



**FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
ESCOLA POLITÉCNICA DE SAÚDE JOAQUIM VENÂNCIO
LABORATÓRIO DE GESTÃO EM SERVIÇOS DE SAÚDE**

**QUALIDADE DO AR INTERIOR EM AMBIENTES CLIMATIZADOS
ARTIFICIALMENTE**

AMANDA VIANA SALGUEIRO

Rio de Janeiro

2006

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
ESCOLA POLITÉCNICA DE SAÚDE JOAQUIM VENÂNCIO
CURSO DE FORMAÇÃO TÉCNICA EM GESTÃO EM SERVIÇOS DE SAÚDE

Qualidade do Ar Interior em Ambientes Climatizados Artificialmente

Monografia apresentada como requisito parcial para conclusão do Curso de Formação Técnica em Gestão de Serviços de Saúde da Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio da Fundação Oswaldo Cruz.

Por:

Amanda Viana Salgueiro

Orientador:

Iraí Borges de Freitas

Co-orientadora:

Kátia Butter Leão de Freitas

Rio de Janeiro – 2006

Amanda Viana Salgueiro

Qualidade do Ar Interior Climatizado Artificialmente

Aprovado em _____ de _____ de 2006.

Nota: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof^o. Irai Borges de Freitas
FIOCRUZ – EPSJV – LABMAN

Prof^a. Kátia Butter Leão de Freitas
INCA – DISAS – SEST

Prof^a. Vania Viana
FIOCRUZ – EPSJV – LABMAN

RIO DE JANEIRO
2006

DEDICATÓRIA

Dedico esta Monografia primeiramente a Deus, que me deu a vida e tudo o que tenho e sou hoje.

A meus pais Sérgio Luiz Pires Salgueiro e Marize Helena Cirino Viana Salgueiro, que sempre se esforçaram para me oferecer o melhor e sempre estiveram ao meu lado para o que precisei.

Aos meus irmãos Bruno Viana Salgueiro e Roberta Viana Salgueiro, que mesmo disputando o computador comigo sempre estiveram ao meu lado.

Aos meus amigos do Curso de Gestão em Serviços de Saúde da Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio – FIOCRUZ , com quem passei os três anos de curso e que assim como eu, também passaram por todo o nervosismo da monografia.

Ao meu noivo, Rafael Bernard Ribeiro Fernandes que sempre me compreendeu quando ficava até mais tarde na Escola para digitar e quando ficava estressada com toda a cobrança da monografia e do estágio.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente ao meu orientador, Iraí Borges de Freitas e a minha Co-orientadora Kátia Butter Leão de Freitas por estarem sempre dispostos a contribuir para a realização desta monografia, me apoiando e fornecendo todo o material necessário.

A professora Sarita Oliveira Ferreira Lopes do LABMAN – Laboratório de Manutenção, que, mesmo não sendo minha orientadora sempre colaborou com tudo.

A Vania Viana, do LABMAN e minha leitora externa, que sempre, com sua calma e meiguice apoiou todos os alunos orientandos do Laboratório.

Ao Laboratório de Gestão em Serviços de Saúde, por organizar o nosso calendário, facilitando a conciliação da monografia com o estágio e por realizar a pré-defesa de monografia, que serviu como um breve ensaio para a apresentação final da monografia.

Aos Senhores Álvaro Jorge Velloso, Ricardo de Carvalho e Carlos A. Frota, do LAFAM – Laboratório de Produção da Vacina Contra a Febre Amarela - que permitiram que a pesquisa de campo fosse realizada no Laboratório e que sempre se mostraram interessados em fornecer as informações necessárias para a realização da pesquisa.

RESUMO

Palavras-chave: Qualidade do Ar, Ambientes Climatizados, Planejamento da Manutenção.

A Qualidade do Ar Interior tem como objetivo principal identificar os principais fatores de interferência sobre o ar interior climatizado artificialmente. Esta preocupação começou a existir quando, na década de 60 um novo modelo de engenharia com construções complexas e ambientes fechados com pouca renovação do ar passaram a existir e começaram as queixas de mal-estar dos indivíduos que se encontravam no local por um certo tempo e que quando o deixavam o recinto os sintomas desapareciam. Anos depois surgiu a expressão SED – Síndrome dos Edifícios Doentes.

Para uma boa qualidade do ar é imprescindível a realização da manutenção em suas varias modalidades, atividade que é responsabilidade do gestor, pessoa que é peça fundamental para o planejamento e a realização eficaz de todo este processo.

SUMÁRIO

Introdução -	08
Capítulo 1 - Histórico sobre a Qualidade do Ar Interior Climatizado Artificialmente.....	11
Capítulo 2 - Legislação em Qualidade do Ar Interior Climatizado Artificialmente...	13
2.1 - Agentes Mais Comuns Encontrados em Ambientes Climatizados Artificialmente.....	15
2.2 - Os Perigos da Bactéria <i>Legionella pneumophyla</i> para a Qualidade do Ar Interior Climatizado Artificialmente.....	21
Capítulo 3 - A Manutenção em Sistemas de Ar Condicionado.....	22
3.1 - A Infecção Hospitalar Relacionada a Importância da Manutenção em Sistemas de Ar Condicionado.....	25
3.2 - Planejamento e Programação da Manutenção.....	27
Capítulo 4 - O Papel do Gestor nos Estabelecimentos de Saúde Climatizados Artificialmente.....	29
Capítulo 5 - Pesquisa de Campo.....	32
5.1 - Breve Histórico da Instituição.....	33
5.1.1 – FIOCRUZ.....	33
5.1.2 - Bio-Manguinhos.....	35
5.1.3 - LAFAM – Laboratório de Produção da Vacina Febre Amarela.....	38
5.2 - Metodologia de Pesquisa.....	40
5.3 - Respondendo ao Questionário.....	41

5.4 – Observações.....	44
Capítulo 6 – Conclusão.....	50
Referências Bibliográficas.....	52
ANEXOS	
Anexo 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	56
Anexo 2 – Pesquisa de Campo.....	57

INTRODUÇÃO

É normal pensarmos que para se ter um ambiente confortável e livre de contaminações, basta mantê-lo fechado para que nenhum microorganismo possa entrar e manter a refrigeração por meio de ar condicionado, porém isso não quer dizer que o ambiente está seguro de contaminações. Também é comum as pessoas acreditarem que para se ter um ar interior com boa qualidade é necessário apenas um bom aparelho de ar condicionado, por outro lado existem aquelas que acreditam que é o ar condicionado que faz mal. Porém, segundo o engenheiro Eduardo Dantas (Proteção, 2004, p.40) “o que faz mal é o que circula por um aparelho de ar condicionado sem manutenção e limpeza”. Para ele

A qualidade do ar de interiores depende principalmente de três fatores: manutenção adequada dos sistemas de ventilação, exaustão e ar condicionado – casa de máquinas, bandejas, filtros e dutos: garantia de boa filtragem e renovação adequada do ar.

Muitos ignoram, que as condições do ambiente onde nos encontramos influenciam diretamente na nossa saúde e que mesmo vedados estes ambientes estão propícios à contaminação por microorganismos, pois neles se encontram produtos orgânicos, como por exemplo, os alimentos consumidos, e também existe a contaminação feita pelos próprios indivíduos, já que estes se encontram com alguma patologia que possa ser transmitida pelo ar. Mesmo assim, não relacionamos tais fatores como possíveis antecessores de doenças.

Fatos assim nos fazem pensar se os sistemas de refrigeração e os ambientes climatizados artificialmente recebem os devidos cuidados para garantir

um ambiente de trabalho salutar e seguro. É necessário nos questionarmos se a população conhece os possíveis riscos existentes no ar climatizado artificialmente.

Com o intuito de abordar tais questões este estudo busca primeiramente realizar um histórico de como surgiu a preocupação com a qualidade do ar interior climatizado, enumerando alguns fatos marcantes neste rumo, como o surto de Legionella em 1976, nos Estados Unidos e o falecimento do ex. Ministro Sérgio Motta em 1998.

Mediante este histórico, o segundo capítulo trata sobre as legislações existentes no Brasil no que diz respeito à Qualidade do Ar, inclusive faz menção a Portaria 3.523/98, criada após o falecimento de Sérgio Motta, por José Serra que era Ministro na época.

Buscando uma melhor qualidade dos sistemas de ar condicionado, o terceiro capítulo aborda as questões relevantes à manutenção desses sistemas e destaca a relação das infecções hospitalares com a qualidade do ar, que mesmo ocorrendo em menor proporção, se comparada às infecções causadas por bactérias da própria flora humana, tem uma melhor facilidade de combate já que a realização da manutenção preventiva é capaz de detectar tais focos e eliminá-los. Outro fator importante ligado à manutenção também abordado neste estudo é o seu planejamento, uma vez que a manutenção seria mais eficaz se este processo fosse planejado e encarado como uma rotina diária, planejada com antecedência.

O gestor, como podemos observar no capítulo seguinte, é peça fundamental para que exista um controle da qualidade do ar, pois é ele quem vai gerir as ações necessárias para um bom funcionamento de todo esse sistema.

Para encerrar este estudo, o capítulo cinco busca na prática, ver os cuidados relacionados com a qualidade do ar através da Pesquisa de Campo realizado no LAFAM – Laboratório de Produção da Vacina Contra a Febre Amarela, onde foi possível observar os filtros existentes, os cuidados de proteção da produção, entre outros fatores.

CAPÍTULO 1

Histórico sobre a Qualidade do Ar Interior Climatizado Artificialmente

Os primeiros ambientes climatizados surgiram na década de 30. Nestes ambientes controlavam-se a temperatura e a umidade do ar para assim proporcionar conforto térmico para os indivíduos que se ali se encontravam. (SIQUEIRA, 2000).

Na década de 70, ocorreram significativas transformações socioeconômicas no mundo e foi neste período que houve um grande aumento no número de edifícios, que surgiam cada vez maiores e com uma engenharia complexa para poder contemplar as necessidades do trabalho. Foi quando ocorreram mudanças nos materiais usados na construção, o que fez com que diminuísse a taxa de renovação do ar, assim como o índice de umidade, já que para a redução da temperatura é necessária a retirada da água presente no ar. Como consequência de tais mudanças foi constatado um grande número de queixas relacionadas à saúde e conforto de indivíduos que trabalhavam em edifícios fechados na América do Norte e na Europa Ocidental, pois como consequência da redução da umidade do ar ocorre a redução da taxa de oxigênio. Esses fatores podem ocasionar nos indivíduos lesões nas vias respiratórias, na pele e nas mucosas, que pode constituir uma probabilidade de contaminação do ar por microorganismos.

Um dos fatos marcantes na história sobre qualidade de ar foi o episódio ocorrido em 1976, quando vários participantes da Legião Americana, na cidade de Filadélfia nos Estados Unidos, faleceram devido a uma pneumonia atípica,

causada por uma bactéria chamada Legionella que foi disseminada pelo ar condicionado do hotel onde estavam hospedados.

Em 1982 a Organização Mundial da Saúde (OMS) reconhece o termo “SED – Síndrome dos Edifícios Doentes” e a define como “uma combinação de sintomas gerais, que epidemiologicamente afeta 20% ou mais dos ocupantes de um determinado ambiente fechado, com sintomatologias diversas, sem origens determinadas e que, quando os queixosos são afastados do ambiente apresentam regressão espontânea dos sintomas”.(SIQUEIRA *in* Revista Brasindoor, 1998, p, 7).

Lembremos um episódio ocorrido no Brasil, em abril de 1998, quando o ex Ministro das Comunicações Sérgio Motta faleceu devido a legionelose, um tipo grave de pneumonia provocada pela bactéria *Legionella pneumophila*. Tal fato fez com que a população se alertasse para a importância da manutenção na qualidade do ar interior climatizado. No mesmo ano, o então ministro José Serra, lançou em 28 de agosto a Portaria 3.523/98, que tem função de “apertar o cerco” sobre os usuários de ar condicionado, no que diz respeito a higiene dos aparelhos, com ênfase nos sistemas de ar condicionado de grande porte que tenham capacidade de refrigeração acima de cinco toneladas. Estes sistemas de grande porte deverão ter um responsável técnico para implantar e manter no imóvel um Plano de Manutenção Operacional e Controle – PMOC. (PROTEÇÃO, 2004, p.39).

CAPÍTULO 2

Legislação em Qualidade do Ar Interior Climatizado Artificialmente

Diante de todo esse histórico viu-se a necessidade de se criar medidas preventivas e de controle para garantir que as construções que possuam um sistema de ar condicionado estejam devidamente de acordo com as condições básicas para se manter uma boa qualidade do ar à saúde de seus ocupantes e assim devemos portar as legislações existentes, como:

- NBR 7256/1982: normatiza o tratamento de ar em unidades médico-assistenciais.
- Resolução CONAMA nº 003 de 28 de julho de 1990: define padrões de qualidade do ar.
- Portaria 3523 e 28 de agosto de 1998: Aprova o regulamento técnico contendo medidas básicas referentes aos procedimentos de limpeza, remoção de sujidades por meios físicos e manutenção do estado de integridade e eficiência de todos os componentes dos sistemas de climatização.
- RE 176 – ANVISA de 24 de outubro de 2000: aprofunda exigências em qualidade do ar interior climatizado. Cria padrões referenciais de qualidade do ar interior e especifica os riscos físicos, químicos e biológicos.
- RDC50/2002 ANVISA: dispõe sobre o regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde.

- RE 9, de 16 de janeiro de 2003: substitui a RE 176. Fornece a orientação técnica revisada com os padrões referenciais de qualidade de ar interior em ambientes de uso público e coletivo climatizados artificialmente.
- Lei 4192 de 01 de outubro de 2003: sancionada pelo Governo Estadual do Rio de Janeiro, determina a obrigatoriedade da limpeza anual dos dutos de ar condicionado em todos os prédios públicos e comerciais do Estado.

2.1 Agentes mais comuns encontrados em ambientes climatizados artificialmente

Como foi visto, a RE 9, de 16 de janeiro de 2003 determina a publicação de Orientação Técnica elaborada por Grupo Técnico Assessor, no que diz respeito a Padrões Referenciais de Qualidade do Ar Interior, em ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo e recomenda a pesquisa de possíveis fontes de poluentes do ar climatizado artificialmente, afim de avaliar a realidade brasileira e corrigir as situações encontradas. De acordo com a RE 9, estas fontes de poluentes podem ser biológicas ou químicas. Abordaremos então, os possíveis poluentes biológicos assim como enumera a RE 9.

Possíveis fontes de poluentes biológicos

Agentes biológicos	Principais fontes em ambientes interiores	Principais Medidas de correção em ambientes interiores
Bactérias	Reservatórios com água estagnada, torres de resfriamento, bandejas de condensado, desumificadores, umidificadores, serpentinas de condicionadores de ar e superfícies úmidas e quentes.	Realizar a limpeza e a conservação das torres de resfriamento; higienizar os reservatórios e bandejas de condensado ou manter tratamento contínuo para eliminar as fontes; eliminar as infiltrações; higienizar as superfícies.

Fungos	Ambientes úmidos e demais fontes de multiplicação fúngica, como materiais porosos orgânicos úmidos, forros, paredes e isolamentos úmidos; ar externo, interior de condicionadores e dutos sem manutenção, vasos de terra com plantas.	Corrigir a umidade ambiental; manter sob controle rígido vazamentos, infiltrações e condensação de água; higienizar os ambientes e componentes do sistema de climatização ou manter tratamento contínuo para eliminar as fontes; eliminar materiais porosos contaminados; eliminar ou restringir vasos de plantas com cultivo em terra, ou substituir pelo cultivo em água (hidroponia); utilizar filtros G-1 na renovação do ar externo.
Protozoários	Reservatórios de água contaminada, bandejas e umidificadores de condicionadores sem manutenção.	Higienizar o reservatório ou manter tratamento contínuo para eliminar as fontes.
Vírus	Hospedeiro humano.	Adequar o número de ocupantes por m ² de área com aumento da renovação de ar; evitar a presença de pessoas infectadas nos ambientes climatizados
Algas	Torres de resfriamento e bandejas de condensado.	Higienizar os reservatórios e bandejas de condensado ou manter tratamento contínuo para eliminar as fontes.
Pólen	Ar externo.	Manter filtragem de acordo com NBR-6401 da ABNT
Artrópodes	Poeira caseira.	Higienizar as superfícies

		fixas e mobiliário, especialmente os revestidos com tecidos e tapetes; restringir ou eliminar o uso desses revestimentos.
Animais	Roedores, morcegos e aves.	Restringir o acesso, controlar os roedores, os morcegos, ninhos de aves e respectivos excrementos

MOSCATO (2000, *apud* Afonso *et al*, 2004), classifica as fontes que podem gerar partículas capazes de conter microorganismos patogênicos em internas e externas. Como fontes internas podemos destacar as pessoas, pisos, vasos de plantas, certos tipos de alimentos, ventiladores, aparelhos de ar condicionado, nebulizadores e umidificadores e como fontes externas o solo, material orgânico em decomposição, a água, poeiras de construções e reformas.

Enumerando os possíveis poluentes biológicos do ar podemos evidenciar a necessidade de se controlar a qualidade do ar em ambientes climatizados. Afim de realizar um estudo mais detalhado sobre estes, abordaremos os contaminantes biológicos que podem ser considerados mais importantes, devido a sua prevalência em ambientes climatizados, seu grande grau de contaminação e danos que podem causar a saúde. Trataremos aqui sobre algumas bactérias, fungos e vírus.

Bactérias

São seres microscópicos, unicelulares aclorofilados, se reproduzem rapidamente por processo de divisão binária. Como exemplo de bactérias que podem ser transmitidas pelo ar condicionado podemos citar:

Nocardia sp: microorganismo aeróbio, mais comumente encontrado em pacientes com deficiência de imunidade celular ou que recebem terapia com esteróides. Pode causar infecção conhecida como nocardiose, enfermidade crônica que se assemelha a tuberculose pulmonar, com origem nos pulmões e pode se disseminar pela via sanguínea, produzindo abscessos cutâneos e, ocasionalmente, no cérebro e em outros órgãos. Sua infecção pode ocorrer por inalação do organismo do solo e materiais orgânicos em decomposição. (TRABULSI, 2004)

Pseudomonas aeruginosa: microorganismo responsável pela maioria das doenças infecciosas no homem. É um microorganismo oportunista, ou seja, causa doença em condições especiais quando o organismo está debilitado por algum motivo. Pode causar infecções urinárias e respiratórias, pneumonias, endocardites, meningite. Pode ser encontrada em ambientes úmidos, por isso é muito freqüente em aparelhos respiratórios, soluções de limpeza, alimentos, piscinas e outras águas de recreação. Sua importância clínica dá-se pela sua difícil erradicação da infecção. (TRABULSI, 2004)

Fungos

São seres vivos eucarióticos, com um só núcleo, se alimentam de matéria orgânica morta e suas células possuem vida independente, ou seja, não se reúnem para formar tecidos verdadeiros. Veja alguns exemplos:

Aspegillus sp: Este fungo é encontrado no solo, no, ar, em plantas e em matérias orgânicas. São comuns em laboratórios, hospitais, etc. É responsável pela aspergilose, doença oportunista que geralmente afeta indivíduos imunodeprimidos. (TRABULSI, 2004)

Paracoccidioides sp: Este fungo pode causar a paracoccidioimicose, que pode ser adquirida por inalação de estruturas do fungo, atingindo os pulmões principalmente, e a mucosa da boca. Admite-se que este viva no solo, lugares úmidos e ricos em proteínas, com variações mínimas de temperatura. (TRABULSI, 2004)

Vírus

São microorganismos que podem infectar outros organismos biológicos. Parasitas obrigatórios, e não possuem forma de reprodução independente de seus hospedeiros e quando estão fora do organismo do seu hospedeiro, cristalizam e comportam-se como qualquer pedaço de matéria inanimada. (WIKIPEDIA, 2006). Citamos como exemplos:

Vírus Influenza: este vírus causa uma infecção que se caracteriza por sintomas respiratórios. O que mais chama atenção nas epidemias deste vírus é a rapidez de disseminação e o índice extremamente alto de acometimento. Este vírus se encontra no ar e sua transmissão pode ocorrer pelo contato íntimo ou por gotículas do trato respiratório do indivíduo contaminado.

Vírus Sincicial Respiratório (VSR): pode causar infecções na garganta, traquéia, bronquíolos e pulmões. O indivíduo pode se contaminar por meio de gotículas contaminadas suspensas no ar, que são liberadas pelos indivíduos doentes ao tossir e falar ou por contato com pessoas infectadas e objetos contaminados. É o principal causador da bronquiolite (inflamação dos bronquíolos), onde uma de suas possíveis causas são infecções respiratórias.

2.2 Os Perigos da Bactéria *Legionella pneumophyla* para a Qualidade do Ar Interior Climatizado Artificialmente

A bactéria *Legionella* teve sua divulgação em 1976, quando um surto de pneumonia acometeu membros da Legião Americana que estavam em um hotel da Filadélfia, Estados Unidos. Dos 185 participantes que sofreram com a doença causada pela bactéria, 29 deles (cerca de 15%) faleceram. Esta espécie foi denominada *Legionella pneumophila*, pois os participantes desta Convenção eram os Legionários, que participaram da Segunda Guerra Mundial e a infecção causada era uma pneumonia, fato que deu origem ao nome desta bactéria. (TRABULSI, 2004)

A Legionela é um bacilo que causa pneumonia ou doença sistêmica febril. Geralmente, a maioria dos casos de doença é causada pela *Legionella pneumophyla*. Podemos encontrar este microorganismo em fontes aquosas naturais e artificiais e em ambientes como tubulares de ar condicionado central, nebulizadores, bebedouros, tanques. Sua transmissão ocorre por inalação de aerossóis, aspiração ou contato direto da água com os pulmões. Pode causar infecções conhecidas como legionelose e suas duas modalidades clínicas: a Doença do Legionário e a Febre de Pontiac, esta recebeu este nome por seus primeiros pacientes serem da cidade de Pontiac, Michigan, Estados Unidos e ela se assemelha a uma gripe, porém mais severa.

Sua relevância para a qualidade do ar é que esta bactéria é encontrada em fontes aquosas e pode ser disseminada por aerossóis. É um tipo de bactéria que ainda hoje possui um difícil diagnóstico.

CAPÍTULO 3

A Manutenção em Sistemas de Ar Condicionado

De acordo com o Dicionário Aurélio podemos definir “manutenção” como as medidas necessárias para a conservação ou a permanência de alguma coisa ou alguma situação e também como os cuidados técnicos indispensáveis ao funcionamento regular e permanente de motores e máquinas.

O serviço de manutenção visa manter as máquinas e equipamentos em seu pleno estado de funcionamento, prevenindo falhas e quebras de aparelhos a fim de garantir sua produção normal, qualidade dos produtos e serviços prestados.

O sistema de ar condicionado exige uma manutenção competente e constante, que não objetive somente a preservação do investimento que este significa, como também a obtenção de seu desempenho esperado ao longo do tempo. Para atingir estes objetivos existe um leque variado de tipos de manutenção que podem ser aplicados. Neste trabalho abordaremos três tipos, que são: manutenção preventiva, manutenção preditiva ou previsiva e manutenção corretiva.

- **Manutenção Preventiva:** realizada em intervalos pré-estabelecidos, a fim de reduzir a probabilidade de falha ou degeneração do funcionamento de um sistema de refrigeração, além de impedir e tratar, quando existentes, possíveis focos de proliferação de microorganismos que podem causar danos á saúde humana. Esta deve obedecer a um plano previamente elaborado baseado nas prescrições feitas pelos fabricantes.

- **Manutenção Preditiva ou Previsiva:** atua prevendo a deterioração do sistema, de uma ou mais peças, por meio de monitoramento regular, análise de sintomas ou estimativas feitas por avaliações realizadas sobre as reais condições das máquinas, enquanto estão em funcionamento, afim de determinar o ponto exato de troca ou reparo de componentes do sistema. A utilização da manutenção preditiva poderá reduzir bastante o custo da manutenção e a redução do tempo parado para reparo e poderá aumentar a vida útil da máquina, sua produção, qualidade e segurança do trabalhador.
- **Manutenção Corretiva:** realizada quando algum dano a sistema ou a saúde humana já existe. Visa sanar imprevistos e atendimentos de emergência.

No que diz respeito a manutenção de equipamentos podemos citar a NR 32 - Segurança e Saúde no Trabalho em Estabelecimentos de Assistência à Saúde, que em seu decorrer estabelece que os trabalhadores que realizam a manutenção, devem receber treinamento específico para a sua atividade e também devem ser submetidos a capacitação inicial e continuada afim de mantê-los familiarizados com princípios de higiene pessoal, sinalização, rotulagem preventiva, riscos biológicos e tipos de EPI e EPC, sua acessibilidade e forma correta de uso e que todas essas atividades são deveres das empresas que prestam assistência técnica e manutenção nos serviços de saúde.

Como vimos, para uma devida manutenção da qualidade do ar, juntamente com outros princípios, é imprescindível a utilização de Equipamentos de Proteção Individual e de Equipamentos de Proteção Coletiva – os EPI's e EPC's.

Os Equipamentos de Proteção Individual – EPI's – são os dispositivos que visam preservar e proteger a saúde física do indivíduo, já os Equipamentos de Proteção Coletiva – EPC's – são dispositivos que visam proteger e preservar a saúde do coletivo, neste caso, de todas as pessoas que se encontram em um estabelecimento de saúde e que estejam expostas a algum risco. (NR 6 – Equipamentos de Proteção Individual).

Na temática da Qualidade do Ar Interior Climatizado Artificialmente, podemos citar como EPI's as máscaras, luvas e vestimentas especiais que os trabalhadores devem utilizar na realização da manutenção. E também, no caso de ambientes biolímpos, o uso de roupas adequadas que não permitam a liberação de partículas da pele no ar, máscaras especiais que filtrem o ar expirado pelos indivíduos para que depois este seja lançado novamente no ambiente. E, no que diz respeito aos EPC's podemos citar a utilização de filtros especiais, capazes de reter partículas ativas e inativas, (fato que pode variar conforme a atividade realizada em determinado local).

3.1 A Infecção Hospitalar Relacionada a Importância da Manutenção em Sistemas de Ar Condicionado

Segundo o Ministério da Saúde (Portaria nº 930 de 27 de Agosto de 1992, Anexo II): “Infecção Hospitalar é qualquer infecção adquirida após a internação do paciente e que se manifesta durante a internação ou mesmo após a alta, quando puder ser relacionada com a internação ou procedimentos hospitalares”.

Dados de entidade preocupadas com a qualidade do ar interno de ambientes hospitalares, como a APECIH (Associação Paulista de Estudo de Controle de Infecção Hospitalar), APM (Associação Paulista de Medicina. Esta mantém o Programa de Qualidade Hospitalar, PQH) e também o Ministério da Saúde, mostram que, em média, a cada 100 pacientes internados no Sistema Único de Saúde 13 sofrem com a infecção hospitalar, sendo dez por cento desse total responsabilidade do ar interno contaminado por fungos e bactérias disseminados pelo sistema de ar-condicionado ou pelo próprio ar do ambiente hospitalar.

Esta informação é preocupante e faz com que profissionais de saúde e entidades médicas e neste caso, os gestores e o sistema de manutenção se alertem para a realidade da qualidade do ar interno dos hospitais, que não é a ideal e responsável por vários agravos à saúde dos pacientes.

Ainda são poucas as instituições de saúde que relacionam infecção hospitalar com qualidade do ar interior. Isso ocorre porque muitos ainda consideram que a infecção hospitalar é causada por bactérias comuns a própria flora do paciente, ignorando o fato de que ambientes hospitalares são propícios para ocorrência de desequilíbrios e conseqüentes infecções. A própria doença e

outros fatos que debilitem a saúde do paciente são facilitadores para a contaminação deste por bactérias da flora hospitalar que resistem mais em consequência do uso de antibióticos. Os hospitais concentram seus esforços em cuidar de focos clássicos de contaminação, como cuidados com processos cirúrgicos, cuidados com o uso de antibiótico para não disseminar germes resistentes, campanhas para que os profissionais lavem as mãos de forma adequada, esterilização de instrumentos, etc. Somente após estes que outros possíveis focos de infecção são averiguados.

As infecções causadas pelo ar contaminado são menos freqüentes se comparadas àquelas causadas pela flora do paciente. Hoje, dez por cento das infecções são causadas pela má qualidade do ar, porém, nestes casos de infecção a capacidade de prevenção e eliminação do problema é bem maior que nos outros casos, onde os focos de infecção estão no próprio paciente, afirma Antônio Tadeu Fernandes, infectologista que trabalha na área de controle de infecção hospitalar desde 1977 em vários hospitais de São Paulo, coordenador de varias Comissões de Controle de infecção e membro da diretoria da APECIH e do PQH da APM.(CARDOSO *in* Revista Brasindoor, 1999)

Sendo assim podemos entender que, como a eliminação de focos de contaminação que não englobam a própria flora do paciente é muito mais simples, o setor de manutenção está intimamente ligado a este fator, uma vez que é ele quem vai identificar e atuar sobre estes focos, realizando uma manutenção preventiva, uma vez que o objetivo é impedir que ocorram infecções hospitalares, porém, no caso de incidência dessa deverá ocorrer um trabalho de manutenção corretiva e preventiva para sanar o problema e impedir que ele volte a ocorrer.

3.2 Planejamento e programação da manutenção

Conforme afirma Xenos (1998:171), o planejamento e a padronização da manutenção são os princípios para um bom gerenciamento desta atividade. Sendo assim, podemos concluir que estes princípios irão garantir que as ações relacionadas ao sistema de ar condicionado sejam executadas de forma planejada, valorizando ações preventivas, corretivas e preditivas, sobre tudo o que engloba o bom funcionamento do sistema de refrigeração e sua qualidade.

Todos esses tipos de manutenção citados anteriormente são de relevância para o assunto, mas o processo de manutenção seria mais eficaz se este fosse planejado e encarado como uma rotina diária, onde é necessário que ocorra todo um processo de higienização e bom funcionamento das máquinas, pois antes de serem ligadas elas devem estar funcionando corretamente.

Planejamento da manutenção é determinar previamente todas as medidas que devem ser tomadas em relação às máquinas, neste caso, os aparelhos de ar condicionado. Tarefas como o que fazer, quando fazer, onde fazer, quem vai fazer, quanto tempo vai levar para sua realização, qual o custo e qual o benefício devem ser analisadas e determinadas previamente.

No caso de instituições de saúde, a manutenção deve ser planejada com maior precaução, uma vez que nela se encontram pessoas com sua saúde debilitada. Sempre que possível a realização da manutenção não deve atrapalhar ou interromper os serviços que estão sendo prestados pela unidade de saúde, porém, em casos mais críticos, quando a interrupção de alguma atividade for necessária

a manutenção deverá ser programada da melhor forma para que não existam prejuízos à vida dos pacientes.

Chamamos de histórico das máquinas a ficha técnica de cada uma delas e que traz todas as suas informações. Com este material arquivado fica mais fácil identificar a origem dos problemas e assim, solucioná-los com mais agilidade e facilidade. Em posse de um bom histórico podemos saber quais peças foram trocadas, com qual frequência e até mesmo a estimativa do tempo utilizado para cada atividade.

Sua vantagem para a manutenção se estende para o fato de que aliado ao planejamento, o histórico contribui para que seja prevista a troca de peças.

De acordo com o engenheiro Eduardo Dantas, em uma matéria da Revista Brasindoor (2000), o histórico tem como função planejar o trabalho da equipe, planejar as compras para que elas sejam feitas com antecedência e que sejam de boa qualidade e também localizar e analisar as quebras e prever a tendência do esforço que está causando os defeitos.

Merece destaque uma função do planejamento que está relacionada com a *Curva da Banheira*, um gráfico que mostra que a probabilidade de quebra de uma máquina ou uma de suas partes é grande no início de seu funcionamento (isto porque as peças ainda estão em fase de acomodação e o esforço mecânico entre elas é muito intenso) e ao final de sua vida útil. Se o histórico do equipamento existe no momento onde as ocorrências de quebra aumentam pode-se saber que a sua vida útil está no fim e que sua substituição deve ser programada.

CAPÍTULO 4

O Papel do Gestor nos Estabelecimentos de Saúde Climatizados

Artificialmente

A Qualidade do ar Interior Climatizado interfere não somente na saúde dos usuários, que muitas vezes se encontram com seu estado de saúde debilitado, mas como também na saúde dos trabalhadores e de todos os indivíduos que por algum motivo se encontram em um estabelecimento de saúde.

Esse fato aumenta a necessidade do Gestor, que de acordo com Mezomo (1991), é um tomador de decisões e um profissional do qual se espera uma eficácia cada vez maior agir de forma estruturada, ordenando e normatizando os serviços a serem prestados, deixando-os bem definidos, tornando de forma clara os objetivos reais do setor, para que assim os processos de gestão sejam de conhecimento dos setores do hospital, e principalmente dos trabalhadores do setor. Desta forma ele poderá trabalhar juntamente com outros gestores da instituição, podendo contribuir efetivamente para a eficácia do funcionamento geral da unidade.

É de suma importância que o Gestor promova uma capacitação inicial e continuada de seus trabalhadores, fazendo com que estes sejam peças fundamentais para uma boa conservação e manutenção da qualidade do ar, afim de torná-los capazes não somente de lidar com as questões ligadas à qualidade do ar, mas como também as questões referentes a todo o bom funcionamento da unidade, prestando assim um serviço com qualidade, segurança e humanização, uma vez que, para se ter uma ambiente humanizado é necessário também o oferecimento de um ambiente com condições básicas de conforto e bem-estar.

Para validarmos essa associação podemos entender como Ambiência Hospitalar “o tratamento dado ao espaço físico entendido como espaço social, profissional e de relações interpessoais que deve proporcionar atenção acolhedora, humana e resolutive.” (HUMANIZASUS, 2004)

Sendo assim, o gestor deve investir em cursos e palestras não somente para os trabalhadores que possam ter um contato mais direto com os sistemas de refrigeração, mas para todos os trabalhadores da unidade, fazendo um trabalho de conscientização sobre toda a complexidade desse sistema para que assim possa ser promovida também a saúde do trabalhador.

Partindo dessa premissa podemos citar a NR32 - Segurança e Saúde no Trabalho em Estabelecimentos de Assistência à Saúde, que estabelece as diretrizes básicas para que sejam implementadas medidas de proteção à segurança e à saúde dos trabalhadores em estabelecimentos de assistência à saúde assim como daqueles que participam de atividades que promovam assistência à saúde em geral.

O gestor do setor a que competem os sistemas de refrigeração, juntamente com outros gestores que sejam responsáveis pelos recursos humanos e contratação de trabalhadores, devem fornecer aos trabalhadores informações e instruções necessárias para que estes saibam como atuar no manuseio de equipamentos, ter conhecimento sobre os procedimentos que devem ser adotados em caso de acidentes de trabalho e todos os riscos existentes a sua saúde e integridade física, suas causas e medidas preventivas.

Cabe ao Gestor planejar e programação a manutenção uma vez que tal atividade pode interferir na rotina da instituição podendo afetar o atendimento aos clientes, assim o Gestor deve sempre estar em contato com seus fornecedores para saber a melhor forma de realizar a manutenção do sistema de ar já que estas atividades devem ocorrer de acordo com o que prescrevem os fabricantes. Para uma melhor garantia e qualidade dos serviços prestados por empresas terceirizadas o Gestor deve certificar-se de que ele está trabalhando com empresas idôneas e capacitadas para o serviço e que assim realizarão um trabalho eficaz.

È necessário que o gestor tenha conhecimento exato de suas funções, das necessidades e problemáticas do funcionamento dos sistemas de climatização do estabelecimento de saúde para que assim este possa ter maior facilidade de instruir os trabalhadores sobre as Legislações e os danos que podem ser causados à saúde dos ocupantes do estabelecimento e as responsabilidades destes diante deste fato no que diz respeito ao funcionamento, manutenção e cumprimento das leis. Desta forma é possível se obter um ambiente seguro e saudável, proporcionando ao gestor e sua equipe maior facilidade de percepção quando algum dano pode ser causado e melhor capacidade para solucioná-los.

CAPÍTULO 5 - Pesquisa de Campo

No dia 09 de novembro de 2006, foi realizada a Pesquisa de Campo no LAFAM – Laboratório de Produção da Contra Vacina Febre Amarela, afim de conhecer os possíveis fatores que interferem na qualidade do ar interior climatizado artificialmente. O LAFAM é um dos laboratórios do complexo de Bio-Manguinhos, pertencente a FIOCRUZ – Fundação Oswaldo Cruz.

Dentre os diversos estabelecimentos de saúde onde a Qualidade do Ar Interior Climatizado Artificialmente é extremamente necessárias o LAFAM foi escolhido como campo de pesquisa por possuir alto grau de qualidade do ar interior e grande responsabilidade diante este assunto.

Sendo assim, este estudo pretende abordar questões como manutenção da qualidade do ar interior, a conscientização dos trabalhadores sobre esta temática, os possíveis riscos aos quais os trabalhadores estão expostos, a utilização de equipamentos de proteção individual e coletiva, entre outras questões.

Os trabalhadores do LAFAM estão expostos a diversos riscos no que diz respeito à qualidade do ar, como inalação de partículas ativas e inativas e à contaminação do ambiente e da produção pelos próprios trabalhadores. Entretanto, no caso de partículas com o vírus da Febre Amarela o risco de contaminação do trabalhador por este é bem pequeno, uma vez que este vírus é vacinal e todos os trabalhadores antes de ingressarem no LAFAM são imunizados.

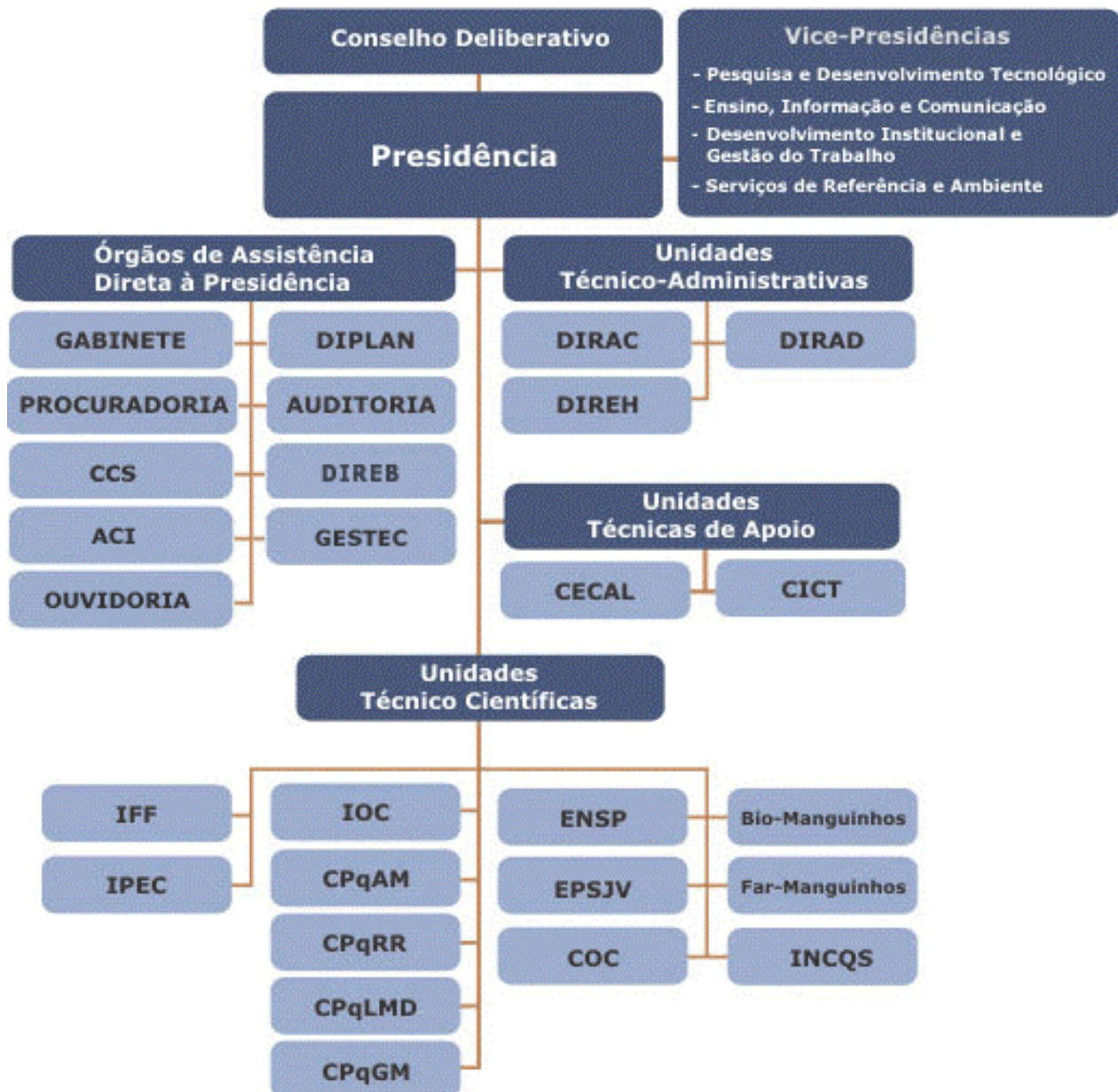
5.1 Breve Histórico da Instituição

5.1.1 FIOCRUZ

A Fundação Oswaldo Cruz teve seu início em 25 de maio de 1900, a princípio como Instituto Soroterápico Federal e tinha como objetivo a produção de soros e vacinas contra a peste e apoiar as campanhas de saneamento levadas por Oswaldo Cruz por todo o Brasil. Ela está localizada no Brasil, na zona Norte do Estado do Rio de Janeiro, município do Rio de Janeiro, bairro de Manguinhos, Avenida Brasil 4365, Cep. 21040-900.

Suas atividades estão voltadas na área de pesquisa, na fabricação de vacinas, medicamentos, reagentes e kits de diagnóstico, na prestação de serviços hospitalares e ambulatoriais de referência em saúde, no controle da qualidade de produtos e serviços, no ensino e na formação de recursos humanos, assim como na informação e a comunicação em saúde, ciência e tecnologia e na implementação de programas sociais buscando o atendimento das necessidades de Saúde Pública do Brasil.

Organograma da FIOCRUZ



5.1.2 Bio-Manguinhos

O Laboratório de Tecnologia em Produtos Biológicos de Manguinhos – Bio-Manguinhos – foi criado em 04 de maio de 1976 como uma unidade técnico-científica independente para promover o desenvolvimento e a produção de imunobiológicos para a Saúde Pública.

Desde sua criação Bio-Manguinhos contribui para que o país alcance a independência estratégica na produção de vacinas.

O complexo de Bio-Manguinhos ao qual pertence o LAFAM tem como suas atividades a produção de vacinas DTP e Hib (contra a difteria, tétano, coqueluche e Haemophilus Influenzae do tipo B), febre amarela, meningite A + C, poliomielite, tríplice viral (contra sarampo, rubéola e caxumba), produzindo também reagentes, insumos para diagnóstico laboratorial.

Ocupando 20 mil metros quadrados do campus da FIOCRUZ e ampliando o Complexo Tecnológico de Vacinas, a Bio-Manguinhos tem como missão contribuir para a melhoria dos padrões de saúde pública do Brasil, através da realização de pesquisas e da produção de imunobiológicos capazes de atender à demanda gerada pelo quadro epidemiológico do país.

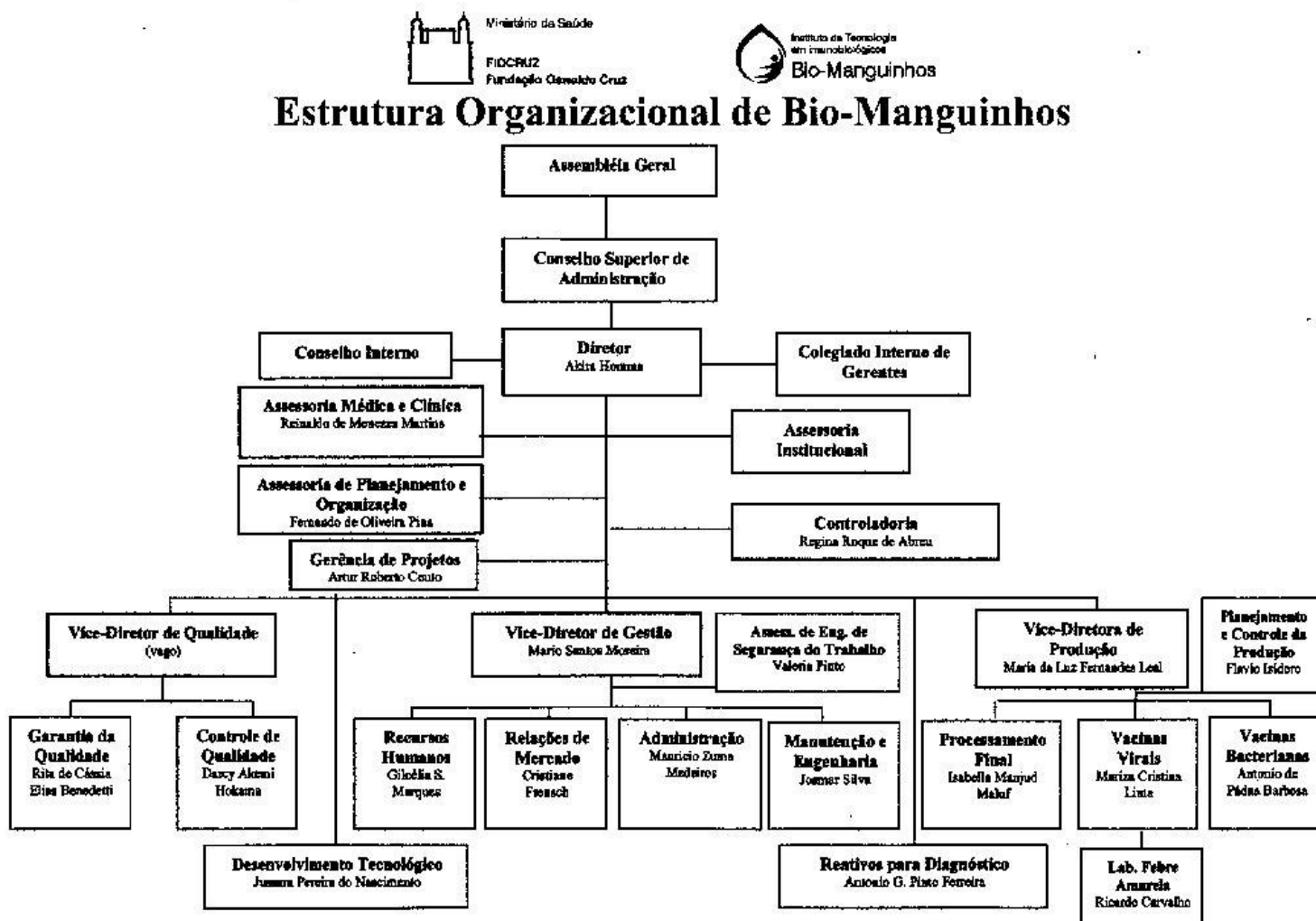
Seus principais clientes são o Ministério da Saúde, OPAS (Organização Pan-Americana da Saúde) e UNICEF (Fundo das Nações Unidas para a Infância), ela é única no Mercado da América do Sul e tem como controle de qualidade Boas Práticas de Fabricação. A sua demanda de produção ocorre conforme as necessidades do Ministério da Saúde.

O seu novo modelo gerencial de auto-sustentabilidade das atividades de produção juntamente com uma parceria entre Bio-Manguinhos e FIOCRUZ, com um termo de compromisso assinado entre elas visa a progressiva autonomia e flexibilidade gerencial. Esta parceria aliada ao estabelecimento de parcerias tecnológicas e comerciais garantirá que o importante papel social de Bio-Manguinhos no âmbito social seja cumprido.

Sua legislação e certificação seguem abaixo:

- ABNT, 2000, a. NBR ISO 9000 – NBR Iso 9001.
- ABNT, 2005, b. NBR ISO/IEC 17025.
- ABNT, 2002, NBR ISO 19011.
- Boas Práticas de Fabricação de Medicamentos, Instrução Normativa n.º 13 de 03 de outubro de 2003.
- INMETRO, 2003. Critérios para o Credenciamento de Laboratórios de Ensaio segundo os Princípios das Boas Práticas de Laboratório – BPL; Norma n.º NIT-DICLA-028.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE (MS), 1998, a. Portaria n.º 686 da Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde de 27/08/1998.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE (MS), 2003, b. Resolução n.º 210 e 315 da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária de 04/08/2003 e 26/10/2005 respectivamente.
- Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) N.º 333 de 19 de novembro de 2003 – DOU de 21/11/2003, - Regulamento Técnico Sobre Rotulagem de Medicamentos.

Organograma de Bio-Manguinhos



Aprovada em 11 de Novembro de 2003.

5.1.3 LAFAM – Laboratório de Produção da Vacina Contra Febre Amarela

Desde o final da década de 30 a vacina contra febre amarela vem sendo fabricada no Campus de Manguinhos, sendo incorporada a Bio-Manguinhos em 1976.

Está localizado no Campus da FIOCRUZ , no Pavilhão Henrique Aragão.

O LAFAM tem como atividade a produção de vacinas contra a Febre Amarela. É única no Mercado da América do Sul e hoje é responsável por 80% da produção mundial deste imunizante. Assim como Bio-Manguinhos, seus clientes são o Ministério da Saúde, OPAS e UNICEF.

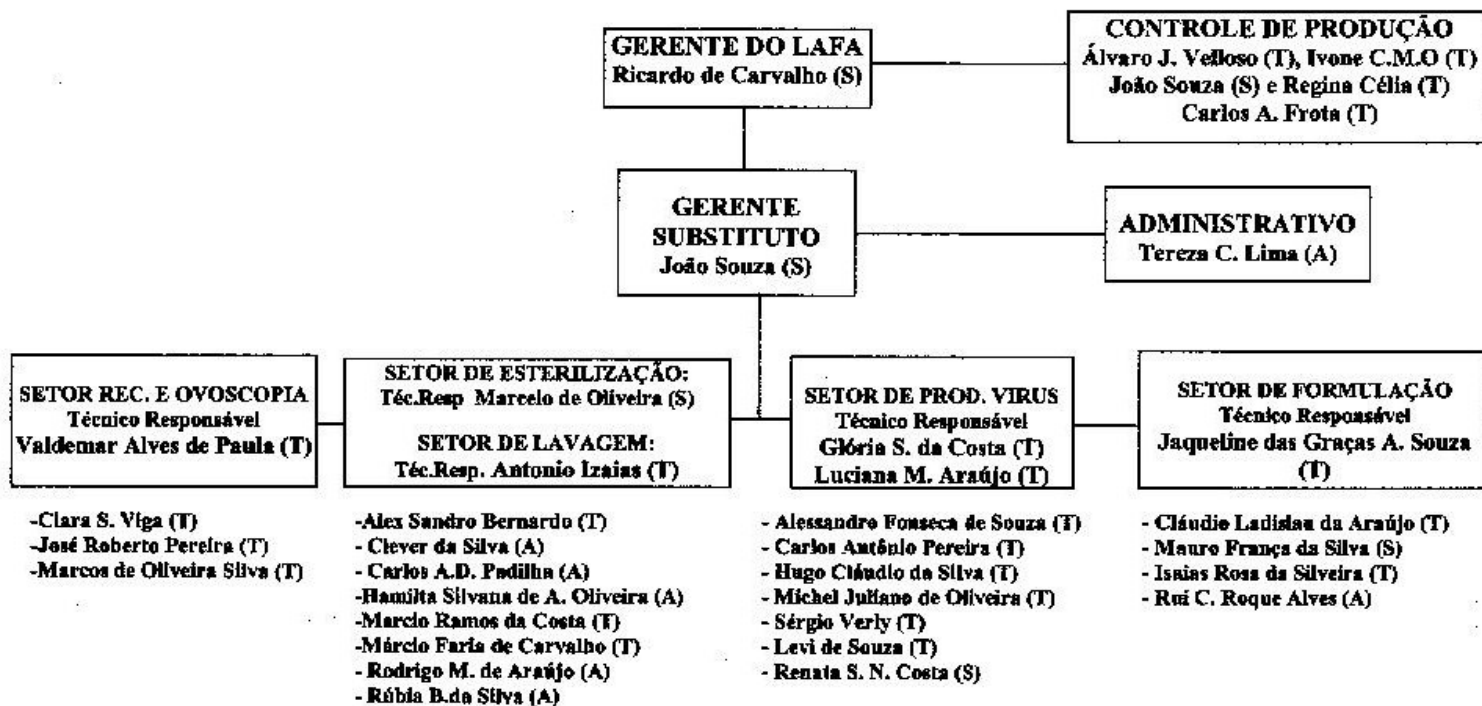
Tem como produto único a vacina contra a febre amarela e emprega em sua produção ovos de matrizes selecionadas SPF (Specific Pathogenic Free) e Vírus 17dd.

Seu Controle de Qualidade é composto pelo Teste de Potência, Teste de Esterilidade e Teste de Toxidade Específica. Sua demanda de produção é diretamente proporcional a solicitação do mercado.

Possui certificações da ANVISA, que concedeu o Certificado de Boas Práticas de Fabricação e da OMS – Organização Mundial da Saúde, que qualificou a vacina de Bio-Manguinhos como dentro dos padrões de produção e controle requeridos por esta organização, possibilitando sua exportação para programas das Agências das Nações Unidas.

Organograma do LAFAM

ORGANOGRAMA HIERARQUICO E FUNCIONAL LAFA



(A) – Nível Auxiliar

(T) – Nível Técnico

(S) – Nível Superior

Obs: Glória S. da Costa (T) – L.Maternidade

5.2 Metodologia de Pesquisa

Esta pesquisa tem uma abordagem qualitativa, onde a autora Minayo (2002) entende que não se pode quantificar a realidade, pois são inúmeros os significados, aspirações, crenças, valores e atitudes que correspondem às ações e relações humanas.

Foi realizada uma visita guiada pelo Sr. Álvaro Jorge Velloso, biólogo da chefia de produção de vacinas, onde foram apresentados todos os ambientes do LAFAM, onde os trabalhadores responderam a uma entrevista semi-estruturada, somando 7 entrevistados sendo 3 trabalhadores da área convencional, 2 trabalhadores da área controlada e 2 trabalhadores da área biolimpa. O questionário apresentado foi composto por 9 perguntas que abordaram questões como uso de equipamentos de proteção individual e coletiva, riscos de contaminação pela bactéria *Legionella pneumophila*, manutenção do sistema de refrigeração entre outras.

Para uma melhor compreensão, segundo o Sr. Álvaro Jorge Velloso, do LAFAM, podemos explicar cada uma dessas áreas como sendo:

- **Área Convencional:** ambiente aberto para outros setores, geralmente áreas de circulação, como corredores, por exemplo. O ar não é filtrado. Concentração de mais de um milhão de partículas ativas no ar.
- **Área Controlada:** ambiente onde existe um controle do ar. Área validada e com pressão controlada. Podemos citar como um exemplo de área controlada a sala de lavagem de material, que é considerada a mais crítica do processo, pois existe um amplo desprendimento de

materiais particulados das paredes e poucos objetos de aço inox, existem objetos de plástico e vidro. O ideal para esta área seria que esta possuísse Classe 100, ou seja, cem mil partículas suspensas no ar, porém para isto seria necessário um tratamento especial, com tintas especiais para as paredes entre outras medidas, para que assim se tornasse possível a diminuição do material particulado no ar.

- **Área biolimpa:** nela o ar é controlado e filtrado. O ar do ambiente aberto chega ao fluxo laminar com Classe 100, ou seja, com até cem partículas no ar. Os trabalhadores das salas biolimpas utilizam roupas especiais, onde a trama do tecido é bem fechada para que não possam cair pedaços de pele e outras partículas humanas no ambiente e nem contaminar o ar com a respiração e para isso, essa roupa também possui filtros nas máscaras que recolhem o ar expirado, que é passado no filtro e somente depois é lançado no ambiente.

5.3 Respondendo ao Questionário

Antes que respondessem ao questionário, os trabalhadores receberam um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, onde foi esclarecido o uso das informações fornecidas e o consentimento dos trabalhadores para determinados fins.

Através do questionário os trabalhadores responderam à questão sobre a quais riscos eles estão expostos, na qual 4 responderam conhecer tais riscos e 3 responderam não conhecê-los.

Quanto ao conhecimento dos EPI's e EPC's necessários para o exercício de suas atividades 4 trabalhadores responderam conhecê-los e citaram como exemplos alguns EPI's como, máscaras de algodão, máscaras contra gases, luvas, óculos, respiradores artificiais, toucas, protetores auriculares, sapatilhas, aventais e roupas de proteção, 3 trabalhadores responderam não ser necessário o uso destes para exercício de suas atividades. Não foi citado nenhum tipo de EPC's.

Sobre quais são as ações realizadas para evitar a contaminação do ar climatizado artificialmente os 7 trabalhadores responderam primeiramente que a limpeza é uma dessas ações, depois responderam que fazem parte desta a utilização de filtros, higiene do laboratório e manutenção do sistema de refrigeração como outras ações necessárias.

Quando questionados sobre suas próprias opiniões sobre onde a qualidade do ar interior pode interferir, diante de algumas possibilidades, 5 trabalhadores responderam que a saúde e a produção podem ser afetadas, 1 respondeu somente a saúde e 1 respondeu que somente a produção. Nenhum trabalhador citou outro fator que possa ser interferido.

Na questão que indagava sobre a existência de ações que informem sobre a importância da qualidade do ar interior climatizado artificialmente para os trabalhadores do LAFAM, 2 responderam que elas existem e 1 desses citou como exemplos palestras e procedimentos padronizados, 5 responderam que essas ações não existem.

Quanto ao conhecimento dos trabalhadores sobre os riscos de contaminação pela bactéria *Legionella pneumophila* 3 trabalhadores responderam conhecê-los e 4 negaram seu conhecimento.

Para conhecer quais os tipos de manutenção realizados no sistema de refrigeração, diante de algumas alternativas, 6 trabalhadores responderam que a manutenção preventiva é realizada e 1 respondeu que a manutenção preventiva e a corretiva são realizadas, nenhum trabalhador respondeu que a manutenção preditiva ocorre e nenhum respondeu que nenhuma delas existe.

Na questão que dizia respeito sobre a necessidade do uso de algum tipo de filtro especial para a atividade exercida no labor 3 trabalhadores responderam que esta necessidade existe e citaram como exemplo a utilização dos filtros HEPA (filtros de alta eficiência) e usaram como justificativa o fato de que todos os riscos de contaminação do produto (neste caso a vacina contra a febre amarela) devem ser diminuídos ou eliminados, que não possam entrar impurezas na área controlada e que o ar da área limpa deve ser filtrado e 4 trabalhadores responderam que esta necessidade não existe para a realização de suas atividades.

E para encerrar o questionário foram perguntadas quais as opiniões dos trabalhadores sobre os possíveis riscos de interferência na qualidade do ar interior climatizado artificialmente, todos os trabalhadores responderam à questão de alguma forma e foram citados como principais fatores de interferência a temperatura, umidade manutenção e qualidade dos filtros, manutenção e informação dos trabalhadores.

5.4 Observações e Considerações

Desde o início da pesquisa foi observado que o LAFAM se preocupa com a higiene do local para evitar contaminações, exibindo folhetos nos banheiros para que os funcionários não entrem portando relógios, brincos, anéis, etc e também fornecendo de forma correta as vestimentas descartáveis de uso obrigatório para os funcionários que transitam nas áreas do laboratório.

Observou-se também que existe uma preocupação com a qualidade do ar, uma vez que este fato não afeta somente a saúde dos trabalhadores, como também na produção de vacinas. Os ambientes trabalham com níveis de pureza do ar, classificados de acordo com o número de partículas suspensas e os trabalhadores do laboratório recebem informações sobre como lidar com os cuidados necessários para manter a qualidade do ar. Os locais que possuem essa classificação são aqueles que possuem sistemas de manutenção da qualidade do ar interior e apresentam os níveis de contaminantes e particulados de acordo com os limites estabelecidos por norma para cada atividade exercida. Estas salas são classificadas de acordo com a pureza do ar. Para isso, o método mais utilizado é o sugerido pela Federal Standard 209 onde o número de partículas igual ou maior que 0,5 mm é medida em um pé cúbico e esta contagem é usada para classificar a sala. Esta classificação ocorre da seguinte forma:

Classe 1 - estas salas são somente usada para manufatura de circuitos integrados com desenvolvimento de geometrias sub-mícron.

Classe 10 - salas usadas para manufatura de semicondutores produzidos em larga escala, circuitos integrados com linhas menores que 2 micras.

Classe 100 - Usado quando se deseja ambientes livres de partículas e bactérias é requerida na manufatura de produtos médicos injetáveis. Requerido para operações de implantes ou transplantes cirúrgicos. Fabricação de circuitos integrados. Isolamento de pacientes imunodeprimidos e pacientes com operações ortopédicas.

Classe 1000 - Fabricação de equipamento de alta qualidade. Montagem e teste de giroscópios de precisão. Montagem de mancais miniaturizados

Classe 10.000 - Montagem de equipamentos hidráulicos e pneumáticos de precisão, válvulas servo-controladas, dispositivos de relógios de precisão, engrenamento de alto grau.

Classe 100.000 - Trabalhos óticos em geral, montagem de componentes eletroeletrônicos, montagem hidráulica e pneumática.

Existem ambientes do LAFAM que possuem Classe 100, são as salas Biolimpas, onde o ar é controlado e filtrado, livre de contaminações. Esses ambientes possuem equipamentos para monitorar e manter os padrões de qualidade do ar necessários para a realização de sua atividade e durante a Pesquisa de Campo foram observados alguns desses cuidados, como observamos abaixo:



Figura 1

Filtro HEPA (High Efficiency Particulate Air) ou FAE (Filtro de Alta Eficiência): são os mais eficientes. A taxa de retenção dos filtros HEPA é de 99.97% de partículas minúsculas. Encontrado nas áreas biolimpas. Capaz de reter partículas ativas (microorganismos) e inativas (poeira, pólen, partículas de pele humana, etc).



Figura 2

Acompanhamento da qualidade do ar em áreas biolimpas: MAS – Mostration Air Simple – Merck: Capta o ar e o lança para uma placa em seu interior e avalia o ar sobre partículas e microorganismos existentes.



Figura 3

EPI's: neste caso as roupas especiais funcionam como proteção para os funcionários e para o ambiente. O modelo da vestimenta pode variar de acordo com a necessidade do local e com os riscos existentes.



Humanização e Ambiência: existe uma preocupação com o ambiente de trabalho e o trabalhador; todas as vidraças estão direcionadas para áreas verdes. O trabalhador tem orientação sobre o clima, o horário, etc. Ele não está alienado do que ocorre na área exterior do laboratório.

Figura 4

Existe uma preocupação com a manutenção dos aparelhos de ar condicionado e seus filtros que recebem manutenção periodicamente.

Na foto abaixo encontramos um aparelho de ar condicionado comum, porém este possui um filtro particulado grosso em sua parte interna.



Figura 5

Podemos observar nesta segunda foto que o filtro que se encontra no teto está limpo. Ambas fotos são da sala de armazenamento de vacinas que não se encontram em seu estado final para utilização.



Figura 6

O sistema de Insuflamento de Ar, que liga e desliga a pressurização de algumas salas que o possuem encontra-se do lado de fora destas, encontrando-se no corredor, para que assim não aconteça deste sistema ser desligado acidentalmente evitando danos à produção.



Figura 7

Percebemos que o LAFAM possui algumas áreas que são mais frias que outras, conforme necessitam suas atividades, fator que, segundo o Sr. Álvaro colabora com a qualidade do ar, pois muitas vezes o ar frio funciona como uma barreira já que ele faz com que o ar quente se desloque impedindo que a temperatura se altere.

Todas estas observações realizadas reafirmam a necessidade e a importância da Qualidade do Ar Interior Climatizado Artificialmente e que esta qualidade pode ser atingida sim, basta ser dada a devida importância ao assunto e profissionais capacitados para atividade.

CAPÍTULO 6

Conclusão

Sabemos que deve existir uma preocupação com a qualidade dos ambientes climatizados artificialmente, sejam estes de serviços de saúde ou não. No caso de ambientes de serviços de saúde e afins essa preocupação deve ser redobrada. Este fato e seus motivos já foram citados no decorrer deste trabalho, porém vale a pena lembrar que estes cuidados não devem ser ignorados, pois em alguns casos os danos podem ocorrer nos próprios aparelhos de refrigeração, em outros um descuido com a qualidade do ar pode afetar toda uma produção, como as vacinas contra a febre amarela, por exemplo, mas em casos mais delicados estes descuidos podem acarretar danos à saúde humana podendo muitas vezes levar o indivíduo à morte.

Algumas medidas de manutenção do sistema de refrigeração foram apresentadas no intuito de demonstrar sua necessidade e as formas com que essas podem ser realizadas. Porém para que exista um trabalho eficaz dessa manutenção é extremamente necessário que todos os envolvidos neste trabalho tenham consciência de toda a sua complexidade.

Outro fato não menos importante é o dever do gestor em trabalhar juntamente com sua equipe, buscando sempre que este promova uma capacitação inicial e continuada dos trabalhadores para que assim o setor de manutenção esteja sempre melhorando suas atividades.

Ficou constatado diante da pesquisa de campo realizada que os trabalhadores do laboratório possuem um certo grau de conhecimento que varia de acordo com

suas atividades exercidas e que o local possui uma boa qualidade do ar. Porém observamos que a sala de lavagem de material necessita de um aperfeiçoamento de sua estrutura para que esta possa oferecer uma melhor qualidade dos seus serviços prestados, trocando seus materiais de vidro e plástico por materiais de aço inox e utilizando tintas especiais para a pintura das paredes do local. Estes serviços se não forem bem realizados podem comprometer toda a produção, já que os materiais lavados nesta vão para outros setores.

De um modo geral o laboratório possui uma ótima qualidade do ar e de seus serviços. Caso não fosse dessa maneira ele não possuiria tantos certificados, fato que comprova toda sua eficiência e qualidade em seu processo.

Diante todo este estudo podemos concluir que, para se oferecer um tratamento de qualidade não bastam somente possuir uma boa estrutura física, bons profissionais, é necessário que a qualidade do ar, que é um fator de difícil percepção, já que está invisível para nós, seja encarada como um fator imprescindível para a manutenção da qualidade de vida.

E de acordo com a pesquisa de campo realizada podemos entender que toda a importância desses cuidados e os danos que podem ocorrer se estes não forem tomados podem ser evitados e controlados e que a Qualidade do Ar Interior Climatizado Artificialmente é um fator importante e viável aos estabelecimentos.

ANEXOS

ANEXO 1**Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

Eu, _____, _____,
(Nome) (Profissão)

exercendo minhas atividades no _____ concordo em participar da pesquisa “Qualidade do Ar Interior Climatizado Artificialmente” desenvolvida por Amanda Viana Salgueiro, estudante do 3º ano do Curso Técnico de Gestão em Serviços de Saúde da Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, sob a orientação de Iraí Borges de Freitas e Co-orientação de Kátia Butter Leão de Freitas.

Esclareço que as informações por mim fornecidas são confidenciais, não podendo ser individualizadas por nenhum motivo, devendo ser analisadas em conjunto com outros participantes e unicamente para fins da presente pesquisa. Informo ainda, que me reservo o direito de não responder algumas questões que julgar possa ocasionar algum constrangimento.

Rio de Janeiro, de _____, de 2006.

(Assinatura do entrevistado)

(Amanda Viana Salgueiro- Entrevistadora)

ANEXO 2

QUESTIONARIO SOBRE QUALIDADE DO AR INTERIOR CLIMATIZADO ARTIFICIALMENTE

1 – Você sabe a quais riscos estão expostos?

- SIM
- NÃO

2 – Quais são os EPI's e os EPC's necessários para exercício de suas atividades?

3 – Quais as ações realizadas para evitar a contaminação do ar climatizado artificialmente?

4 – Na sua opinião, onde a Qualidade do Ar Interior Climatizado Artificialmente pode interferir?

- Saúde
- Produção
- Outros.

Especifique: _____

5 – Existem ações que informem sobre a importância da Qualidade do Ar Interior Climatizado Artificialmente para os trabalhadores do LAFAM?

- SIM
- NÃO

Se existem, quais são elas?

6 – Você conhece os riscos de contaminação pela bactéria *Legionella pneumophila*?

- SIM
- NÃO

7 – Que tipo de manutenção é realizada ao sistema de refrigeração?

- Preventiva
- Preditiva
- Corretiva
- Nenhuma

8 – A sua atividade exercida no labor necessita do uso de algum tipo de filtro especial?

- SIM
- NÃO

Se positivo, qual o tipo de filtro?

Por que?

9 – Na sua opinião, quais os possíveis fatores de interferência na qualidade do Ar Interior Climatizado Artificialmente?

Referências Bibliográficas

- ❖ AFONSO, M. S. M.; TIPPLE, A. F. V.; SOUZA, A. C. S.; PRADO, M. A.; ANDERS, P. S. - **A qualidade do ar em ambientes hospitalares climatizados e sua influência na ocorrência de infecções.** *Revista Eletrônica de Enfermagem*, v. 06, n. 02, 2004. Disponível em www.fen.ufg.br. Acesso em 17/05/06.
- ❖ ALERGIAS - **Edifícios Doentes.** Disponível em http://www.casadoalergico.com.br/alergias/edificios_doentes.html. Acesso em 19 de junho de 2006.
- ❖ ALMEIDA, Márcia Tadeu. **Manutenção Preditiva: benefícios e lucratividade.** Professora da Escola Federal de Engenharia de Itajubá. Consultor em Monitoramento de Máquinas pela MTA. Itajubá – MG. SEM ANO. Disponível em <http://www.mtaev.com.br/download/mnt2.pdf>. Acesso em 17 de outubro de 2006.
- ❖ BENCHIMOL, Jaime Larry (coord.). **Febre Amarela: a doença e a vacina, uma historia inacabada.** Coordenado por Jaime Larry Benchimol. Rio de Janeiro. Editora FIOCRUZ. 2001. 470p.
- ❖ BIBLIOTECA VIRTUAL. **INTRODUÇÃO A MANUTENÇÃO.** Disponível em <http://www.bibvirt.futuro.usp.br>. Acesso em 17 de outubro de 2006.
- ❖ BRASIL, ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução n.º 176/2000.** Disponível em <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em 09/08/2006.
- ❖ BRASIL, ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução n.º 9/2003.** Disponível em <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em 09/08/2006.

- ❖ BRASIL, ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **PORTARIA 3.523/GM** . Disponível em <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em 15/09/2006.
- ❖ BRASIL, CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente, **RESOLUÇÃO N.º 003 de 28 de junho de 1990**. Disponível em <http://www.lei.adv.br/>. Acesso em 15/09/2006.
- ❖ BRASIL, GOVERNO DO ESTADO DO RJ. **Lei 4192 de 01 de outubro de 2003**. Disponível em www.redeprotel.com.br. Acesso em 10 de julho de 2006.
- ❖ BRASIL, MS. Ministério da Saúde. **Humaniza SUS – AMBIÊNCIA. Série B. Textos Básicos de Saúde**. Brasília – DF, 2004. Disponível em <http://dtr2001.saude.gov.br>. Acesso em 29/11/2006.
- ❖ BRASIL, MS. Ministério da Saúde. **Portaria n.º 930, de 27 de agosto de 1992**. Disponível em <http://e-legis.bvs.br>. Acessado em 03 de dezembro de 2006.
- ❖ BRASIL, MTE. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 6 – Equipamentos de Proteção Individual**. Disponível em www.mte.gov.br. Acesso em 13/09/2006.
- ❖ BRASIL, MTE. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 32 – Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde**. Disponível em www.mte.gov.br. Acesso em 13/09/2006.
- ❖ BUARQUE, A. H. F. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. 2^a edição, revista e aumentada. Editora Nova Fronteira.
- ❖ BUENO, Wilson da Costa. **Os Edifícios Doentes acabam com a sua saúde. Fique esperto.** Disponível em

http://www.comunicasaude.com.br/comunicasaude/artigos/edificios_doente
s. Acesso em 10 de julho de 2006.

- ❖ CABANO. **Salas Limpas**, Disponível em http://www.cabano.com.br/salas_limpas. Acesso em 29 de novembro de 2006.
- ❖ CARDOSO, Beth. **Qualidade do Ar é Responsável por 10% das Infecções Hospitalares**. Revista Brasindoor, vol.III. nº3. 1999. P 11-14.
- ❖ CARDOSO, Beth. **Novos Rumos da Manutenção em Sistema de Ar Condicionado**. Revista Brasindoor, vol. IV. N.º 2. 2000. P 8-15.
- ❖ ELECTROLUX. **Filtros HEPA**, Disponível em <http://www.electrolux.com.br>. Acesso em 29 de novembro de 2006.
- ❖ FRIGOTO, Gaudêncio e CIAVATTA, Maria (orgs). **A Experiência do Trabalho e a Educação Básica “A Dupla Face do Trabalho: criação e destruição da vida”**. São Paulo: DP & A, 2002 - p 11-27.
- ❖ GIODA, Adriana, Neto, F.R.A. **Cadernos de Saúde pública. Considerações sobre estudos de ambientes industriais e não industriais no Brasil: uma abordagem comparativa**. Cad. Saúde Pública. Vol.19 n.º.5 Rio de Janeiro Set./Out. 2003. Disponível em <http://scielo.br>. Acesso em 23 de maio de 2006.
- ❖ INFORMATIVO DE SAÚDE PÚBLICA. **Doença do Legionário**. Disponível em <http://www.mass.gov.dph/cdc/factsheets/portuguese/legion>. Acesso em 23 de junho de 2006.
- ❖ MELOAR, **Ar Condicionado**. Disponível em <http://www.meloar.com.br>. Acesso em 23 de agosto de 2006.

- ❖ MENDONÇA, Alba Valeria - **Jornal O GLOBO**, 31 de maio de 1998, RIO p 23.
- ❖ MEZOMO, João Catarin. **O Administrador Hospitalar – A Caminho da Eficiência**. CEDAS – Centro São Camilo de Desenvolvimento em Administração da Saúde. P. 18. São Paulo, 1991.
- ❖ MINAYO, M.C.S. **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 21 ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2002.
- ❖ PAULO DA SILVA, Romeu. **Gerenciamento do setor de manutenção**. Universidade de Taubaté. Taubaté, São Paulo, 2004. Disponível em http://www.unitau.br/prppg/cursos/ppga/especial/2004/silva_romeu_paulo_d_a.pdf. Acesso em 03 de outubro de 2006.
- ❖ SIQUEIRA, L.F. de G. **Os Ambientes Interiores e a Síndrome dos Edifícios Doentes**. Revista Brasindoor vol. II. N.º 8. 1998. P7-9.
- ❖ TRABULSI, L. Rachid, ALTERTHUM, Flavio. **Microbiologia**, 4ª Edição. São Paulo. Editora Atheneu, 2004. P265-488.
- ❖ XENOS, Harilaus G. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**, Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1998. p 171.
- ❖ WIKIPEDIA. **Doença do Legionário**. Wikipedia, A Enciclopédia Livre. Disponível em <http://pt.wikipedia.org>. Acesso em 17 de junho de 2006.
- ❖ WIKIPEDIA. **Vírus**. Wikipedia, A Enciclopédia Livre. Disponível em <http://pt.wikipedia.org>. Acesso em 16 de novembro de 2006.
- ❖ WIKIPEDIA. **Fungos**. Wikipedia, A Enciclopédia Livre. Disponível em <http://pt.wikipedia.org>. Acesso em 16 de novembro de 2006.