DEFINIDO**
- **REDUZIR CUSTOS DO PROCESSO**
- **AUMENTAR A QUALIDADE DO PRODUTO**
- **SEGURANÇA DOS PAS**
- **IMPACTO AMBIENTAL MÍNIMO**

SELEÇÃO DO MÉTODO DE LIMPEZA

1. QUAL MÉTODO?
2. ESCOLHA DO AGENTE DE LIMPEZA
3. PARÂMETROS DO PROCESSO
4. ORIENTAÇÕES FABRICANTE DISPOSITIVOS / EQUIPAMENTO



↘ MS 1994

- FRICÇÃO MECÂNICA
- MÁQUINA JATOS ÁGUA QUENTE E FRIA
- MÁQUINA ULTRASSÔNICAS

NOVOS EQUIPAMENTOS

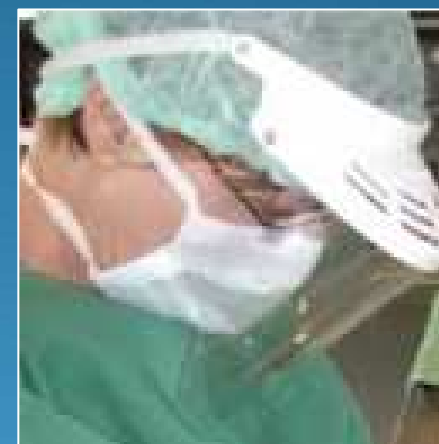
- LAVADORAS ULTRASSÔNICAS, TERMODESINFECTORAS, DESCARGA, PASTEURIZADORA, ESTERILIZADORAS, DE TÚNEL.....

MÉTODO LIMPEZA MANUAL

MÉTODO MANUAL

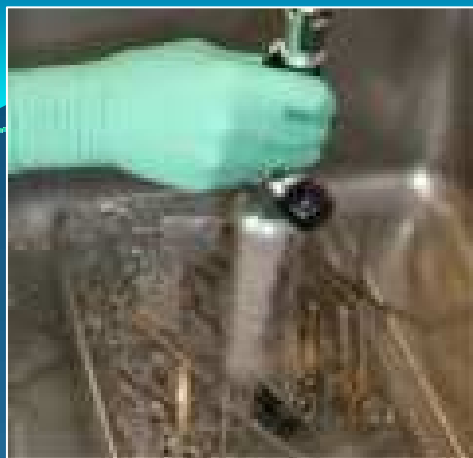
1º EPI's

- LUVAS
- PROTEÇÃO OCULAR E FACIAL
- GORRO
- AVENTAL IMPERMEÁVEL
- MANGAS LONGAS
- **HIGIENIZAÇÃO DAS MÃOS**



2º SISTEMA DE DUAS CUBAS

- COLOCAÇÃO DE ARTIGOS – CESTO PERFURADO
- LIMPEZA E ENXÁGUE
- MINIMIZA EXPOSIÇÃO
- TEMPO DE EXPOSIÇÃO DETERGENTE
- RECIPIENTE FECHADO



MÉTODO MANUAL

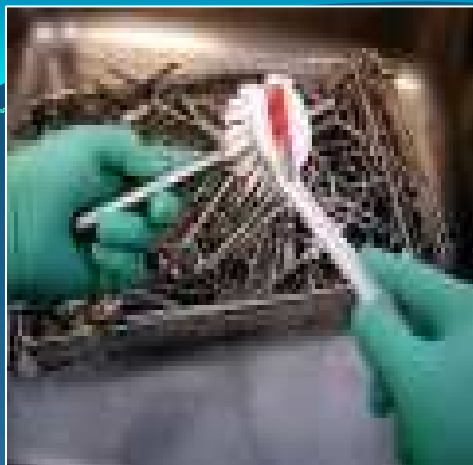
4º LIMPEZA PRÉVIA – PRÉ-TRATAMENTO - HIDRATAÇÃO

- IMEDIATA APÓS O USO
- INDIVIDUAL E DESMONTAR
- ÁGUA FRIA – RESSECAMENTO – REMOÇÃO
- MINIMIZA TEMPO DE RETIRADA DE RESÍDUOS

5º DUAS OU TRÊS PIAS

- LIMPEZA / 1º ENXÁGUE/ENXÁGUE FINAL
- LAVAR ARTIGOS SUBMERSOS – AEROSSÓIS
- REMOÇÃO COM ACESSÓRIOS – ESCOVAS
- DISPOSITIVOS PARA CANULADOS





MÉTODO MANUAL

6º ENXÁGUE

- REMOÇÃO DE RESÍDUOS
 - *AÇÃO PIROGÊNICA, EFEITOS TÓXICOS
- ÁGUA TRATADA – POTÁVEL - FILTRO

7º SECAGEM

- UMEDECIDOS- CORROSÃO
- COMPLEMENTAÇÃO



MÉTODO MANUAL

8º INSPEÇÃO VISUAL

- SUPERFÍCIES LIVRES DE RESÍDUOS - REENTRÂNCIAS
- PRESENÇA DE MANCHAS / RACHADURAS – CORROSÃO
- GOTÍCULAS DE ÁGUA
- LUPA / LUZ / MICROSCOPIA

INDICAÇÃO

☺ **Materiais delicados que não suportam processos automatizados**

LIMPEZA MANUAL

BENEFÍCIOS	LIMITAÇÕES
• LIMPEZA INDIVIDUAL	• REDUÇÃO EFETIVIDADE DO PROCESSO
• RESTRITA PARA ARTIGOS DELICADOS	• VARIAÇÃO DAS TÉCNICAS – UNIFORMIDADE - POP's DIFERENCIADOS
	• DIFICULTA VALIDAÇÃO
	• BAIXA PRODUTIVIDADE
	• RISCO OCUPACIONAL – BIOLÓGICO E QUÍMICO

SELEÇÃO DO MÉTODO AUTOMATIZADO



- SELEÇÃO DO AGENTE DE LIMPEZA
- CONFIGURAÇÃO DO EQUIPAMENTO - DEMANDA EAS
- CARACTERÍSTICA DO ARTIGO
- TIPO E GRAU DE SUJIDADE
- QUALIDADE DA ÁGUA
- ASSISTÊNCIA TÉCNICA DISPONÍVEL
- MONITORIZAÇÃO DOS PARÂMETROS – T e t.
- CONEXÃO DE DISPOSITIVOS
- POSSIBILIDADE DE DESINFECÇÃO
- CUSTO BENEFÍCIO
- ATENDER NORMAS E LEGISLAÇÕES

*** USO MÉTODO INADEQUADO - DANOS**

MÁQUINAS LAVADORAS ULTRASSÔNICAS – MLUS



MÁQUINAS LAVADORAS ULTRASSÔNICAS - MLUS

. DÉCADA DE 90 – RESTRIÇÃO ECOLÓGICA – SUBST. QUÍMICAS

- . ENERGIA MECÂNICA - vibração mecânica - cavitação
- . ENERGIA QUÍMICA - soluções detergentes
- . ENERGIA TÉRMICA - temperatura

. MECANISMO DE AÇÃO – CAVITAÇÃO

- MEIO LÍQUIDO - PROPAGAÇÃO
- FORMAÇÃO DE BOLHAS DE AR SOB BAIXA PRESSÃO
- GERADAS POR ONDAS SONORAS DE ALTA FREQUÊNCIA
- COLAPSO – IMPLOÇÃO – DESLOCAM E REMOVEM RESÍDUOS
- MAIOR PENETRAÇÃO EM LOCAIS INACESSÍVEIS

CARACTERÍSTICAS DO PROCESSO - MLUS

- . LIMPEZA DE ARTIGOS ODONTO MÉDICO HOSPITALARES**
- . COMPATÍVEIS E QUE RESISTAM AO PROCESSO**
 - SIM = metais
 - NÃO = borracha, látex, silicone, PVC, lentes óticas
- . CAMADAS MAIS PROFUNDAS, DIFÍCIL ACESSO E LUMEN ESTREITO**
- . FREQUÊNCIA ULTRASSOM – 20 KHz à 100 KHz – RUÍDO < f.**
- . TRANSDUTORES E GERADORES – energia mecânica / fonte de alimentação**
- . TEMPO E TEMPERATURA – 2 A 10 min. / 45°C**

ESTÁGIOS DA LIMPEZA - MLUS



PRESOAK

– EMBEBER PEÇAS NA SOLUÇÃO

LIMPEZA

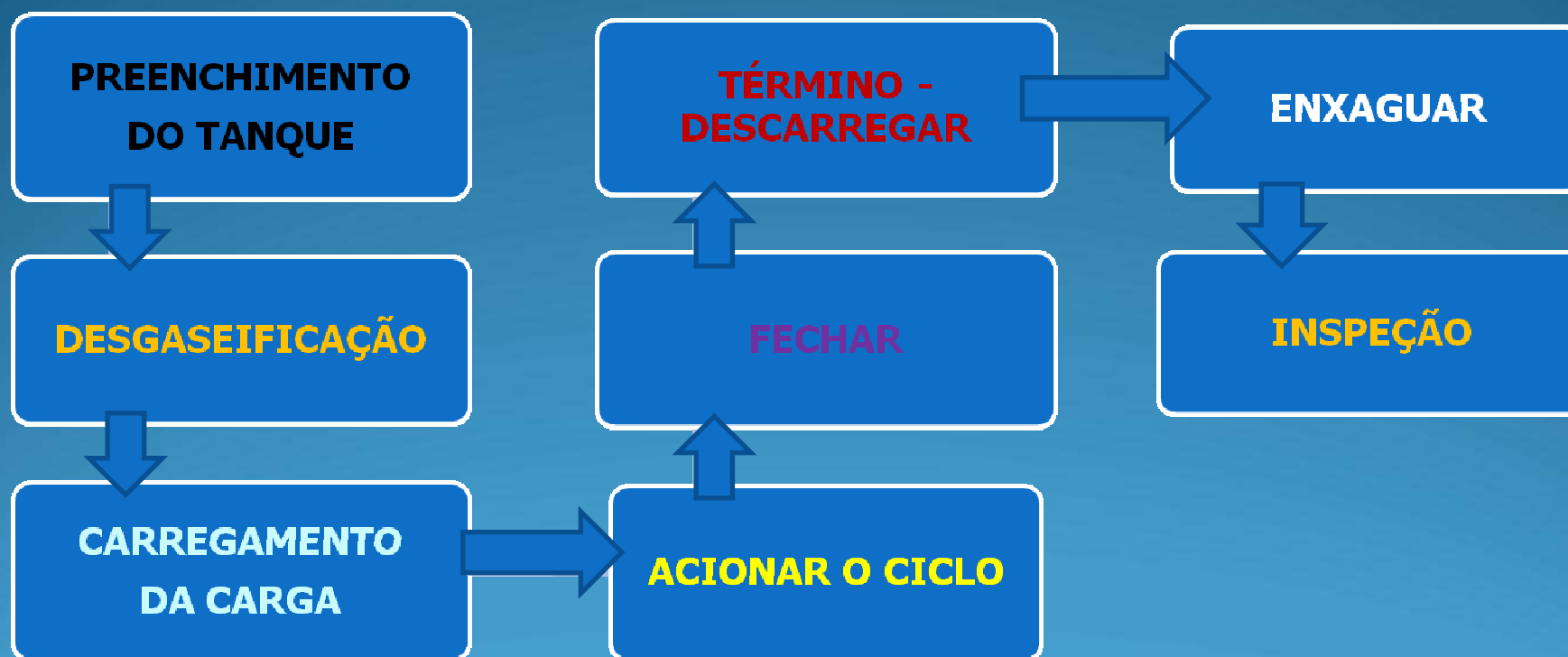
– CAVITAÇÃO ESFREGAR SUPERFÍCIES

LIMPEZA DE PARTES LIMPAS

– AUMENTA EFICIÊNCIA DE LIMPEZA

EPA - 1994

MECANISMO DE FUNCIONAMENTO MLUS



DESEMPENHO DA MLUS

- **ENERGIA DOS GERADORES E TRANSDUTORES**
- **TIPO DE SUJIDADE**
- **DESGASEIFICAÇÃO**
- **AGENTE DE LIMPEZA**
- **QUALIDADE DA ÁGUA**
- **TEMPERATURA**
- **TEMPO**
- **LIMPEZA PRÉVIA**
- **CAPACITAÇÃO DA EQUIPE**

SUCESSO DA LIMPEZA - MLUS

- SELEÇÃO E USO DE EPI's ADEQUADOS AO MANUSEIO
- TRIAGEM E DESMONTAGEM ARTIGOS
- DESGASEIFICAÇÃO
- SELEÇÃO DO AGENTE DE LIMPEZA
- ORIENTAÇÃO DO FABRICANTE DOS ARTIGOS
- QUALIDADE DA ÁGUA
- CARREGAMENTO CORRETO DOS INSTRUMENTOS NAS MÁQUINAS
- SELEÇÃO DOS PARÂMETROS – TEMPO E TEMPERATURA
- ACESSO MANUAL DE ORIENTAÇÕES DO EQUIPAMENTO
- TESTES DE INSTALAÇÃO
- MANUTENÇÃO PREVENTIVA
- MONITORAÇÃO DO PROCESSO

AAMI, 2009

MÁQUINAS LAVADORAS ULTRASSÔNICAS

BENEFÍCIOS	LIMITAÇÕES
• ALTO NÍVEL DE LIMPEZA	• TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL
• REDUÇÃO DO RISCO OCUPACIONAL	• IMERSÃO TOTAL
• VÁRIOS CICLOS - MENOR TEMPO	• MONITORAMENTO
• PRESERVAÇÃO DO MATERIAL	• MATERIAIS NÃO COMPATÍVEIS
• GARANTIA DA EFICÁCIA MATERIAL	• RENOVAÇÃO DA SOLUÇÃO
• FACILIDADE DE USO	

MÁQUINAS TERMODESINFECTORAS

MÁQUINAS TERMODESINFECTORAS

- . DÉCADA DE 80 – LÍDER NA ALEMANHA E 90 - EUA
- . LAVADORA E DESINFECÇÃO TÉRMICA
- . ENERGIA TÉRMICA - temperatura

MECANISMO DE AÇÃO

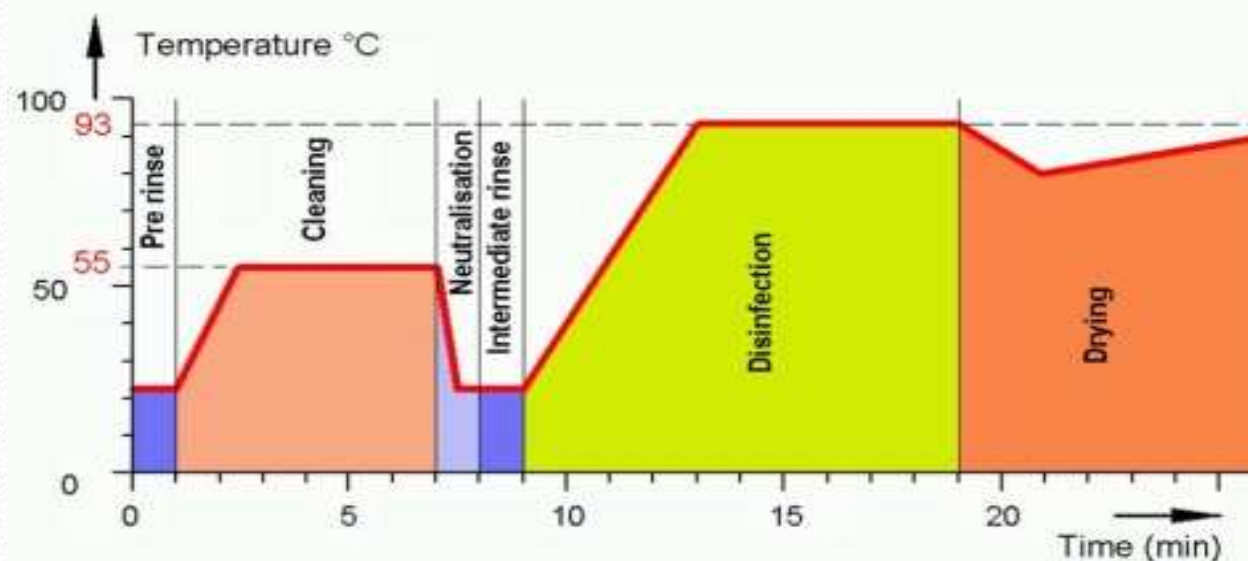
- TEMPERATURA ACIMA DE 80°C
- TEMPO DE CONTATO EM ATÉ 100 MINUTOS – (10 min.)
- SPRAY E JATOS DE ÁGUA - BICOS /BRAÇOS GIRATÓRIOS
- DETERGENTE
- SECAGEM COM AR QUENTE
- PROGRAMAÇÃO – ALTERAR TEMPEARTURA E TEMPO
- INDICAÇÃO - INSTRUMENTAIS CIRÚRGICOS, VIDRARIAS DE LABORATÓRIOS, TUBOS E ACESSÓRIOS DE CIRCUITOS RESPIRATÓRIOS E ANESTESIA.



MÁQUINAS TERMODESINFECTORAS

. CICLOS

- PRÉ-LIMPEZA
 - LAVAGEM
 - ENXÁGUE
 - DESINFECÇÃO TÉRMICA
 - SECAGEM
- ÁGUA FRIA - 35°C
 - 45-55°C – DETERGENTE
 - ÁGUA FRIA - DESMINERALIZADA
 - 90 A 95°C / 1 – 10 min.
 - RECONTAMINAÇÃO



Fonte: WFHSS

MÁQUINAS TERMODESINFECTORAS LEGISLAÇÃO

ISO 15883 – 2004 A 2011

- PARTE 1: requisitos gerais, definições e testes
- PARTE 2: requisitos e testes - de instrumental cirúrgico, equipamento anestésico, instrumentos tubulares, utensílios, vidraria, etc.
- PARTE 3: requisitos e testes recipientes de dejetos humanos
- PARTE 4: requisitos específicos e desempenho - limpeza de endoscópios
- PARTE 5: estipula os testes e métodos para demonstrar eficácia da limpeza
- PARTE 6: requisitos específicos - nível de garantia de desinfecção alcançado através de limpeza e desinfecção térmica

MÁQUINAS TERMODESINFECTORAS

. PARÂMETROS

- QUALIDADE DA ÁGUA**
- TEMPERATURA**
- TIPO E CONCENTRAÇÃO DO DETERGENTE**
- PRESSÃO DE LAVAGEM – CIRCULAÇÃO INTERNA BAIXA**
- SECAGEM COM AR QUENTE**

MÁQUINAS TERMODESINFECTORAS

. GARANTIA DO PROCESSO

- MONITORAÇÃO DA TEMPERATURA**
- INSPEÇÃO DIÁRIA DOS BRAÇOS E BICOS**
- FILTROS – LIMPOS DIARIAMENTE**
- MANUTENÇÃO PREVENTIVA**
- CONTROLE – TESTES**

AAMI/2009

BENEFÍCIOS

- SEGURANÇA NO MANUSEIO – REDUÇÃO RISCO OCUPACIONAL
- FACILIDADE DE OPERAÇÃO
- VÁRIOS CICLOS - RÁPIDAS
- PROCESSO CONTROLADO
- GARANTIA DA EFICÁCIA MATERIAL - ALTO NÍVEL DE LIMPEZA
- NÃO GERAÇÃO DE AEROSSÓIS
- FÁCIL VALIDAÇÃO
- AUMENTO DE PRODUTIVIDADE
- MENOR RISCO DE FALHAS
- FALHAS HUMANAS EVITADAS
- PROTOCOLOS EFETIVOS – POP's

LIMITAÇÕES

- FALHAS NO CARREGAMENTO
- ESCOLHA DO CICLO INADEQUADO
- CARGA EXCESSIVA
- USO DE CESTOS/RACKS INADEQUADOS
- OBSTRUÇÃO DOS ORIFÍCIOS DOS BRAÇOS GIRATÓRIOS

CONSIDERAÇÕES



ALFA and NEMES, 2003.
American Journal infection Control.

- Inadequacy of manual cleaning for reprocessing single-use, triple-lumen sphinctertimes:simulated use testing comparing manual with automated cleaning methods.

- Avaliação da eficácia da limpeza manual e automatizada de um papilótomo (acessório de 3 lumens) – exposição a detergente enzimático nos dois métodos após 1h, 24h e 7 dias de secagem da sujidade.

- **Conclusão**

- ✓ em 1 h – ação mais eficaz do método automatizado, porém em 1 dos lumens somente com limpeza sistema retrofluxo.
- ✓ Combinação da limpeza ultrassônica mais fluxo de líquido forte em grandes volumes e alta temperatura – eficácia das lavadoras
- ✓ Necessidade de limpeza imediata – ressecamento.

CICLO DA LIMPEZA



ALFA and NEMES, 2004
Journal of Hospital Infections

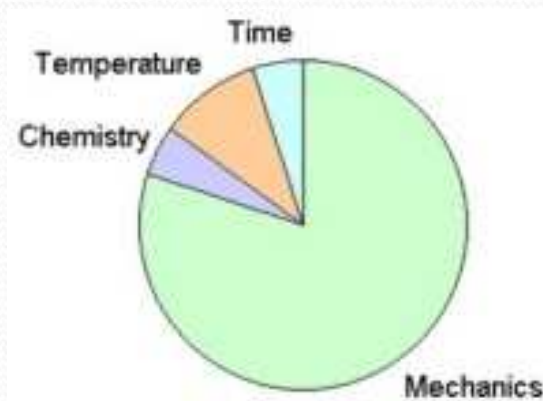
- *Manual versus automated methods for cleaning reusable accessory devices used for minimally invasive surgical procedures.*

- Estudo com método quantitativo - avaliar a eficácia da limpeza manual e automatizada
- Instrumentos de cirurgia endoscópicas – lumens abertos ou fundos cegos.

• **Conclusão**

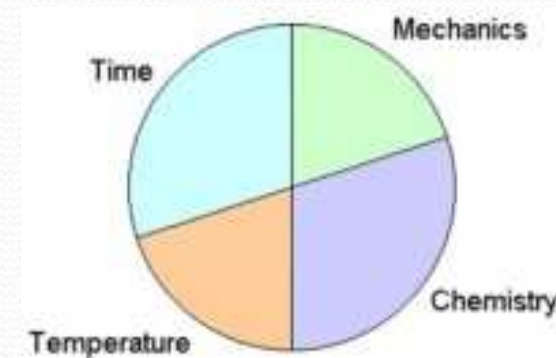
- ✓ a limpeza manual deixou 2 a 50 vezes mais sujidades que automatizada.
- ✓ Uso de sistema de retrofluxo - lumens de fundo cego mais eficaz que limpeza manual >99% na remoção das sujidades.

FATORES DE CONTRIBUIÇÃO DA LIMPEZA MANUAL E AUTOMATIZADA



Limpeza manual /ultrassônica:

- A maior parte da ação de limpeza é causada pela ação mecânica.



Limpeza termodesinfetora:

- A ação de limpeza está distribuída entre a química, temperatura e tempo.

Fonte: WFHSS

ALBRECHT, L et al, 2011
10º Congresso Brasileiro Enfermagem – SOBECC

- - *Máquinas Lavadoras Ultrassônicas: um método de limpeza de artigos odonto médico hospitalares*
- *Survey* , descritiva quantitativa - Analisar a utilização da MLUS como método de limpeza de artigos odonto médico hospitalares.
- 60 EAS Curitiba consultados, 36 utilizam MLUS - 29 participaram
- **Conclusão**
 - ✓ Pontos positivos = limpeza prévia; uso de água potável; detergente enzimático de 4 enzimas; troca da solução a cada 6 horas.
 - ✓ Pontos negativos = 8 EAS - testes de monitoração; 27% manutenção preventiva mensal.
 - ✓ Pontos de reflexão = não adoção de normas – orientações do fabricante



MUQBIL et al., 2005.
Journal of Hospital Infection

- *Antimicrobial activity of ultrasonic cleaners.*

- Eficácia da limpeza da MLUS – realizou vários ciclos por repetidas vezes com a mesma solução.
- **Conclusão** – uso prolongado (4 ou 5) em várias cargas com a mesma solução, causa a contaminação e reduz a eficácia do produto.

REFERENCIAL / LEGISLAÇÕES

- RDC nº 8/2009
- CP nº 34/2009
- CP nº 27/2009
- ABNT – NORMAS TÉCNICAS / NBR - FABRICAÇÃO
- INFORME TÉCNICO nº01/09 - Princípios básicos para limpeza de instrumental cirúrgico em serviços de saúde
- NR 32 - diretrizes básicas - medidas de proteção à segurança e à saúde dos trabalhadores dos serviços de saúde



GUIDELINES

- **GUIA ELABORADO POR ENFERMEIROS BRASILEIROS**
- **SOBECC**
- **APECIH**
- **AAMI -TIR 34:2007**
- **ANSI/AAMI ST79:2006/A2:2009**
- **AORN**
- **CDC, 2008**
- **SHEA**
- **WHO**
- **WFHSS - SITE**

CONCLUSÕES



- 
- **Limpeza - passo mais importante - D/E**
 - **Princípios de biossegurança**
 - **Variáveis - interferências**
 - **Protocolos – POP's**
 - **Treinamentos periódicos**
 - **Controle do processo – parâmetros mínimos aceitáveis**
 - **Manutenção periódica**
 - **Normas e legislações**
 - **Programa de qualidade**

METAS INTERNACIONAIS DE SEGURANÇA

ALIANÇA MUNDIAL DA SEGURANÇA DO PACIENTE

OMS - 2004



SAÚDE!!!



***O valor das coisas não está no tempo
que elas duram, mas na intensidade
com que acontecem.***

***Por isso, existem momentos
inesquecíveis,
coisas inexplicáveis e
pessoas incomparáveis.***

Fernando Sabino
escritor e jornalista brasileiro



*Agradeço sua atenção,
lucimara_albrecht@hotmail.com*