

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DA ESTERILIZAÇÃO DAS AUTOCLAVES
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS POR MEIO DE
INDICADORES BIOLÓGICOS – ESTUDO PILOTO

GUILHERME MOREIRA DE CARVALHO

MANAUS
2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

GUILHERME MOREIRA DE CARVALHO

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DA ESTERILIZAÇÃO DAS AUTOCLAVES
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS POR MEIO DE
INDICADORES BIOLÓGICOS – ESTUDO PILOTO

Monografia apresentada à disciplina de TCC II da
Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do
Amazonas, como requisito parcial para obtenção de
título de Cirurgião-Dentista.

Orientação: Prof^o MSc. José Eduardo Gomes Domingues

MANAUS
2011

GUILHERME MOREIRA DE CARVALHO

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DA ESTERILIZAÇÃO DAS AUTOCLAVES
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS POR MEIO DE
INDICADORES BIOLÓGICOS – ESTUDO PILOTO

Monografia apresentada à disciplina de TCC II da
Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do
Amazonas, como requisito parcial para obtenção de
título de Cirurgião-Dentista.

Aprovado em 11 de novembro de 2011.

BANCA EXAMINADORA:

Prof^o MSc. José Eduardo Gomes Domingues
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

Prof^a Dr^a Juliana Vianna Pereira
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

Prof^a MSc. Carina Toda
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

Aos meus pais Fredson de Carvalho e Laura de Carvalho, minha irmã Flávia de Carvalho que sempre estiveram ao meu lado e sempre me apoiaram dando suporte para que eu pudesse desenvolver minhas atividades acadêmicas.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que foi quem me guiou nas minhas escolhas, sempre me proporcionando bom aprendizado.

À minha namorada Elisabete Rabelo que sempre esteve ao meu lado me proporcionando momentos felizes durante a vida acadêmica.

Aos padrinhos Francisco e Izilda de Carvalho, tios Flávio e Auxiliadora de Carvalho, tio Humberto e Maria Pimenta e especialmente aos primos Júlio e Victor.

Aos avós paternos Júlio e Olga de Carvalho (*in memoriam*) e maternos José Mathias e Laura dos Santos.

Ao meu orientador e amigo José Eduardo Gomes Domingues, a todo o corpo docente e comunidade acadêmica que me proporcionaram boa qualidade de ensino, aprendizado e me deram apoio para a concretização deste trabalho.

À professora Nikeila Conde que disponibilizou o laboratório da FAO para o andamento da pesquisa.

À professora Juliana Vianna Pereira, por ter sido a mentora do desenvolvimento da pesquisa.

Aos diretores das Faculdades da UFAM, dos hospitais e centros de esterilização por terem disponibilizado os laboratórios para aplicação da pesquisa. Aos técnicos dos laboratórios onde foram aplicados os testes, por terem dedicado o seu tempo ao auxílio do trabalho.

Aos meus amigos, que me proporcionaram bons momentos desde o início da faculdade Adriano Carvalho, Aline Galvão, Camila Coelho, Daniel Oliveira, Elisabete Rabelo, Fabíola Brasil, Larissa Andrade, Luana Lopes, Melina Cordeiro, Monicque Gonçalves, Patrick Osborne, Pedro Henrique, Paulo Ronan, Sérgio Souza, Victor Diniz e Vinícius Diniz.

RESUMO

O objetivo deste estudo experimental foi avaliar a eficácia das autoclaves por meio de indicadores biológicos em unidades ambulatoriais, laboratoriais e hospitalares da Universidade Federal do Amazonas. Foram avaliadas, um total de 23 autoclaves, das 30 presentes nas dependências da universidade. A avaliação consistia em testar as autoclaves com indicadores biológicos contendo *Bacillus stearothermophilus*, em cada autoclave, além do preenchimento de um formulário observacional. No formulário, continham perguntas para coletar informações relacionadas, ao tempo de uso, marca, ciclo utilizado, água utilizada no ciclo, monitoramento químico e biológico, além da realização ou não da manutenção. Os indicadores foram colocados no centro de cada uma das autoclaves, pois é o lugar onde se atingem as maiores temperaturas. Após a realização dos testes, as ampolas foram encubadas em estufa a uma temperatura de 56 °C, durante 48 horas e em seguida os resultados foram avaliados. Das autoclaves avaliadas, 65,20% delas eram autoclaves verticais e 26,1% autoclaves hospitalares. A maioria das autoclaves (73,9%) realizava a lavagem dos materiais antes do processo. Quatorze (60,9%) autoclaves utilizavam embalagem para esterilizar o material. Somente quatro (17,39%) das autoclaves faziam tanto o monitoramento químico quanto o biológico e o restante (82,61%) não realizavam nenhum monitoramento. Apenas em uma autoclave (4,35%), o processo de esterilização não foi eficiente. As recomendações da ANVISA e OMS quanto ao monitoramento não estão sendo seguidas. O trabalho serviu como um projeto piloto para posteriores trabalhos. A pesquisa pôde ajudar no diagnóstico da real situação do processo de esterilização das autoclaves da universidade.

Palavras-chave: esterilização, monitoramento, indicadores biológicos.

ABSTRACT

The aim of this research was to evaluate a validation of autoclaves using biological indicators in ambulatory, hospital and laboratorial units in Universidade Federal do Amazonas. It was evaluated 23 autoclaves, on amount of 30. The measurements tested all steam sterilizers using ampoules of biological indicators containing *Geobacillus stearothermophilus* in each one. Was answered an observational questionnaire to collect some data about the date of manufacture, time of use, brand, sterilization cycles, chemical and biological monitoring, preventive and technical maintenance. All biological indicators was positioned in the center of the autoclaves, place where reaches highest temperature of all steam sterilizers. After tests, the ampoules were incubated 48 hours in a temperature of 56°C. Of all autoclaves, 65,20% was vertical and 26,1% hospitals. Most of autoclaves (73,9%) performed washing before the process. Fourteen (60,9%) of autoclaves used packing to sterilize tools. Only four (17,39%) autoclaves performed both chemical and biological monitoring, and the rest (82,61%) did not realize any monitoring. In only one autoclave (4,35%) the sterilize process was inefficient. Recomendatins of ANVISA an OMS about monitoring was not being followed. The study served as pilot project for later works. The research could helped to diagnosis the real situation of the autoclave sterilization process.

Key-words: sterilization, monitoring, biological indicators

LISTA DE SIGLAS

| | |
|--------|--|
| ATM | Atmosfera |
| ANVISA | Agência Nacional de Vigilância Sanitária |
| CAIS | Centro de Atenção Integral à Saúde |
| CAM | Centro de Apoio Multidisciplinar |
| FAO | Faculdade de Odontologia |
| FCA | Faculdade de Ciências Agrárias |
| FCF | Faculdade de Ciências Farmacêuticas |
| HUFM | Hospital Universitário Francisca Mendes |
| HUGV | Hospital Universitário Getúlio Vargas |
| IB | Indicadores Biológicos |
| ICB | Instituto de Ciências Biológicas |
| IQ | Indicadores Químicos |
| IQE | Indicador Químico Externo |
| IQI | Indicador Químico Interno |
| OMS | Organização Mundial de Saúde |
| RDC | Resolução da Diretoria Colegiada |
| TSB | Tryptic Soy Broth |
| UFAM | Universidade Federal do Amazonas |

SUMÁRIO

| | | |
|---|--|----|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 9 |
| 2 | REVISÃO DE LITERATURA..... | 11 |
| 3 | OBJETIVOS..... | 26 |
| | 3.1 Objetivos gerais..... | 26 |
| | 3.2 Objetivos específicos..... | 26 |
| 4 | MATERIAIS E MÉTODOS..... | 27 |
| | 4.1 Tipo de estudo..... | 27 |
| | 4.2 População de estudo..... | 27 |
| | 4.3 Delineamento experimental..... | 28 |
| | 4.3.1 Preenchimento do formulário observacional..... | 28 |
| | 4.3.2 Avaliação da autoclavagem..... | 29 |
| | 4.4 Critério de seleção..... | 30 |
| | 4.4.1 Critério de inclusão..... | 30 |
| | 4.4.2 Critério de exclusão..... | 31 |
| | 4.5 Descarte do material..... | 31 |
| | 4.6 Análise estatística..... | 32 |
| 5 | RESULTADOS..... | 33 |
| 6 | DISCUSSÃO..... | 41 |
| 7 | CONCLUSÕES..... | 46 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 47 |
| | APÊNDICES..... | 50 |

1. INTRODUÇÃO

O controle da infecção cruzada nos serviços de saúde a nível hospitalar, ambulatorial e laboratorial visa minimizar o risco de contaminação entre as pessoas envolvidas ou não nos procedimentos. Procedimentos com potencial de risco infeccioso exigem cuidados com a proteção do paciente, dos materiais com os quais eles são manipulados e com o profissional de saúde (ESTRELA; ESTRELA, 2003).

Entre os processos para o controle da infecção-cruzada a esterilização é o meio mais indicado e o mais confiável. Para a esterilização pode-se lançar mão de meios físicos, químicos e físico-químicos (GUIMARÃES Jr, 2001).

Os métodos mais eficazes se encontram nos meios físicos, onde podemos destacar a esterilização por calor seco e calor úmido. A esterilização por calor seco é feita por estufas e utiliza de temperaturas e tempo mais elevados para que se atinja a esterilização. Por outro lado o processo de calor úmido, realizado por autoclaves, atinge temperatura e tempo menores por utilizar do vapor (pressão) no processo, garantindo maior eficácia na esterilização. A autoclavagem é o processo mais utilizado para a esterilização, nele é possível monitorar, por meio de indicadores externos, a eficácia do processo (NARESSI et al, 2004).

Mesmo a autoclavagem sendo um método eficaz, as autoclaves precisam de monitoramento e manutenção, pois podem apresentar falhas. A eficácia da esterilização pode ser conferida por indicadores físicos, químicos, biológicos e a combinação dos mesmos. O indicador biológico é método mais confiável para o monitoramento, pois é formado por esporos bacterianos resistentes a altas temperaturas (CORRÊA; CASTILHO; PEREIRA, 2009).

Na ausência de estudos e informações sobre o processo de autoclavagem das unidades de saúde Hospital Universitário Getúlio Vargas (HUGV), Hospital Universitário Francisca Mendes (HUFM), do ambulatório da Faculdade de Odontologia (FAO) e os laboratórios da

FAO, do Instituto de Ciências Biológicas (ICB), da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA), da Faculdade de Ciências Farmacêuticas (FCF) e do Centro de Apoio Multidisciplinar (CAM) da UFAM, que utilizam a autoclavagem como seu principal meio de esterilização, este estudo visa, subsidiar a UFAM em um Diagnóstico de real situação de cumprimento das normas de monitoramento preconizadas pela ANVISA que recomenda que a avaliação química (tiras de papel com indicadores térmicos que indicam se a temperatura ideal foi atingida) seja realizada diariamente e com indicadores biológicos (ampolas com esporos autocontidos de *Bacillus stearothermophilus*) semanalmente e avaliar a eficácia da autoclavagem nessas unidades utilizando indicadores biológicos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Gillespie e Gibbons em 1975 relataram a maneira correta de manusear autoclaves verticais e também fizeram experimentos. Ao usar em laboratórios autoclaves verticais é necessário o uso de termômetros duplos em pontos diferentes, para detectar falhas no processo de esterilização. O uso de temperaturas e tempo de exposição adequada pode prevenir o risco de falhas no processo. Uma carga, em um balde perfurado (próprio para autoclaves verticais), é mais facilmente esterilizado do que em um balde sem perfurações. A adição de água ao recipiente do balde, não reduz o tempo do aumento de temperatura. É desejável que as cargas fechadas não devem ser esterilizadas em autoclaves de baixo potencial, mas se forem utilizados monitoramentos de temperatura e tempo no momento da elevação da temperatura e do resfriamento das autoclaves. As temperaturas nestas autoclaves demoram para serem elevadas e declinadas. Alguns materiais quando entram em contato com alta pressão, quando submetidos ao choque térmico ao serem removidos precipitadamente, podem explodir. Os autores sugerem que todas as autoclaves dos laboratórios devem ter um marcador de simulação de temperatura durante o ciclo. Para esterilização com fluidos, é recomendado que utilize um simulador que deve acelerar o resfriamento e diminua os danos ao material a ser esterilizado, diminuindo a pressão interna. A abertura da autoclave deve ser controlada automaticamente pelo termômetro. No experimento os autores colocaram termômetro em locais diferentes das autoclaves, e utilizaram um tempo de 5 minutos para a saída do vapor interno antes do fechamento das autoclaves e, assim que a temperatura chegasse a 121 ° C, o tempo da autoclavagem começaria a ser contado. E o tempo de autoclavagem selecionado foi o de 15 minutos. Os termômetros estudados avaliaram que os diferentes lugares onde foram adaptados, marcaram temperaturas diferentes durante o processo de autoclavagem. Os locais escolhidos para a colocação do termômetro foram o dreno, o escape de ar da autoclave e o centro da autoclave. Os dados coletados revelam que a

temperatura, no dreno e no escape, demorou mais tempo para atingir a temperatura ideal para a autoclavagem, enquanto que a temperatura foi atingida mais rapidamente, no centro da autoclave. Porém os marcadores mantiveram-se estáveis quando do início do processo após atingirem a temperatura de 121°C. É essencial que todo o ar seja removido da câmara para que a autoclavagem seja eficaz.

Burke *et al.*, 1998 relataram que é essencial que a autoclave odontológica seja testada regularmente para avaliar se a mesma está funcionando às temperaturas e pressões que irão matar os microrganismos. Os principais objetivos deste estudo foram investigar o conhecimento geral dos dentistas na manipulação das autoclaves para examinar a rotina de autoclavagem e aplicação dos testes de eficácia. Um questionário foi enviado a 840 dentistas no Reino Unido. Foi enviado também 3 testes biológicos em cada envelope. Os dentistas deveriam fazer os testes eles mesmos e enviar o teste de volta. Quatrocentos e um questionários e os respectivos esporos das autoclaves foram enviados de volta para análise, um total de 47,7 % foram analisados. Dois por cento das autoclaves falharam na esterilização. Um total de 71,3 % dos que responderam ao questionário checavam a autoclavagem rotineiramente, onde 31,5 % usavam indicadores químicos a cada ciclo. Cerca de dezessete por cento utilizavam apenas um indicador por dia e 30,4 % utilizavam um por semana. No entanto 1,2 % dos que responderam o questionário usaram os indicadores biológicos, onde 2 destes utilizavam os indicadores a cada ciclo, um utilizava um por dia e um utilizava um por semana. A educação continuada, com cursos de como manipular as autoclaves, dos técnicos de autoclaves talvez seja necessária para aumentar a garantia da necessidade da verificação da eficácia das mesmas.

Palenik *et al.* 1999, em um estudo de revisão, relataram a maneira de como melhorar e controlar o desempenho das autoclaves. As recomendações do uso da temperatura e pressão são importantes para o processo de autoclavagem e devem ser respeitadas. Um dos ciclos

mais utilizados é 121 °C a 1atm (atmosfera) durante 15 minutos. O objetivo da esterilização é prevenir a infecção cruzada de paciente para paciente ou do dentista para o paciente. Em um dos estudos revisados, o autor relatou que 54 % de um total de 840 dentistas, sabiam armazenar de maneira correta os materiais esterilizados e outros 67 % mantinham o material rotineiramente bem empacotado após a autoclavagem. A água destilada é a mais recomendada a ser utilizada, pois a água da torneira possui íons que podem obstruir os tubos das autoclaves, que devem ser limpas antes de cada ciclo, com água destilada. Antes da esterilização, o material deve ser limpo e deve-se fazer o debridamento do material contaminante com lavagem e em seguida, deve-se colocar o material para esterilização. Quanto ao monitoramento, as autoclaves podem ser avaliadas por indicadores químicos, biológicos e físicos. Os físicos não são muitos confiáveis, pois avaliam apenas os contadores. Os indicadores biológicos são os mais indicados para a avaliação, pois contém bactérias resistentes a altas temperaturas. Se essas bactérias dos indicadores forem mortas, pressupõe-se que as outras presentes nos materiais, também estejam mortas. O teste deve ser utilizado uma vez a cada semana. Os indicadores químicos indicam se a temperatura foi atingida e não se a autoclavagem foi eficaz, porém, somente com os três tipos de processos de avaliação, pode-se chegar a uma conclusão sobre a eficiência do processo de esterilização. O monitoramento regular do processo de esterilização é um elemento essencial para controle de infecção cruzada, na rotina de procedimentos odontológicos, pois ela avalia se a temperatura e a pressão da esterilização foram atingidas.

Coulter *et al.*, 2001 relataram que o aumento da demanda por cirurgias menores em procedimentos de triagem em clínica geral propõe mudanças nos cuidados com a saúde. Isso tem aumentado o risco de infecção cruzada e o aumento da demanda por esterilização de instrumentos. O objetivo do estudo foi investigar o conhecimento e o treinamento de pessoal médico na Inglaterra e no País de Gales nos aspectos de uso de autoclaves, e testar a

efetividade durante a manipulação das autoclaves. Um questionário postal e testes de avaliação de autoclaves com indicadores biológicos foram enviados a 700 médicos generalistas selecionados randomicamente em 12 listas da *Health Authorities in England and Wales*. Um total de 372 (53,1 %) dos questionários enviados foram respondidos, onde 37 (10 %) eram médicos e 335 (90 %) eram enfermeiros. Dos 372 questionários respondidos, 305 (82 %) utilizavam a autoclave como método de esterilização. Enquanto que 35 % dos entrevistados faziam observações diárias dos medidores externos, 19 % não monitoravam rotineiramente a efetividade da autoclave. Seis (2 %) autoclaves falharam ao esterilizarem os esporos contidos nas ampolas testes. Quarenta por cento dos que responderam o questionário disseram que não autoclavavam material a cada paciente. Cinquenta e cinco por cento relataram que tinham alguma experiência em prevenção de controle de infecção cruzada. Pode-se concluir que embora tenha tido melhora nos procedimentos de descontaminação dos instrumentos da prática geral em comparação com pesquisas anteriores o conhecimento dos médicos e enfermeiros para com o uso das autoclaves ainda é bastante insuficiente. A falha de 2 % das autoclaves em matar os esporos sugerem que deve-se aumentar o monitoramento da eficácia da autoclave.

Acosta-Gío *et al.* (2002) em um estudo experimental, avaliaram a incidência das falhas de esterilização através de uma amostra de conveniência em consultórios dentais no México. Tiras contendo esporos foram distribuídas para os dentistas interessados em participar dos testes. Os dentistas enviaram os resultados dos indicadores biológicos para o laboratório para ser feita a cultura dos testes. Os experimentos foram feitos em um período de 6 anos, onde 3277 testes foram feitos em 82 consultórios dentais envolvendo um total de 91 autoclaves. Vinte (24,4%) consultórios utilizavam o calor seco como processo de esterilização. Cinquenta e três (64,6%) consultórios utilizavam calor sob pressão com forma de esterilização e em apenas um (0,82%) consultório utilizou vapor químico. Oito (9,75%) consultórios utilizavam

uma combinação de métodos de esterilização dentre eles, seis (7,31%) consultórios utilizavam o calor seco e úmido. Um (0,82%) consultório utilizava o vapor químico e úmido e 1 aplicava os 3 tipos de esterilização no consultório. De acordo com as técnicas de esterilização 2434 testes foram feitos por calor úmido, 655 foram feitos em calor seco e 183 feitos por esterilização química. De todos os testes por calor úmido, houve falhas apenas em 242 (7,4%) processos. Houve falha em 163 (6,7%) dos processos utilizando calor seco e em 13 (7%) testes feitos por esterilização química falharam. Das 242 falhas não foi encontrada associação entre a frequência com que eram feito os testes e o tipo de esterilização utilizada. Nas autoclaves em que houve falhas, as mesmas se deram de maneira consecutiva em 35 (21,5%) dos processos de esterilização nas autoclaves, houve falhas consecutivas em 18 (27,3%) – estufas - calor seco e houve falhas consecutivas em 2 (15,4%) esterilizações por processos químicos. Ocorreram falhas no processo de esterilização dos artigos odontológicos. As esterilizações por autoclave (calor úmido) e por vapor químico apresentaram menos falhas que os processos de esterilização feitos por estufas (calor seco). Os autores chegaram a conclusão que o uso rotineiro de indicadores biológicos aumenta a segurança do paciente.

Em 2002, Prado e Santos avaliaram se os instrumentos odontológicos estavam sendo esterilizados adequadamente nos consultórios na cidade de Taubaté. Foram escolhidos, aleatoriamente, quarenta e nove consultórios odontológicos para participar deste estudo e o teste biológico foi realizado em 50 equipamentos de esterilização. Foram confeccionadas tiras de papel filtro com 1cm de largura por 3cm de comprimento e colocadas dentro de placas de Petri. Estas tiras foram contaminadas com 0,1mL de suspensão contendo 10 células de *Bacillus subtilis* e 0,1mL de suspensão contendo 10 células de *Bacillus stearothermophilus* e, após secagem, embaladas assepticamente em papel craft. Os envelopes contendo bacilos esporulados de *B.subtilis* foram colocados nas estufas e de *B. stearothermophilus* nas autoclaves, em três diferentes locais da prateleira central: próximo à porta, dentro da caixa ou

pacote no centro da prateleira e atrás da caixa, sem encostar-se às paredes do equipamento. O cirurgião-dentista submeteu o equipamento ao processo de esterilização utilizado rotineiramente no consultório e a seguir, os envelopes foram encaminhados para o laboratório de microbiologia para análise, onde os envelopes foram abertos assepticamente dentro do fluxo laminar e a tira de papel contendo esporos retirada com auxílio de uma pinça esterilizada e colocada em tubos contendo caldo TSB (*Tryptic Soy Broth, Difco*). Estes tubos foram incubados a 37°C por oito dias em estufa bacteriológica, sendo a leitura feita a cada 24h. Dos meios que apresentaram turvação foram feitos esfregaços e corados pelo método de Gram e Wirtz-Conklin para verificação da presença de bacilos Gram-positivos e esporos. Foram avaliadas 14 autoclaves e 36 estufas, nenhuma autoclave apontou resultado positivo enquanto que 6 estufas apresentaram positivo no resultado. Das 6 estufas (18 testes, 3 testes em cada estufa) que apresentaram crescimento bacteriano, 5 testes estavam próximos à porta, 2 no centro da prateleira e 2 no fundo do equipamento. Um questionário contendo relações tempo, temperatura e pressão das autoclaves foram respondidas por 19 profissionais. Com o questionário, pôde-se concluir que somente 7 profissionais respeitaram as variáveis dos ciclos das autoclaves, 1 profissional não respeitou essas variáveis, 8 não responderam e 3 disseram utilizar o ciclo automático. O estudo revelou que os dentistas, que passaram pelos testes, não conhecem as técnicas de esterilização. A autoclavagem é bastante eficaz. A região da estufa, que mais apresentou falsa esterilização, foi a próxima à porta.

Huggins, Mood e Koch (2002) avaliaram os processos na sala de esterilização no Hospital Presbiteriano de Dallas, levantando também informações sobre o trabalho dos funcionários para melhorar os resultados. A Associação para Avanço dos Materiais Médicos preconiza que seja usado o ciclo que a autoclave indica. A Associação Pré-operatória dos Enfermeiros (AORN's) recomenda que somente se devem esterilizar os materiais depois de lavados, descontaminados, inspecionados e embalados. O tipo e a qualidade do material a ser

esterilizado também devem ser avaliados. Os indicadores biológicos não indicam se o material está ou não esterilizado, ele avalia a qualidade e a presença de falha no processo. O mais comum teste biológico é o que contém o *Bacillus stearotherophilus* que são mais resistentes que a maioria dos microorganismos encontrados nos materiais contaminados. Durante os meses de experimento as políticas e os procedimentos foram revisados. Além disso, também foram analisados fatores como a igualdade do lote dos produtos que foram utilizados, mas nenhuma diferença foi observada. O tempo de condicionamento para alguns processos foram menor que 15 minutos. O tempo de esterilização em geral pode não ser suficiente para matar todos os esporos nos frascos de testes específicos.

Vier-Pelisser *et al* em 2003 abordaram um estudo experimental com objetivo principal de avaliar, em estufas odontológicas, o uso de algum tipo de monitoramento para a esterilização do instrumental; o cumprimento do tempo e temperatura recomendados para tal; a correlação entre as temperaturas demonstradas no termômetro da estufa com aquela demonstrada no termômetro acessório e a forma de empacotamento do instrumental. Um total de 27 estufas odontológicas, em consultórios da cidade de Canoas/RS, foram monitoradas neste estudo. Para tanto foi feito um contato prévio para explicação e aceitação do cirurgião dentista para participar do trabalho. Com relação ao processo de esterilização, perguntava-se através de um questionário, em que tempo total e em que temperatura o mesmo era realizado, se era usado algum tipo de monitoramento e através de observações foi preenchido um formulário para levantar questões sobre o empacotamento. Sendo a resposta positiva, solicitava-se que o mesmo relatasse qual o seu tipo, se físico, biológico ou químico. Quanto à ocorrência da esterilização do instrumental na estufa, a mesma foi avaliada seguindo dois protocolos: 1. Esterilização pelo Termômetro da Estufa, ou seja, cumprimento do tempo e temperatura demonstrada pelo termômetro da estufa; 2. Esterilização Real (Monitoramento físico), ou seja, cumprimento do tempo e temperatura demonstrada no termômetro acessório.

O monitoramento físico do processo de esterilização realizado nesse estudo levou em consideração a temperatura interna da estufa. Para tanto, um termômetro acessório foi introduzido no orifício superior da estufa. Foi considerada ausência de esterilização, nos seguintes casos: a) quebra do ciclo de esterilização; b) quando a temperatura não era atingida ou não permanecia entre a indicada. Todos os dados eram anotados em tabelas: as temperaturas do termômetro da estufa e a do termômetro acessório, que foi introduzido no orifício superior da estufa. Foi levado em consideração também o tipo de embalagem com que era esterilizado o material. Apenas 11 (40,7%) dos dentistas pesquisados empregaram o monitoramento físico. Nenhum relatou fazer outro tipo de monitoramento. Todos os dentistas utilizavam o ciclo de 1 hora a 170°C. Não foi observado quebra do ciclo em relação ao tempo. Houve correlação entre as temperaturas demonstradas nos termômetro da estufa e do acessório em apenas 10 (37%) estufas. Nas demais 17 (63%) o termômetro acessório revelou uma temperatura superior ao termômetro da estufa odontológica. Houve medições iguais de temperaturas entre os termômetros internos (acessórios) e externos em apenas 37% dos casos. A temperatura do termômetro acessório, em 63% dos casos, foi superior à temperatura da estufa. Em apenas 11,1% das autoclaves avaliadas, os CDs empacotaram devidamente o instrumental previamente ao processo de esterilização.

Naressi *et al.* (2004) analisaram os processos de esterilização utilizados por 50 cirurgiões-dentistas de São José dos Campos. A esses profissionais foram distribuídos questionários nos quais eram solicitadas informações sobre o processo de esterilização utilizado por eles, uso ou não de métodos de avaliação da eficácia da esterilização realizada e questões relacionadas ao conhecimento da obrigatoriedade do uso de indicadores para avaliação do processo de esterilização. Esses questionários foram semanalmente recolhidos. Todos os questionários distribuídos foram respondidos completamente pelos profissionais, visto que, quando de sua distribuição, os cirurgiões-dentistas eram esclarecidos quanto aos

propósitos e anonimato da pesquisa, sendo verificado, neste momento, o seu interesse em participar do levantamento. Notou-se que a estufa continua sendo o método de esterilização mais utilizado (40%), seguido da associação estufa e autoclave, como relatado por 32% da amostra. O uso da autoclave, associada ou não a meios químicos, foi relatado por 28% dos profissionais. Dos 36 profissionais participantes desta pesquisa que relataram fazer uso da estufa como método de esterilização, 77,78% relatou não quebrar o ciclo de esterilização; entretanto, 13,88% disseram infringir esse ciclo. Já com relação à associação tempo/temperatura, apenas 52,78% da amostra demonstrou saber a forma correta de realizar a esterilização de seus instrumentais. 58% da amostra não realizam nenhum tipo de controle de seus métodos de esterilização por meio da utilização de indicadores. O indicador físico é o mais utilizado pelos dentistas, muitos dentistas não sabiam da obrigação da avaliação da esterilização bem como também não sabiam o tempo e temperatura corretos para se poder utilizar a estufa, método de esterilização mais utilizado pelos dentistas.

Neto, Kern e Santos (2004) compararam a eficácia de métodos químicos e biológicos no controle da esterilização em autoclave. Foram utilizadas autoclaves da faculdade de Ponta Grossa e foram feitos diferentes corpos de prova: A – esporos de *Bacillus stearothermophilus* e parafuso oxidado contendo *Bacillus subtilis* e foram enrolados com papel Kraft e pacotes semelhante foram confeccionados porém com indicadores químicos (fita de autoclave); B – Pacotes teste, com controladores biológicos e químicos semelhantes ao A, porém, com algodão; C – sete caixas metálicas de aço inox perfuradas, contaminadas com os mesmos esporos; D – Foram usadas sete caixas de aço inoxidável, não perfuradas, fechadas e embaladas com papel Kraft, contendo fitas contaminadas com *B. stearothermophilus*, parafusos contaminados com *B. subtilis* e fitas de autoclave. Os pacotes foram esterilizados seguindo as normas do setor de esterilização da faculdade. Os pacotes A e C estavam dentro do padrão adotado pela central de esterilização, porém 2 pacotes estavam em desacordo, o B

por apresentar dimensões que extrapolavam o limite aceito e D por apresentarem caixas metálicas não perfuradas, fechadas durante o processo. Todos os testes foram negativos para crescimento bacteriano, o que mostrou a eficácia do processo de esterilização dos pacotes, bem como as fitas de autoclave se apresentaram com a marcação positiva para a meta de temperatura. Mesmo os resultados deste trabalho sendo totalmente positivos, podemos concluir que a manutenção e a maneira com que os materiais são armazenados e acomodados, o tamanho e a quantidade de material que se põe na autoclave pode influenciar no processo de autoclavagem.

Kelkar, Bal e Kulkarni (2004) monitoraram a eficácia da esterilização a vapor utilizando indicadores biológicos e químicos. Foram avaliados os hospitais de Mumbai que cuidavam exclusivamente da saúde dos olhos. Este levantamento foi feito entre outubro de 2001 até setembro de 2002. Foram utilizadas fitas contendo aproximadamente 100.000 esporos do *Bacillus stearothermophilus* da (ATCC-7953 da Hi-Media Ltd. Mumbai, Índia.) que foram esterilizadas a partir de um processo pré estabelecido. Os ciclos de esterilização foram estudados 132 vezes utilizando os dois tipos de indicadores simultaneamente. Sete amostras foram excluídas por terem perdido os esporos presentes nelas. Indicadores biológicos demonstraram crescimento bacteriano em 15 (12%) dos 125 ciclos. Os testes químicos não acusaram falha nos 15 processos de esterilização em que os indicadores biológicos indicaram.

Van Doornmalen e Dankert (2005) fizeram um estudo experimental cujo objetivo foi avaliar os dados levantados, a partir da avaliação de 197 autoclaves em hospitais da Holanda entre os anos de 2001 e 2002, por meio de indicadores químicos e físicos. Todas as autoclaves testadas eram usadas para esterilizar artigos médicos. Durante o levantamento cada autoclave foi avaliada ao menos uma vez, com exceção de 15 autoclaves cujo tamanho não era compatível com o teste Bowie e Dick, porém todas foram avaliadas fisicamente. Os ciclos

escolhidos para a avaliação foram de 121° C por 15 minutos ou 134°C por 3 minutos. Posteriormente foi adicionado um estudo de inspeção da autoclave e um formulário de inspeção de informações técnicas (sobre os técnicos que manipulavam a autoclave) de acordo com as normas e padrões europeus para esterilização. Foram analisados também fisicamente, os contadores numéricos externos das autoclaves, como medidor de pressão e temperatura. Além disso, sensores de pressão e temperatura foram inseridos dentro das autoclaves para verificar se padrões numéricos foram alcançados, através de um contador que mandava os resultados para análise gráfica em computadores. Além destes sensores, foram usados os testes de Bowie e Dick diariamente, em todas as 197 autoclaves, para avaliar a penetração do vapor. Os testes Bowie e Dick não foram utilizados em um total de 15 autoclaves, pois o tamanho dos mesmos não era compatível com o tamanho da autoclave, no entanto elas foram monitoradas fisicamente por indicadores externos e os internos. Com os testes realizados junto com os formulários verificou-se que um total de 73 técnicos conheciam as normas e os padrões que deveriam ser seguidos. Os padrões de temperatura e pressão foram desrespeitados em 26 (13,2 %) autoclaves que teve uma variação de 2°C ou 3°C para mais, em sua temperatura, porém 31 (15,7%) autoclaves não conseguiram validar o processo de esterilização. Foi registrado vazamento de ar em 16 (8,1%) autoclaves. Os testes Bowie e Dick mostraram que a pressão foi mais intensa em autoclaves mais novas.

Vier-Pelisser *et al.* (2008) avaliaram a eficácia da esterilização em autoclaves de consultórios odontológicos, mediante o emprego de indicadores biológicos e através de questionário, o conhecimento na prática clínica dos processos de descontaminação dos instrumentais. Foram utilizados 160 indicadores em 40 autoclaves, quatro indicadores para cada ciclo de autoclavagem. Foram colocados os indicadores em três locais diferentes na autoclave: próximo ao filtro (a), no centro (b), junto a porta (c) e um controle (d) que não entrou na autoclave. Após 15 minutos do término do ciclo de esterilização, os indicadores

biológicos foram retirados da autoclave, sendo a ampola de vidro interna, contendo o meio de cultura, quebrada, para que ocorresse a mistura entre o meio de cultura e a tira impregnada com os esporos. O mesmo procedimento foi efetuado no indicador-controle. Sequencialmente, os três indicadores-teste (a, b e c) e o indicador-controle foram inseridos na Mini-incubadora (Cristófoli, Campo Mourão, Brasil), permanecendo neste local por 48h. A aferição da ocorrência de alteração da cor do meio de cultura (de roxo para amarelo) foi realizada em 24 e 48h, comprovando a não ocorrência da esterilização. Em todas as análises, os resultados dos indicadores-controle foram semelhantes, amarelada, ou seja, a esterilização não ocorreu. A maioria, 31 (77,5%), dos cirurgiões-dentistas realizava algum tipo de monitoramento da esterilização. Dos 31 dentistas que realizavam o monitoramento, 4 (10,0%) utilizavam o teste físico, 17 (42,5%) utilizavam o teste químico e 10 (25,0%) utilizavam ambos os testes, enquanto que 09 (22,5%) de um total de 40 profissionais não efetuavam nenhum tipo de controle do processo de esterilização. As autoclaves têm que passar por manutenção e revisão constantemente bem como o monitoramento, não só o biológico por ser mais eficaz, mas também pelos químicos e físicos. É importante respeitar as etapas do processo de esterilização para que ele seja concluído e o processo seja efetivo.

Van Doornmalen e Kopinga (2008) compararam estudos e avaliaram as demais formas de monitoramento da esterilização úmida (autoclavagem). A esterilização não é diretamente mensurável, portanto, algumas técnicas de monitoramento precisam ser utilizadas para provar a eficiência da autoclavagem e para isso podemos utilizar indicadores químicos, biológicos ou físicos. Para verificar a eficiência da autoclavagem, não basta somente utilizarmos indicadores biológicos ou químicos, é preciso observar se o processo do preparo (lavagem, embalagem e armazenamento) do material para a autoclavagem está sendo seguido de maneira correta. Além disso, as condições de tempo, temperatura e pressão precisam estar de acordo com o fabricante e servem de critério para monitoração do processo bem como os indicadores

químicos e biológicos. A monitorização da esterilização a vapor por meios físicos pode ser um adequado e eficiente método de avaliação, que pode ser uma alternativa para o monitoramento com indicadores biológicos ou químicos. Além disso, a verificação física pode ser utilizada para indicar alguns problemas no processo de esterilização.

Corrêa, Castilho e Pereira (2009) avaliaram através de um estudo experimental a eficácia da esterilização de autoclaves e estufas em clínicas odontológicas usando Indicadores Químicos (IQ) e Indicadores Biológicos (IB). Foram avaliadas as autoclaves e estufas de 51 consultórios de dentistas da cidade de Botucatu; Brasil, onde foram utilizados Indicadores Químicos Internos (IQI) e Indicadores Químicos Externos (IQE) e IB para autoclaves, e IQI e IQE para estufa. Durante os testes não foi avaliada a maneira como era feita a esterilização, mas sim a eficácia da mesma, sem mudar a rotina de esterilização da clínica. Os testes para avaliar a eficiência das autoclaves foram realizados todos ao mesmo tempo. Experimento 1: todas as embalagens antes de serem fechadas e esterilizadas pelo vapor receberam uma fita adesiva (indicador químico externo) para diferenciação e identificação dos pacotes. Experimento 2: as embalagens antes de serem fechadas e esterilizadas pelo calor receberam uma fita (IQI) do tipo multiparamétrico. Experimento 3: um indicador biológico com tempo de resposta de no máximo 48 horas, contendo uma população de 100.000 esporos secos e calibrados de *Geobacillus stearothermophilus* foi utilizado em cada autoclave testada. Para controle biológico dos processos de esterilização a vapor saturado, de segunda geração, foi colocado um IQI nas embalagens ou pacotes, e, para cada autoclave testada, um IB não submetido ao processo de esterilização serviu como controle positivo, devendo este apresentar crescimento microbiano. Todos os testes da estufa foram realizados ao mesmo tempo e os indicadores foram colocados no centro do aparelho. Experimento um: foram utilizados indicadores externos nos metais a serem esterilizados. Experimento dois: foram utilizados para as estufas indicadores internos sensíveis ao calor seco. Mais da metade dos dentistas que

se submeteram aos testes utilizavam autoclave (72,5%). Os IQE mostraram 100% de eficácia nas autoclaves, enquanto que os IQI em 94,5 % e os IB em 97,2%. Os IQE na estufa mostraram 100% de eficácia e os IQI 78,5%. Os indicadores internos apenas indicam as condições corretas do procedimento e não sua eficácia. Há a necessidade do uso de mais de um método de verificação do processo para que se possam identificar as falhas. É necessário fazer o monitoramento regularmente.

Matsuda, Grinbaum e Davidowicz (2011) avaliaram os níveis de controle de infecção, implementados por cirurgiões dentistas durante as práticas odontológicas, bem como a exposição dos profissionais e pacientes a altos riscos biológicos nas demais especialidades da odontologia. Um total de 614 questionários (90,69%), dos 677 que foram enviados pelos correios para os entrevistados, foi respondido por profissionais registrados nos cursos de pós-graduação nos municípios de São Paulo. Dos profissionais entrevistados, 30,62 % admitiram que não utilizavam as barreiras de proteção enquanto 34, 17 % estavam usando barreias não ideais ou estavam desatualizados sobre as práticas de desinfecção. A autoclave era utilizada por 69,38 % dos participantes. A mais da metade [282,(66,2%)] dos entrevistados fazia o uso de indicadores para monitoramento, tanto da autoclave quanto das estufas. Destes, 130 (47,44%), faziam o monitoramento com indicadores biológicos, 98 (35,7%) entrevistados faziam monitoramento apenas com o químico e 46 (16,8 %) fazia o uso de ambos os indicadores. É necessário uma educação maior, maiores cuidados dos profissionais e promover constantes cursos de atualização em procedimentos que visem promover a segurança durante o atendimento odontológico.

Tipple *et al.* (2011) fizeram um estudo descritivo com o objetivo de identificar a realização de controles físicos, químicos e biológicos dos processos de esterilização pelo vapor saturado sob pressão e em estufas de Pasteur em Centros de Material e Esterilização – CME nos Hospitais de cidades do interior do estado de Goiás. Este estudo realizado em todas

as cidades do interior do Estado de Goiás com população igual ou superior a 20.000 habitantes. Foram elegíveis 45 municípios, identificados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (9). Foi eleito um hospital de cada município, sendo incluído aquele que apresentava maior número de leitos. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Médica Humana e Animal do Hospital Geral de Goiânia – HGG. A população foi constituída pelos responsáveis técnicos das CME dos hospitais cadastrados no DATASUS. Os dados foram coletados por meio de entrevista, seguindo roteiro estruturado, aplicada aos responsáveis técnicos de cada CME. A coleta de dados foi realizada por um dos pesquisadores em cada município. O roteiro continha dados de caracterização das instituições, dos responsáveis técnicos e informações sobre os métodos físicos de esterilização (autoclave e estufa) e testes físicos, químicos e biológicos para o controle de qualidade utilizado pelos hospitais e avaliar que tipo de monitoramento era feito, em que frequência era feito e de que forma os dados eram arquivados. Para a análise foi utilizado o programa *Software Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) versão 16.0. Dos 45 hospitais elegíveis, 44 fizeram parte do estudo. Em um município, o hospital estava em reforma. Em 11 (25,0%), instituições não havia enfermeiros no hospital. Das 33 (75,0%) que possuíam, em 31 (94,0%), não havia enfermeiros exclusivos para o CME e os responsáveis eram técnicos e auxiliares de enfermagem e, em duas (6,0%), havia enfermeiros exclusivos para o CME. 97,8% das CME utilizavam autoclave no processo de esterilização. De todos os hospitais apenas 1 fazia o monitoramento químico, biológico e físico simultaneamente, enquanto que 36 (82 %) utilizavam apenas o químico. Apenas 13 (30 %) CME faziam a manutenção preventiva. Esse estudo permitiu concluir que a maioria dos hospitais não realizava os controles físicos, químicos e biológicos dos ciclos de esterilização em autoclaves. Os recursos primários, monitoramento físico, não eram monitorados.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral:

- Analisar a eficácia das autoclaves por meio de indicadores biológicos em unidades ambulatoriais, laboratoriais e hospitalares da Universidade Federal do Amazonas.

3.2 Objetivos específicos:

- Realizar o monitoramento biológico da autoclavagem realizada nas unidades da UFAM;
- Levantar informações sobre as autoclaves (modelos, tempo de uso, marcas, etc.) utilizadas na UFAM;
- Levantar informações sobre a realização de monitoramentos dos processos de autoclavagem nas autoclaves da UFAM;
- Levantar informações sobre a realização da manutenção no processo de autoclavagem.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Tipo de estudo

Tratou-se de um estudo experimental que avaliou a eficácia do processo de esterilização realizado pelas autoclaves utilizadas na Universidade Federal do Amazonas (UFAM), utilizando indicadores biológicos.

O trabalho é um estudo piloto, pois utilizou apenas um teste biológico por cada autoclave institucional. Portanto para um estudo mais complexo, seria necessária a aplicação dos testes biológicos como triplicata, onde se colocaria as ampolas em três locais diferentes na autoclave para melhores resultados do processo de esterilização, bem como a avaliação de todos os ciclos nos quais as autoclaves funcionam.

4.2 População de estudo

A amostra deste estudo foi composta por todas as autoclaves presentes atualmente em Hospitais, Laboratórios, Centros e Ambulatórios da UFAM, conforme levantamento prévio e apresentado no quadro abaixo.

| HOSPITAIS UNIVERSITÁRIOS | LABORATÓRIOS | AMBULATÓRIOS |
|-------------------------------------|---|---|
| HUGV (3 autoclaves) | Farmácia (7 autoclaves) | FAO – Faculdade de Odontologia (2 autoclaves) |
| HUFM (3 autoclaves) | CAM (2 autoclaves) BLOCO G – CAM | CAIS – Mini campus (1 autoclave) |
| | Bioquímica (1 autoclave) BLOCO D – ICB | |
| | Microbiologia (1 autoclave) BLOCO D – ICB | |
| | Micologia (2 autoclaves) BLOCO D – ICB | |
| | Evolução e Genética Animal (1 autoclave) BLOCO E – ICB | |
| | Genética de Microrganismos (1 autoclave) BLOCO E – ICB | |
| | FAO – Faculdade de Odontologia (2 autoclaves) | |
| | Limnologia (1 autoclave) BLOCO V – FCA | |
| | Tecnologia do Pescado I (1 autoclave) BLOCO V – FCA | |
| | Microbiologia (1 autoclave) BLOCO F – FCA | |
| | Laboratório de Biotecnologia (1 autoclave) Bloco M | |

Quadro 1 – Autoclaves distribuídas em diferentes locais da UFAM.

4.3 Delineamento experimental

4.3.1 Preenchimento de formulário observacional

Para levantamento de alguns dados importantes foi elaborado um formulário para apurar informações sobre as autoclaves utilizadas, tais como: marca, modelo, ano de fabricação, números de ciclos diários são feitos nela, tempo de uso, número de operadores, frequência da manutenção (quinzenal, mensal, semestral), presença de monitoramento, qual tipo de monitoramento, frequência do monitoramento. Além de informações levantadas a partir da observação pelo pesquisador de como foram realizados os processos de lavagem, secagem e embalagem do material, bem como o tipo de embalagem, e com que material foi

feito a vedação da embalagem para esterilização, além de que tipo de água foi utilizada no procedimento (Apêndice A).

4.3.2 Avaliação da autoclavagem

Nesta pesquisa foram utilizados indicadores biológicos autocontidos em ampolas contendo *Geobacillus stearotherophilus* (3M, Sumaré, Brasil) em cada ciclo de esterilização, de cada uma das autoclaves que foram submetidas aos testes

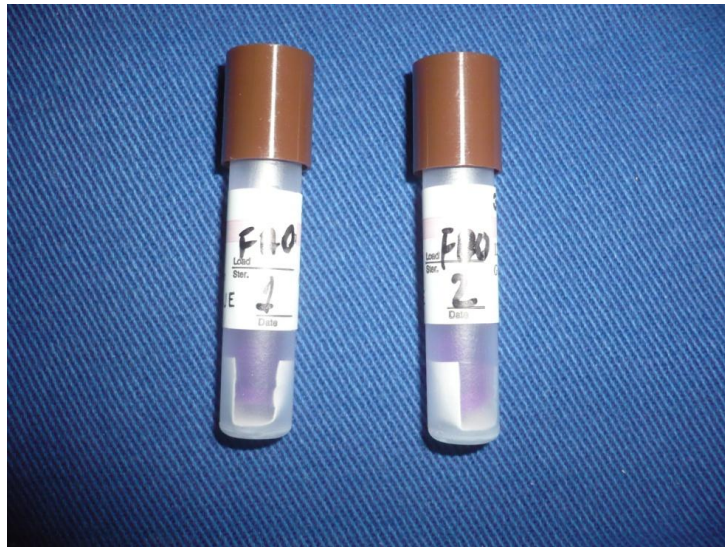


Figura 1 - Ampolas de teste biológico com esporos autocontidos.

Foi utilizado apenas um teste (ampola) que foi posicionada no centro das autoclaves, onde se atingem as maiores temperaturas durante o processo de esterilização.

Como a maioria das autoclaves não funciona apenas com um ciclo, foram selecionados os ciclos mais utilizados em cada autoclave ou os ciclos em que se esterilizem materiais com maior potencial de contaminação em cada ambiente, de acordo com o risco que oferece cada material.

Os indicadores biológicos foram removidos após os ciclos escolhidos e em seguida o vidro contendo o meio de cultura foi quebrado para que o último entrasse em contato com as tiras que continham as bactérias e, assim, foram colocados em uma incubadora (MA-415 -

Câmara Incubadora para BOD. MARCONI, Piracicaba-SP) para cultura a uma temperatura de 56 °C com variação de 2 °C para mais ou para menos, conforme orientação do fabricante. A incubação foi realizada no Laboratório de Microbiologia da FAO.

Foi utilizado um teste controle que não passou pelo processo de esterilização. Após 48 horas na incubadora, foi verificada a mudança da coloração, de acordo com as especificações dadas pelo fabricante, para considerarmos a eficácia ou ineficácia do processo de esterilização. Neste caso, a esterilização terá sido eficaz se a coloração do meio de cultura permanecer lilás e ineficaz se ocorrer mudança para a cor amarela (figura 2).



Figura 2 - Duas ampolas, uma de cor amarela, indicando o controle após 48 horas na estufa. Ao lado uma ampola com o resultado eficaz de autoclavagem.

4.4 Critérios de seleção

Para a seleção das autoclaves, que participaram do estudo, foi feito um levantamento sobre todas as autoclaves presentes nos ambulatórios, hospitais e laboratórios da UFAM. Para tanto, foi confeccionado um ofício para os diretores das instituições, explicando o que iria ser feito, para obter autorização dos mesmos e desenvolver o trabalho.

4.4.1 Critérios de inclusão

Foram selecionadas as autoclaves em funcionamento nas unidades onde foram aplicados os testes, bem como o ciclo que fará parte dos testes.

4.4.2 Critérios de exclusão

As autoclaves que não estavam funcionando ou não estavam sendo utilizadas em processo de autoclavagem, não participaram dos testes.

4.3 Descarte do material

Feitos os testes e registrados os resultados, após a incubação o material foi retirado da incubadora e colocado para novo processo de esterilização, mesmo os testes terem demonstrado eficácia da autoclavagem. Juntos com os testes a serem descartados, foi posto uma nova ampola para avaliação da eficácia da autoclavagem, que foi constatada com eficiente. A autoclavagem foi feita na autoclave da FAO, pois a mesma já havia sido calibrada, em um ciclo isolado para o material de descarte. Em seguida, as ampolas foram acondicionadas em uma caixa especial para material perfuro cortante, tendo em vista que as ampolas continham vidro em seu interior.



Figura 3 – (A) Ampolas Após a incubação, embaladas para autoclavagem. (B) Descarte em local apropriado.

4.6 Análise estatística

Os dados coletados foram armazenados de forma organizada em uma planilha eletrônica do programa Excel, para fins de apresentação e análise dos resultados. Foi realizada uma análise descritiva dos dados.

5. RESULTADOS

Das 30 autoclaves levantadas, foram avaliadas 23 autoclaves entre laboratórios, hospitais e ambulatórios da UFAM, como podemos observar na tabela 1, alguns dados relacionados aos tipos de autoclave.

| Tipo de autoclave | Quantidade de autoclave | Percentual % |
|------------------------|-------------------------|--------------|
| Vertical (laboratório) | 15 | 65,20 % |
| Hospitalar | 6 | 26,1 % |
| Bancada (consultório) | 2 | 8,70 % |
| Total | 23 | 100 % |

Tabela 1 - Dados relacionados aos tipos de autoclave, presentes na UFAM, onde foram aplicados os testes.

A tabela 1 demonstra que mais da metade da amostra foi de autoclaves verticais, pois estas se encontram presentes em ambiente laboratorial, enquanto que em menores números, tivemos as autoclaves de bancada e as hospitalares restritas aos ambientes hospitalares e ambulatoriais da UFAM.

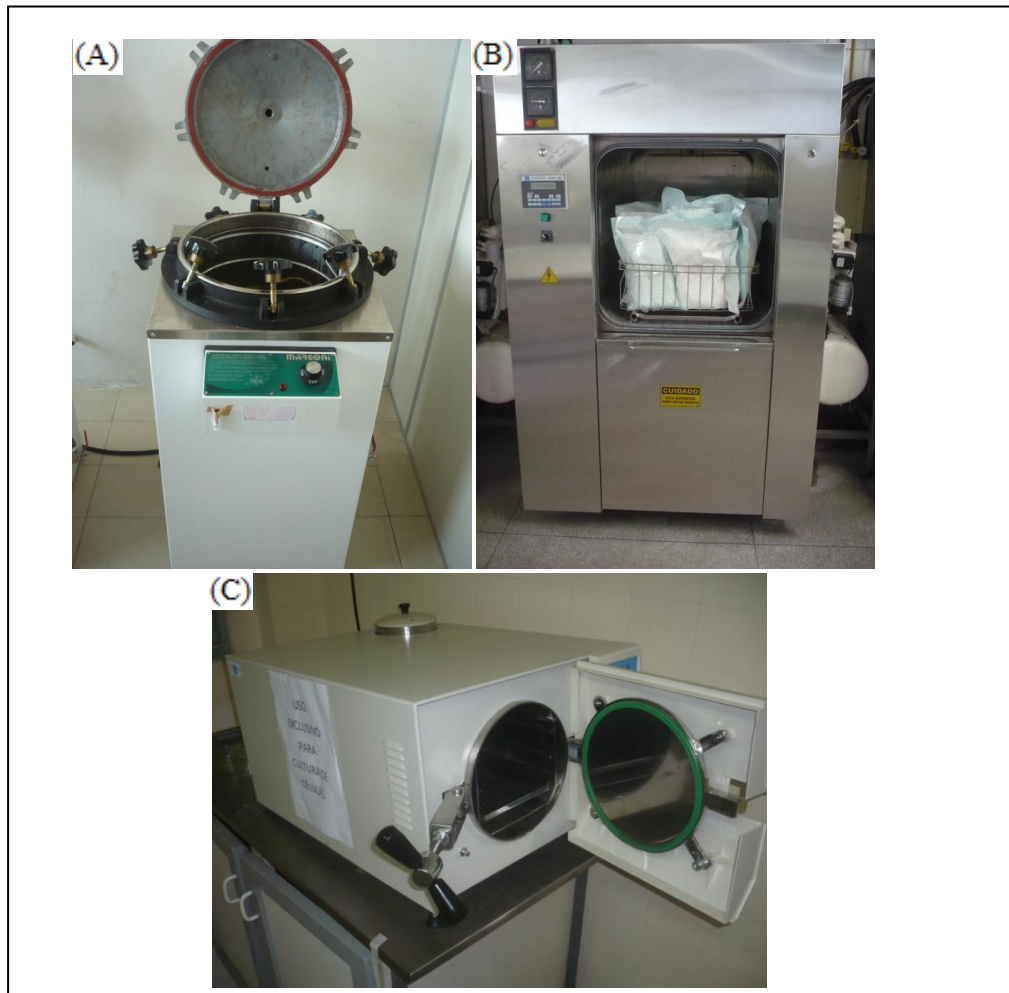


Figura 4 – (A) Autoclave vertical. (B) Autoclave hospitalar. (C) Autoclave de bancada

Durante a aplicação do formulário, pode-se levantar informações importantes sobre a autoclaves da Universidade Federal do Amazonas, que possibilitariam o diagnóstico da eficácia da autoclavagem. Um dos aspectos avaliados foi a realização de lavagem dos instrumentais, materiais de descarte, materiais que não foram contaminados em procedimentos laboratoriais, para estudos genéticos e materiais vítreos para estudo de crescimento bacteriano, antes da esterilização. As informações sobre este aspecto são apresentadas na tabela 2.

| Lavagem | Quantidade de autoclaves | Percentual % |
|--------------|--------------------------|--------------|
| Sim | 17 | 73,9 % |
| Não | 6 | 26,1 % |
| Total | 23 | 100 % |

Tabela 2 - Dados relacionados à lavagem do material a ser esterilizado, nas autoclaves da UFAM.

Na tabela 2, observou-se que, das autoclaves avaliadas, poucas unidades não lavavam o material antes da autoclavagem. Enquanto que a maioria estava de acordo com as recomendações do manual “Serviços odontológicos: prevenção e controle de riscos” (ANVISA, 2006). Os ambientes onde não se fazia o processo de lavagem do material, era em função da não contaminação dos mesmos, por serem materiais novos, não contaminados. Portanto os laboratórios onde não se fazia este tipo de procedimento utilizavam apenas autoclaves verticais.

Outra informação relevante que se pode obter com a aplicação do formulário, foi sobre alguns dados relacionados ao uso de embalagens, que eram utilizados durante a autoclavagem. Esses dados estão descritos na tabela 3.

| Uso | Quantidade de autoclaves | Percentual % |
|--------------|--------------------------|--------------|
| Sim | 14 | 60,9 % |
| Não | 9 | 39,1 % |
| Total | 23 | 100 % |

Tabela 3 - Dados relacionados ao uso de embalagem utilizado na autoclavagem.

Observou-se que, na maioria das autoclaves, os materiais a seres esterilizados eram embalados. Das autoclaves que não utilizavam embalagens, em sua totalidade, eram de ambientes laboratoriais, em que os materiais esterilizados não requeriam embalagem para a esterilização. Da quantidade de autoclaves, que utilizavam embalagens para esterilizar o material, seis (42,85 %) utilizavam o grau cirúrgico e outras seis (42,85%) utilizavam jornal. Enquanto que apenas duas (14,30 %) utilizavam papel craft. Todas as autoclaves que utilizavam grau cirúrgico eram hospitalares. As autoclaves que utilizavam papel craft ou jornal como todas eram autoclaves laboratoriais. Das autoclaves laboratoriais, duas eram de bancada, e apenas uma delas utilizava embalagem (papel craft).

Outra informação levantada foi quanto ao tipo de vedação, que era utilizado para lacrar os materiais esterilizados, nas autoclaves e estão apresentados na tabela 4.

| Quanto à vedação | Quantidade de autoclaves | Percentual % |
|------------------|--------------------------|--------------|
| Sim | 14 | 60,9 % |
| Não | 9 | 39,1 % |
| Total | 23 | 100 % |

Tabela 4 - Dados relacionados ao uso e ao tipo de vedação utilizada nas embalagens dos materiais a serem esterilizados nas autoclaves da UFAM.

A tabela 4 mostra que, a exemplo do uso de embalagem, na maioria das autoclaves avaliadas era utilizado algum tipo de vedação. Em algumas autoclaves não eram utilizadas embalagem em seu procedimento, e devido ao material não necessitar de embalagem, não houve a vedação dos mesmos, as autoclaves onde isto acontecia eram autoclaves laboratoriais. Das autoclaves onde se utilizavam a vedação, seis (42,85 % - todas elas autoclave hospitalares) faziam o uso de selamento térmico para lacrar a embalagem enquanto que os outros oito (57,15 % - todas as autoclaves laboratoriais) utilizam fita crepe.

Uma das informações mais importantes, coletadas com o formulário, foi a do ciclo que era utilizado em cada autoclave. Os dados estão representados na tabela 5.

| Ciclos | Quantidade de autoclave | Percentual % |
|-------------------------------------|--------------------------------|---------------------|
| I – (121 °C, 1 atm, 15 min) | 14 | 60,9 % |
| II – (134 °C, 1 atm, 30 min) | 9 | 39,1 % |
| Total | 23 | 100 % |

Tabela 5. Dados relacionados aos ciclos das autoclaves, da UFAM, que foram avaliadas.

Ao analisarmos a tabela 5, conclui-se que a maioria das autoclaves utilizou o ciclo I, de menor tempo de exposição ao procedimento, isto se explica devido ao maior número de autoclaves serem de laboratório e à maioria do material esterilizado ser material que ainda não foi utilizado em pesquisa, não necessitando de exposição a altas temperaturas durante maiores durações do procedimento. Das seis autoclaves hospitalares avaliadas, três (50 %) foram avaliadas no ciclo I e as outras três (50 %) no ciclo II. Do total das 23 autoclaves estudadas, 17 (73,9%) eram autoclaves laboratoriais. Das 17 (100%) autoclaves laboratoriais, 11 (64,7 %) utilizaram o ciclo I e seis (35,3 %) das autoclaves laboratoriais utilizaram o ciclo II.

O próximo dado a ser avaliado é a relação da autoclave com a qualidade da água a ser utilizada, durante os ciclos da esterilização. Os percentuais relacionados com esta variável estão citados na tabela abaixo.

| Quanto à água utilizada | Quantidade de autoclave | Percentual % |
|--------------------------------|--------------------------------|---------------------|
| Destilada | 5 | 21,74 % |
| Torneira | 18 | 78,26 % |
| Total | 23 | 100 % |

Tabela 6 - Dados relacionados à água utilizada nos ciclos das autoclaves da UFAM.

Os dados da tabela 6 mostram, que na maioria das autoclaves não é utilizada a água recomendada, que é a destilada, apenas em uma minoria a recomendação é respeitada. Os locais que utilizavam água destilada nas autoclaves para o processo de esterilização eram quatro autoclaves hospitalares e apenas uma autoclave em laboratório, sendo esta, uma autoclave de bancada. Um total de 18 (78,26%) autoclaves laboratoriais, 16 (69,5 %) utilizaram a água da torneira.

utilizavam água da torneira para o processo de autoclavagem. Duas (8,7 %) das autoclaves hospitalares (em ambulatórios) não utilizam água destilada.

Outro dado relevante, levantado pelo formulário, foi sobre o uso do monitoramento químico dos ciclos, pelas autoclaves estudadas. Os dados coletados estão apresentados na tabela 7, abaixo.

| Monitoramento | Quantidade de autoclave | Percentual % |
|----------------------|--------------------------------|---------------------|
| Sim | 4 | 17,4 % |
| Não | 19 | 82,6 % |
| Total | 23 | 100 % |

Tabela 7. Dados relacionados à utilização do monitoramento químico realizado nas autoclaves da UFAM.

A tabela 7 mostra que na maioria das autoclaves, não era feito o monitoramento químico. Porém, nas autoclaves onde eram feitos o monitoramento químico, em 100% delas se fazia o teste químico diariamente, assim como o recomendado. As autoclaves em que se faziam o monitoramento químico diariamente, como o recomendado, eram as autoclaves que se encontravam nos hospitais. De todas as outras autoclaves de ambulatório e laboratório, nenhuma realizava os testes químicos.

Outro monitoramento, que também mereceu considerações sobre a sua utilização, foi o monitoramento biológico. No formulário foram preenchidos dados sobre a realização do monitoramento biológico das autoclaves da UFAM.

| Monitoramento | Quantidade de autoclave | Percentual % |
|----------------------|--------------------------------|---------------------|
| Sim | 4 | 17,39 % |
| Não | 19 | 82,61 % |
| Total | 23 | 100 % |

Tabela 8 - Dados relacionados à realização do monitoramento biológico realizados nas autoclaves da UFAM.

Ao observar os dados da tabela 8, pode-se perceber que, um número igual de autoclaves, em relação ao monitoramento químico, não fazia o monitoramento biológico das autoclaves avaliadas, porquanto que, em 50 % das autoclaves em que se fazia o teste biológico, o mesmo, era feito diariamente e os outros 50 % o teste era feito semanalmente. Ou

seja, em um hospital duas autoclaves eram monitoradas diariamente com os indicadores biológicos, porém, em outro hospital, o monitoramento era feito semanalmente. Neste caso, as autoclaves onde era feito o monitoramento biológico, era somente as autoclaves presentes nos hospitais. Apesar de o ambulatório apresentar uma autoclave hospitalar, o monitoramento biológico não é realizado.

Além dos dados de monitoramento das autoclaves, foram também relacionados no formulário, dados associados com a frequência da manutenção preventiva da autoclave, para garantir o bom funcionamento.

| Manutenção preventiva | Quantidade de autoclaves | Percentual % |
|------------------------------|---------------------------------|---------------------|
| A cada ciclo | 15 | 65,20 % |
| Diária | 3 | 13,10 % |
| Semanal | 5 | 21,70 % |
| Total | 23 | 100 % |

Tabela 9 - Dados relacionados à frequência de manutenção preventiva nas autoclaves da UFAM.

Em todas as autoclaves era realizada a manutenção preventiva. Outros dados revelados na tabela 9 mostram, que na maioria das autoclaves, a cada ciclo era feita a manutenção preventiva (limpeza antes ou depois de cada autoclavagem), enquanto, que um percentual menor, fazia apenas a manutenção preventiva semanal e em um número menor de autoclaves era feito diariamente. As autoclaves dos hospitais e uma laboratorial, não passavam pelos processos de manutenção a cada ciclo, como recomendado, somente pelo semanal. Ainda, em um número reduzido de autoclaves, era feita a manutenção somente no início ou no final do dia, antes ou depois dos ciclos diários. Em 16 autoclaves laboratoriais era feita a manutenção preventiva a cada ciclo, apenas em uma autoclave laboratorial a manutenção era feita uma vez ao dia. E nas autoclaves hospitalares a manutenção preventiva era feita semanalmente.

Outro dado levantado, através da aplicação do formulário, foi em relação à frequência da realização da manutenção técnica, nas autoclaves da UFAM.

| Quanto à manutenção técnica | Quantidade de autoclaves | Percentual % |
|------------------------------------|---------------------------------|---------------------|
| Semanal | 2 | 8,70 % |
| Mensal | 0 | 0 % |
| Trimestral | 0 | 0 % |
| Semestral | 1 | 4,35 % |
| Anual | 0 | 0 % |
| Não realiza | 20 | 86,95 % |
| Total | 23 | 100 % |

Tabela 10. Dados relacionados à frequência de manutenção técnica nas autoclaves da UFAM.

A tabela 10 mostra um dado alarmante, em quase a totalidade das autoclaves não é feita a manutenção técnica (mão de obra especializada para ajustes). Os técnicos são acionados apenas quando do não funcionamento das mesmas. Apenas em duas das autoclaves hospitalares a manutenção era feita semanalmente. As autoclaves do Hospital Universitário Francisca Mendes, eram as únicas que mantinham manutenção técnica semanal, enquanto que em apenas uma autoclave laboratorial a manutenção era semestral. Em todas as outras autoclaves era solicitada a presença de técnicos nos laboratórios, para a manutenção das autoclaves, porém a empresa terceirizada para serviços na UFAM, não dispõe de mão de obra capacitada para efetuar o serviço.

Por fim, após analisar os dados referentes às autoclaves puderam-se relacionar os resultados dos testes biológicos propriamente ditos, na tabela a seguir.

| Resultados | Quantidade de autoclaves | Percentual % |
|-------------------|---------------------------------|---------------------|
| Negativo | 22 | 95,65 % |
| Positivo | 1 | 4,35 % |
| Total | 23 | 100 % |

Tabela 11. Resultados dos testes biológicos.

Os dados da tabela acima revelam que em apenas uma das autoclaves, o crescimento bacteriano foi positivo, ou seja, a autoclavagem foi ineficaz. Por outro lado quase a totalidade das autoclaves obteve uma boa eficácia no processo de esterilização realizado na

Universidade Federal do Amazonas. A autoclave, que obteve resultado negativo, foi uma vertical no laboratório de Biotecnologia da UFAM.

Devido à baixa porcentagem de ineficiência do processo de esterilização, não foi possível fazer associações com as variáveis levantadas através da aplicação do formulário.

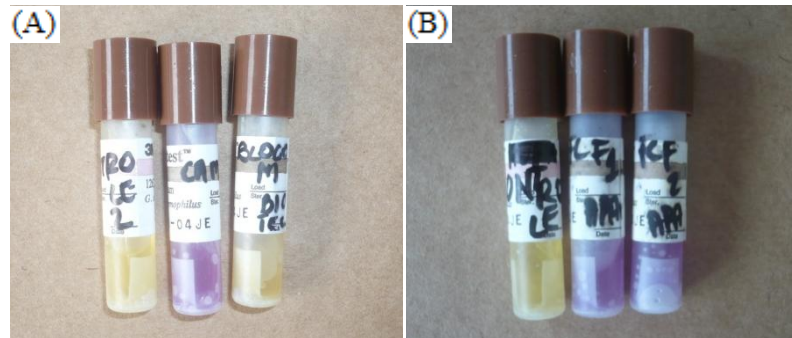


Figura 5 – (A) Ampolas mostrando o teste controle e o teste da única autoclave ineficaz, ambas com a coloração amarelada. (B) Ampolas mostrando o teste controle e outros dois testes indicando a eficácia da esterilização, assim como aconteceu em 22 autoclaves.

6. DISCUSSÃO

A pesquisa teve por objetivo avaliar a eficiência do processo de esterilização das autoclaves presentes nos ambulatórios, laboratórios e hospitais da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) por meio de indicadores biológicos.

A vigilância regular do funcionamento das autoclaves é uma recomendação da Organização Mundial de Saúde (OMS, 2005) e da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2006). Este monitoramento precisa ser diário com indicadores químicos e semanais com os indicadores biológicos. Os indicadores químicos apenas indicam se a temperatura foi atingida, mas não se a autoclavagem foi eficaz, porém, somente com os 3 tipos de processos de avaliação pode-se chegar a um conclusão sobre o processo de esterilização (PALENIK *et al.*, 1999).

Nas autoclaves da UFAM, o monitoramento químico diário era feito em todas as autoclaves hospitalares da UFAM. A obediência quanto ao uso de indicadores biológicos era de 66, 7 %, nas autoclaves hospitalares. Enquanto que van Dornmalen; Dankert (2002) encontraram em hospitais da Holanda um respeito total ao monitoramento químico, feitos com testes Bowie-Dick diariamente.

A AORN's recomenda que somente devam ser esterilizados os materiais depois de lavados, descontaminados, inspecionados e embalados. Neste estudo observou-se que, nas autoclaves hospitalares, onde o uso de embalagem para esterilização é mais recomendada, eram realizados os processos pré-esterilização. Van Doornmalen; Kopinga (2008) também relatam que se precisa respeitar a sequência de lavagem e embalagem de material, para assim podermos fazer a avaliação da autoclavagem, porém não apenas com um tipo de indicador, mas também utilizar sempre a combinação dos mesmos.

Toda esterilização é baseada na eliminação de microrganismos e o processo tem três fases, a primeira é criar condições para a esterilização, em segundo plano é a exposição do material que está sendo esterilizado e por ultimo, manter o material esterilizado armazenado em um lugar seguro. Coagulação é a mudança irreversível da sequência de proteína do microrganismo, o que confere a morte celular, que acontece geralmente a uma temperatura de 121 °C por 15 minutos (VAN DOORNMALEN; KOPINGA, 2008). O uso de temperaturas e tempo de exposição adequada pode prevenir o risco de falhas no processo (GILLESPIE; GIBBONS, 1975). Estas informações estão de acordo com a desta pesquisa, tendo em vista que apenas 7 % dos testes feitos utilizando este ciclo, apresentou falha na eficácia.

Huggins; Mood; Koch (2002) afirmaram que os esporos de *Bacillus stearothermophilus* são mais resistentes que os microrganismos encontrados nos materiais hospitalares contaminados. Portanto, os indicadores biológicos escolhidos para a pesquisa na UFAM, foram os esporos autocontidos com *Bacillus stearothermophilus*. Kelkar; Bal; Kulkarni *et al.*, (2004) chegaram a uma conclusão favorável aos *Bacillus stearothermophilus*. Em seu estudo, avaliaram a esterilização em 125 autoclaves, por indicadores químicos e biológicos. Os indicadores biológicos confirmaram falha no processo em 15 autoclaves, enquanto que os indicadores químicos não detectaram nenhuma falha nos processos acusados como falhos pelos indicadores biológicos.

Acosta-Gío *et al.*, (2002) em um estudo chegou a conclusão que as esterilizações por autoclave (calor úmido) e por vapor químico apresentaram menor falhas que os processos de esterilização feitos por estufas (calor seco). Neste trabalho 40 % dos dentistas pesquisados realizaram monitoramento, enquanto que no estudo realizado na UFAM, 47, 8 % das autoclaves avaliadas faziam o monitoramento das autoclaves.

Naressi *et al.*, (2004) em um estudo experimental avaliaram o processo de esterilização por meio de indicadores biológicos e questionário para levantamento de dado.

Estes dados revelaram que em 23 % das autoclaves eram monitorados por indicadores químicos, valores aproximados aos encontrados nas autoclaves da UFAM onde 30,4 % das autoclaves somente faziam o monitoramento químico.

No estudo realizado na UFAM observou-se que nas autoclaves em que se utilizavam a vedação, seis (42,85 %) faziam o uso de selamento para lacrar a embalagem enquanto que em uma pesquisa realizada por Vier-Pelisser *et al.*, (2008) os dados encontrados em relação ao uso de selamento das embalagens a serem autoclavadas era de 30 %, um número menor, porém aproximado dos valores encontrados nesta pesquisa. Quanto à embalagem, as mesmas embalagens eram utilizadas na autoclavagem da pesquisa de Vier-Pelisser *et al.* (2003). Porém em proporções diferentes.

Prado; Santos (2002) chegaram a ótimos resultados com relação ao monitoramento. Das 14 autoclaves avaliadas, nenhuma (0%) apresentou falha no processo de esterilização. Dados estes, comparáveis com os dados coletados na pesquisa na UFAM, onde apenas uma (4,35%), das 23 autoclaves estudadas, apresentou falha no processo de autoclavagem. A pesquisa feita em 2002 confirma a maior eficácia de esterilização das autoclaves em relação às estufas. Neto; Kern; Santos (2005) em um estudo experimental avaliando autoclaves e estufas por indicadores biológicos *Bacillus stearothermophilus*, também chegaram a um dado de 100 % de efetividade de esterilização das autoclaves.

Correa; Castilho; Pereira (2009) chegaram a uma proximidade de resultados quanto ao percentual de autoclaves que obtiveram sucesso no processo de esterilização e este estudo. Enquanto o estudo de 2009 apresentou 97,2 % de sucesso utilizando testes biológicos, as autoclaves da UFAM alcançaram a marca de 95,5 % de eficácia na esterilização, nas autoclaves avaliadas.

Em estudo realizado por Coulter *et al.*, (2001), pode-se observar que menos de um por cento das autoclaves apresentou falhas, e apenas 19 % dos entrevistados não realizavam o

monitoramento biológico. Dados estes que entram em conflito com os levantados nesta pesquisa, que revela que 4,3 % das autoclaves apresentaram falhas e em 82,61 % das autoclaves não eram feitos o monitoramento biológico.

Tipple *et al.*, (2010) relataram que 97,8 % das CME dos hospitais por eles estudados utilizavam autoclave para esterilização, 81,8 % dos hospitais faziam apenas o monitoramento químico e 29,5 % das CME faziam manutenção preventiva. Já os dados levantados nas centrais de esterilização dos hospitais da UFAM são mais satisfatórios. Todos os hospitais da UFAM utilizam autoclave para esterilização, faziam o monitoramento químico e biológico e a manutenção preventiva. Na pesquisa descrita em 2010, apenas seis hospitais aplicavam os testes biológicos, porém de maneira errônea, pois aplicavam mensalmente (4), semanalmente (1) e trimestralmente (1), por outro lado as autoclaves da UFAM faziam o monitoramento semanalmente, seguindo as recomendações da Agencia Nacional de Vigilância Sanitária.

Schneider *et al.*, (2005) em seu trabalho com testes biológicos relatou que terminado o ciclo e o resfriamento do material, as ampolas foram quebradas e colocados numa estufa para serem incubados a uma temperatura de 60° graus Celsius, para o crescimento ou não das bactérias em meio de cultura. Este mesmo método foi utilizado na pesquisa feita nas autoclaves da UFAM.

A água destilada deve ser utilizada, pois a água da torneira possui íons que podem obstruir os tubos das autoclaves que devem ser limpas antes de cada ciclo com água destilada (PALENIK *et al.*, 1999). Porém, os dados da pesquisa nas autoclaves da UFAM vão de encontro ao que diz o autor. No presente estudo constatou-se que 78,3 % das autoclaves utilizavam água da torneira.

Burke *et al.*, (1998), em sua pesquisa constataram que 2 % em um total de 401 autoclaves falharam no processo de esterilização. Um total de 17,5 % dos entrevistados faziam o monitoramento químico diário. Em relação ao monitoramento biológico 0,6 % dos

entrevistados utilizava indicador biológico a cada ciclo, 0,3 % e 0,3 % monitoravam o processo a dia e a cada semana. Em dados levantados na pesquisa da UFAM 26 % das autoclaves faziam o monitoramento diário. O monitoramento biológico era feito em 17,3 % das autoclaves, onde 8,7% faziam o monitoramento diário e os outros 8,7 % semanal.

Matsuda; Grinbaum; Davidowicz (2011) mostraram a autoclave como o meio de esterilização mais utilizado, 69,38 % dos 614 participantes. No entanto 33,80 % não utilizavam o monitoramento para controle dos ciclos. Os indicadores químicos e biológicos não foram utilizados simultaneamente por 83,21 % dos entrevistados. O presente estudo demonstra que apesar de haverem normas e protocolos a serem seguidos, apesar de já ser instituído há pelo menos 5 anos, ainda há falta de interesse dos portadores das autoclaves em verificar seu funcionamento e vigilância por parte das autoridades.

É necessário uma maior preocupação em estabelecer políticas institucionais que envolvam avaliações permanentes da realização do monitoramento e manutenção das autoclaves, pois é necessário que estes processos estejam livres de riscos de contaminação e que apresentem uma alta eficácia, pois é através deles que prestamos serviços a sociedade tanto no âmbito do atendimento ambulatorial e hospitalar como na realização do ensino, pesquisa e extensão.

7. CONCLUSÕES

Através dos resultados obtidos, pode-se concluir que:

- O presente estudo mostrou que, apesar de algumas recomendações da ANVISA e OMS, não estarem sendo seguidas pela maioria dos locais onde a avaliação foi feita, somente uma das autoclaves apresentou falha no seu funcionamento.
- A pesquisa pôde ajudar no diagnóstico da real situação do processo de esterilização das autoclaves da universidade e se pôde detalhar um diagnóstico preciso sobre a real condição de monitoramento das autoclaves da Universidade Federal do Amazonas e a eficiência destas autoclaves em desenvolver seu trabalho, contribuindo para ensino e pesquisa realizadas na universidade.
- O trabalho serviu como um projeto piloto para posteriores trabalhos, pois apesar de todas as autoclaves institucionais terem sido avaliadas, isto foi feito com um único teste de monitoramento. Há necessidade de novos estudos em que se tenha uma avaliação de pelo menos três testes por unidade de autoclaves..
- O trabalho mostrou que não houve relação entre, o não monitoramento com indicadores químicos e biológicos com a não eficácia da esterilização.
- A manutenção preventiva mostrou-se bastante presente na rotina dos laboratórios e hospitais, porém, a manutenção técnica não era realizada por quase a totalidade dos locais estudados, os responsáveis pelos laboratórios devem se preocupar com esses dados e instaurar uma rotina de monitoramento técnico em suas autoclaves.
- Apesar de a maioria das autoclaves não realizarem o monitoramento técnico e utilizarem água da torneira para o processo de esterilização apenas uma autoclave apresentou falha no processo. A autoclave tinha apenas 1 ano de uso, talvez a falha tenha sido em decorrência da não calibração dos indicadores físicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOSTA-GÍO, E. *et al.* Biologic monitoring of dental office sterilizers in Mexico. **Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology**. Mexico, v. 30 n. 3, 153-157, 2002.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Dispõe sobre o Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. Resolução – RDC nº 50, de 21 de fevereiro de 2002. BRASIL, Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Serviços odontológicos: Prevenção e controle de riscos, primeira edição. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BURKE, F. J. T., *et al.* Autoclave performance and practitioner knowledge of autoclave use: A survey of selected UK practices. **Quintessence International**, v. 29, n. 4, p. 231-238, 1998.

CORRÊA, E. G.; CASTILHO, A. R. F.; PEREIRA, C. V. Indicadores químicos e biológicos da eficácia de esterilização por autoclave ou estufa. **Rev. Odonto. ciênc.** v. 24, n. 2, p. 156-160, 2009.

COULTER, W. A., *et al.* Autoclave performance and operator knowledge of autoclave use in primary care: a survey of UK practices. **Journal of Hospital Infection**, v. 48: p. 180–185, 2001.

ESTRELA, C.; ESTRELA, C. R. A. **Controle de Infecção em Odontologia**. São Paulo: Artes Médicas. p. 188, 2003.

GILLESPIE, E. H.; GIBBONS, S. A. Autoclaves and their dangers and safety in laboratories. **J. Hyg. Camb.** n.75. p. 475, 1975.

GUIMARÃES Jr, J. **Biossegurança e Controle de Infecção Cruzada em Consultórios Odontológicos**. Primeira edição. São Paulo: Livraria Santos Editora, 2001.

HUGGINS, K. A.; MOOD, R.; KOCH, F. A Process for Improving Flash Sterilization. **AORN J.** v. 75, p.127-133, 2002.

KELKAR, U.; BAL, A. M.; KULKARNI, S. Monitoring of steam sterilization process by biologic indicators - a necessary surveillance tool. **Assoc. profess. Infec. Cont. and Epidemio.**, p. 512-513, 2004.

MATSUDA, J. K.; GRINBAUM, R. S.; DAVIDOWICZ, H. The assessment of infection control in dental practices in the municipality of São Paulo. **Braz J Infect Dis** v.15, n. 1, p.45-51, 2011.

NARESSI, S. C. M., *et al.* Análise das Formas de Esterilização e do Meio de Controle Empregados Pelos Cirurgiões-Dentistas de São José dos Campos – SP. **Rev. de Odon. UNESP.** v. 33, n. 4, p. 169-174, 2004.

NETO, J. L.; KERN, R.; SANTOS, E. B. Controle da esterilização em autoclave por meio de métodos químicos e biológicos. **Ci. Biol. Saúde.** v. 10, n. 3/4, p. 43-48, 2004.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Manual de Bioseguridad en el laboratorio**, tercera edición, Ginebra, 2005.

PALENIK, C. J., *et al.* Improving and monitoring autoclave performance in dental practice. **British Dental Journal**, v.187, no. 11, 1999.

PRADO, M. E.; SANTOS, S. S. F. Avaliação das condições de esterilização de materiais odontológicos em consultórios na cidade de Taubaté. **Rev. Biociênc.**, Taubaté. v. 8, n. 1, p. 61-70, 2002.

SCHNEIDER, P. M., *et al.* Performance of various steam sterilization indicators under optimum and sub-optimum exposure conditions. **Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology.** v. 33 n. 5 (2), 2005

TIPPLE, A. F. V., *et al.* O monitoramento de processos físicos de esterilização em hospitais do interior do estado de Goiás. **Rev. Esc. Enferm. USP.** v. 45, n. 3, p 751-757, 2011.

VAN DOORNMALEN, J. P. C. M.; KOPINGA, K. Review of surface steam sterilization for validation purposes. **Am J Infect Control.** v. 36, n. 2, p. 86-92, 2008.

VAN DOORNMALEN, J. P. C. M.; DANKERT, J. A validation survey of 197 hospital steam sterilizers in The Netherlands in 2001 and 2002. **Journal of Hospital Infection.** v. 59, p. 126–130, 2005.

VIER-PELISSER, F. V., *et al.* Monitoramento da temperatura de estufas odontológicas empregadas para a esterilização do instrumental. **Odontologia Clín.-Científ.**, Recife, v. 2, n. 2, p. 103-108, 2003.

VIER-PELISSER, F. V., *et al.* Avaliação da esterilização em autoclaves odontológicas através do monitoramento biológico. **Rev. Fac. Odontol. Porto Alegre.** v. 49, n. 2, p. 5-10, 2008.

APÊNDICE

A. Formulário observacional

| FORMULÁRIO OBSERVACIONAL | |
|--|--|
| LOCAL DE PESQUISA: | |
| Data: | |
| Unidade: | |
| Quantidade de autoclaves: | |
| IDENTIFICAÇÃO DA AUTOCLAVE: | |
| Ano de fabricação: | |
| Marca: | |
| Ciclos: () 1- um, 2 – dois, 3 – três | |
| Tempo de uso: | |
| Tipo de autoclave: () 1 – vertical, 2 – hospitalar, 3 – bancada (consultório) | |
| QUANTO AO PROCESSO DE ESTERILIZAÇÃO: | |
| Lavagem do material: () 1- sim 2 – não | |
| Embalagem: () 1 - sim 2 – não Tipo: () 1- grau cirúrgico 2 – papel craft | |
| Vedação: () 1 - sim 2 – não Tipo: () 1- selamento 2 – fita crepe | |
| Ciclo utilizado: () 1 – 121°C, 1atm, 15 min 2 - 134 °C, 1atm, 30 min | |
| Água utilizada para a esterilização: () 1- destilada 2- torneira | |
| Secagem do material: () 1- sim 2 – não | |
| Quantidade de ciclos diários ? () | |
| QUANTO AO MONITORAMENTO: | |
| Químico: () 1- sim 2 – não Frequência () 1-diaría 2- semanal 3-quinzenal 4-mensal 5-semesteral 6-não realiza. | |
| Biológico: () 1- sim 2 – não Frequência () 1-diaría 2- semanal 3 quinzenal 4-mensal 5-semesteral 6-não realiza. | |
| QUANTO À MANUTENÇÃO | |
| Manutenção preventiva: () 1 – a cada ciclo, 2 – diária, 3 – semanal, 4 – não realiza | |
| Manutenção técnica: () 1- semanal, 2 – mensal, 3 – trimestral, 4 – semesteral, 5 – anual e 6 – não realiza. | |
| RESULTADO: () 1 – negativo 2 - positivo | |

B. Critérios para suspender ou encerrar a pesquisa

Esta pesquisa pode ser suspensa com a não concordância dos responsáveis pela autoclave em participar deste estudo em qualquer uma de suas fases.

C. Local de realização das várias etapas e infra-estrutura

| Local | Infra-estrutura |
|--|--|
| Unidades da Universidade Federal do Amazonas | Laboratórios, centrais de esterilização, hospitais e ambulatório |

D. Equipe do projeto

| Nome | Função |
|-------------------------------|--|
| Guilherme Moreira de Carvalho | Levantamento bibliográfico, aplicação do formulário e avaliação do funcionamento das autoclaves. |
| José Eduardo Gomes Domingues | Orientação |

E. Análise crítica dos riscos e benefícios

Riscos: esta pesquisa não ofereceu risco à autoclave, uma vez que é obrigação daquele que possui a autoclave, submetê-la a constantes testes para avaliação de sua eficácia.

Benefícios: os resultados desta pesquisa podem contribuir para a identificação de irregularidades no uso ou funcionamento das autoclaves. As informações coletadas com a pesquisa serão repassadas para os diretores das instituições para que possam saber a realidade sobre o funcionamento de suas autoclaves e se adequar às normas preconizadas.