



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE
BACHARELADO EM FARMÁCIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

FIRMINO MARCELINO DA SILVA NETO

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA EM EQUIPAMENTOS DE
AEROSOLTERAPIA HOSPITALAR

CUITÉ – PB

2019

FIRMINO MARCELINO DA SILVA NETO

**AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA EM EQUIPAMENTOS DE
AEROSOLTERAPIA HOSPITALAR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Farmácia da Universidade Federal de Campina Grande, como pré-requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Farmácia.

Orientador: Prof. Dr. Egberto Santos Carmo

CUITÉ – PB

2019

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE
Responsabilidade Rosana Amâncio Pereira – CRB 15 – 791

S586a Silva Neto, Firmino Marcelino da.

Avaliação microbiológica em equipamentos de aerossolterapia hospitalar. / Firmino Marcelino da Silva Neto. – Cuité: CES, 2019.

39 fl.

Monografia (Curso de Graduação em Farmácia) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2019.

Orientação: Dr.º Egberto Santos Carmo.

1. Nebulizadores. 2. Hospitalar. 3. Microbiologia. I. Título.

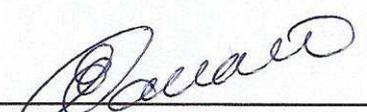
FIRMINO MARCELINO DA SILVA NETO

**AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA EM EQUIPAMENTOS DE
AEROSSOLTERAPIA HOSPITALAR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a coordenação do curso de Farmácia da Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, Campus Cuité, como requisito indispensável para a obtenção do grau de Bacharel em Farmácia.

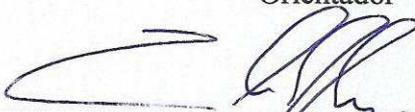
Aprovado em: 28/11/2019

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Egberto Santos Carmo

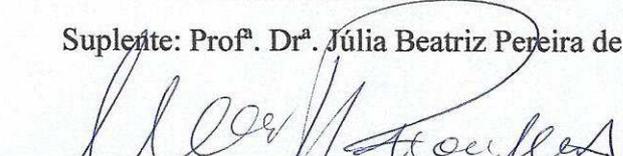
Orientador – UFCG



Prof. Dr. Carlos Márcio Moura Ponce de Leon

Banca Examinadora – UFCG

Suplente: Prof^ª. Dr^ª. Júlia Beatriz Pereira de Souza



Prof. Me. Michael Radan de Vasconcelos Marques

Banca Examinadora – UFCG

Suplente: Prof^ª. Dr^ª. Igara Oliveira Lima

Tudo passa.
(Autor desconhecido)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pois acredito que existe um ser todo poderoso que nos rege, e esse me colocou nos melhores caminhos, quando olho para trás e vejo o caminho percorrido, às vezes me pergunto como consegui. A explicação só pode ter sido uma força divina.

Aos meus pais, que nunca mediram esforços para que eu seguisse no caminho dos estudos, sempre me apoiando e dando todo suporte logístico para que isso acontecesse.

A minha irmã Camila, que me deu os sobrinhos mais lindos e juntamente com eles são meus maiores torcedores.

A minha esposa Rafa, que é o meu maior presente de Deus, afinal, se não fosse pelo empenho dela esse trabalho não teria sido realizado com tanto capricho, tenho extrema sorte de te ter em minha vida, TE AMO.

Aos colegas de turma, que de alguma forma contribuíram para meu aprimoramento pessoal durante esse período de curso, vou guardar boas lembranças de vocês.

Ao meu orientador professor Dr. Egberto Santos Carmo, por ter aceitado o desafio e todo o tempo dedicado a essa pesquisa, sempre disponível no intuito que tudo desse certo, agradeço por todos os ensinamentos não apenas acadêmico, mas pessoal. Foi uma honra enorme ter sido seu orientando.

A todos os professores, pelos ensinamentos repassados durante esse período de curso, em especial Carlos Leon e Michael Marques, vocês exercem um papel relevante na missão de construir um mundo melhor, tenho orgulho de ter feito parte desse lindo Centro de Educação e Saúde.

A todos os servidores e colaboradores do CES, que trabalham muitas vezes nos “bastidores”, mas são indispensáveis para que tudo ocorra da melhor forma possível.

A direção dos hospitais de Cuité-PB, Nova Floresta-PB e Jaçanã-RN que em meio as suas ocupações administrativas se disponibilizaram a contribuir e participar da pesquisa.

Resumo

SILVA NETO, F. M. D. **Avaliação Microbiológica em Equipamentos de Aerossolterapia Hospitalar**. 2019. 39f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação de Farmácia) – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2019.

Existe uma considerável demanda no uso de nebulizadores no ambiente hospitalar, para tratar afecções diversas relacionadas ao trato respiratório. Este estudo objetiva avaliar a contaminação microbiológica de nebulizadores disponíveis para utilização imediata por pacientes e ainda fazer uma breve associação da contaminação do nebulizador com os métodos de reprocessamento. **Metodologia:** Foram coletadas amostras de nebulizadores (máscara e copo reservatório), com um *swab* umedecido em solução salina e semeados em meios de cultura seletivos para bactérias e fungos, passado o período de incubação, para as amostras que demonstraram positividade foram feitas análises de identificação e diferenciação. Foi feita ainda uma análise dos protocolos de reprocessamento das unidades de saúde. **Resultados:** 40% das amostras analisadas apresentaram contaminação por algum tipo de microrganismo, *Enterobacter* spp., Bacilos gram positivo e *Staphylococcus* coagulase negativo foram os espécimes encontrados nesse estudo. **Conclusão:** No presente estudo, pode-se concluir que há uma fragilidade no reprocessamento desses equipamentos, essas falhas provavelmente acarretam um produto final com pouca confiabilidade do ponto de vista da desinfecção, não oferecendo, conseqüentemente, segurança ao usuário.

Palavras chaves: Nebulizadores, hospitalar, microbiologia.

ABSTRACT

There is considerable demand for the use of nebulizers in the hospital environment to treat various respiratory tract-related conditions. This study aims to evaluate the microbiological contamination of nebulizers available for immediate use by patients and to make a brief association of nebulizer contamination with reprocessing methods.

Methodology: Samples of nebulizers (mask and reservoir cup) were collected, with a swab moistened with saline solution and sown in culture media selective for bacteria and fungi, after the incubation period. and differentiation. An analysis of the reprocessing protocols of the health units was also made. **Results:** 40% of the analyzed samples presented contamination by some type of microorganism, *Enterobacter* spp., Gram positive bacilli and coagulase negative *Staphylococcus* were the specimens found in this study. **Conclusion:** In the present study, it can be concluded that there is a fragility in the reprocessing of these articles, these failures probably lead to a final product with little reliability from the point of view of disinfection, thus not offering safety to the user.

Keywords: Nebulizers, hospital, microbiology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma metodológico.....	23
Figura 2 - Análise macroscópica no meio de cultura AMH e MAC.....	25
Figura 3 - A. Teste da catalase. B. Prova da coagulase.....	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados das culturas das amostras coletadas em nebulizadores de uso hospitalar.....	24
Tabela 2 - Comparativo entre limpeza prévia, desinfetante e desenvolvimento bacteriano.....	28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMS – Ágar Manitol Salgado

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

BHI – Brain Heart Infusion

CES – Centro de Educação e Saúde

CFTR – Cystic Fibrosis Transmembrane Conductance Regulator

DATASUS – Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde

DPOC – Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica

DRC – Doenças Respiratórias Crônicas

FC – Fibrose Cística

AMH – Ágar Mueller Hinton

OMS – Organização Mundial da Saúde

PFE – Pico de Fluxo Expiratório

POP – Procedimento Operacional Padrão

RDC – Resolução da Diretoria Colegiada

REBRAFC – Registro Brasileiro de Fibrose Cística

SCN – *Staphylococcus* Coagulase Negativa

TIR – Dosagem de Tripsina Imunorreativa

UAS – Unidade Acadêmica de Saúde

UFMG – Universidade Federal de Campina Grande

VEF – Capacidade Vital Forçada

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 OBJETIVOS	13
2.1 Objetivo Geral	13
2.2 Objetivo Específico	13
3 REVISÃO DA LITERATURA	14
3.1 Afecções	14
3.2 DPOC	14
3.2.1 Epidemiologia	15
3.2.2 Diagnóstico.....	16
3.3 Asma	17
3.3.1 Epidemiologia	17
3.3.2 Diagnóstico.....	17
3.3.3 Tratamento	18
3.4 Fibrose cística	19
3.4.1 Epidemiologia	19
3.4.2 Diagnóstico.....	20
3.4.3 Tratamento	21
3.5 <i>Staphylococcus aureus</i>	21
4 METODOLOGIA	22
4.1 Locais de coleta.....	22
4.2 Nebulizadores	22
4.3 Determinação da contaminação microbiana por cultura	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
6 CONCLUSÃO.....	30
REFERÊNCIAS	
ANEXOS	

1 INTRODUÇÃO

Em algumas situações, o tratamento de determinadas patologias precisa de uma atenção especial ou da prática de procedimentos realizados perante vigilância contínua de profissionais da saúde, cursando com a hospitalização do paciente. Apesar da necessidade, essa hospitalização muitas vezes se faz necessária para que permita uma satisfatória recuperação do paciente, a qual corre o risco do desenvolvimento de uma infecção nosocomial. Esse tipo de complicação acomete por volta de 7 a 8 em cada 100 pacientes hospitalizados. O desencadeamento desse tipo de infecção aumenta a possibilidade de desenvolver complicações graves, inclusive a morte (JADHAV et al., 2013).

Durante a prestação de serviços hospitalares podem ocorrer falhas que levam ao agravamento direto da saúde do paciente e sua percepção sobre o cuidado hospitalar. Com isso pode surgir uma condição adquirida, que não estava determinada no quadro clínico base do paciente, podendo evoluir para mortes, sequelas definitivas e transitórias, como também sofrimento psíquico, além de elevar o custo assistencial. Em uma caracterização das condições adquiridas mais frequentes observou-se que 40,7% das ocorrências foram causadas por dispositivos (aparelhos) gerais de uso hospitalar como nebulizadores (COUTO et al., 2018).

Entre 10% e 40% de todas as infecções hospitalares afetam o sistema respiratório. Ademais, dentre todas as infecções adquiridas em ambiente hospitalar, as que afetam os pulmões são mais suscetíveis de evoluir para o óbito do paciente (JADHAV et al., 2013).

Entretanto, como esses dispositivos entram em contato com as secreções do sistema respiratório, além da contaminação microbiana de pele e mucosas, podem caracterizar-se como veículos de infecção cruzada (GAETTI-JARDIM JUNIOR et al., 2010), e observou-se que eventuais patógenos do trato respiratório dos usuários desses dispositivos podem sobreviver em superfícies inanimadas como máscaras e bocais de nebulizadores e contaminar o ambiente hospitalar de internação onde o paciente passa mais tempo (ZUCKERMAN et al., 2009).

Os microrganismos dos gêneros *Staphylococcus*, *Pseudomonas* e *Acinetobacter* multirresistentes têm sido identificado em pneumonias e septicemias de origem hospitalar com alta letalidade em vários estudos no Brasil e na América Latina nas

últimas décadas, apesar da vasta microbiota respiratória, da ampla disseminação de agentes potencialmente patogênicos, em virtude da globalização e pelo fato das epidemias virais, o *Streptococcus pneumoniae* ainda é a bactéria que mais prevalece nos casos de pneumonia (ZUCKERMAN et al., 2009; GUIMARÃES et al., 2011; CORRÊA et al., 2018).

Diante da necessidade e relevância, faz-se mister desenvolver pesquisas acerca de equipamentos que possam desencadear em infecções hospitalares devido a sua frequência, morbidade e mortalidade, destacando-se dentre elas as infecções ocasionadas pela bactéria *Staphylococcus aureus*.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Verificar características do processo de desinfecção de equipamentos de aerossolterapia de uso em ambiente hospitalar.

2.2 Objetivo Específico

- Averiguar uma possível contaminação por *Staphylococcus aureus* em equipamentos de aerossolterapia de uso em ambiente hospitalar;
- Analisar se os métodos de reprocessamento são eficazes para futuras reutilizações com segurança.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1. Afecções

No rol das doenças respiratórias crônicas (DRC), se destacam Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) e a asma, e outra menos comum é a fibrose cística. Essas doenças estabelecem um grave problema de saúde pública em todo mundo, influenciando a qualidade de vida e gerando incapacidade nos indivíduos afetados (FIRMIDA; MARQUES; COSTA, 2011).

O uso da aerossolterapia é frequentemente feito por pacientes portadores de DRC, e distúrbios pulmonares associados ao tabaco. A opção terapêutica por via inalatória é a preferida para administração dos broncodilatadores, que constituem a base do tratamento sintomático das doenças pulmonares obstrutivas (COELHO et al., 2011; GAETTI-JARDIM JUNIOR et al., 2010; GOLD, 2019).

O perfil da morbimortalidade por doenças respiratórias crônicas no Brasil, de 2003 a 2013, atesta que as taxas de internações hospitalares e de mortalidade foram de 44% e 3%, respectivamente, e tendo como maior prevalência das internações o público infantil (BRASIL, 2016).

Segundo DATASUS no Brasil, em 2018 foram contabilizadas 1.162.171 internações devido a doenças do aparelho respiratório, representando uma redução de 12,2% em relação aos últimos 10 anos. Quanto aos óbitos somaram 94.942 casos, dentre esses números 85.907 internações e 422 mortes foram em pacientes asmáticos, sendo a faixa etária mais acometida são crianças entre 1 e 4 anos e idosos (BRASIL, 2016).

3.2. DPOC

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é uma doença comum, que pode ser prevenida e tratada, caracteriza-se por sintomas respiratórios persistentes e limitação do fluxo respiratório devido a anormalidades das vias aéreas e / ou alveolares, geralmente causadas por exposição significativa a partículas ou gases nocivos (SINGH et al., 2019).

DPOC é uma doença que leva a repercussões sistêmicas no organismo, contudo, é prevenível e tratável, caracterizando-se por limitações do fluxo aéreo pulmonar, parcialmente reversível e geralmente progressiva. Essa limitação é causada por uma associação por acometimentos de bronquites e enfisemas (BRASIL, 2010).

A inflamação crônica causa estreitamento das pequenas vias aéreas e destruição do movimento elástico pulmonar. Essas alterações reduzem a capacidade das vias aéreas manterem-se abertas durante a expiração. A fibrose de pequenas vias aéreas favorece a limitação do fluxo aéreo e a disfunção mucociliar (MIRZA et al., 2018; GOLD, 2019).

Mundialmente, o tabagismo é o fator de risco mais comum para o desenvolvimento de DPOC. Os fumantes de cigarro têm maior prevalência de sintomas respiratórios e anormalidades da função pulmonar, maior taxa anual de declínio do VEF (Capacidade Vital Forçada) e maior taxa de mortalidade por DPOC do que os não fumantes. Exposição a fatores de risco como poluição ou exposição ocupacional a gases ou fumos que também são fatores de risco para desenvolvimento da DPOC (KOHANSAL et al., 2009; EISNER et al., 2010).

3.2.1. Epidemiologia

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), mundialmente existem cerca de 65 milhões de pessoas portadoras de DPOC moderada a grave. A OMS avalia que a DPOC será responsável pela terceira causa de morte em todo o mundo até 2030. A maioria das informações sobre prevalência, morbidade e mortalidade relacionadas à DPOC provém de países desenvolvidos, embora, cerca de 90% das mortes por DPOC ocorrem em países pobres ou emergentes (WHO, 2017).

Se tratando da DPOC, um estudo de coorte de 231 pacientes no Brasil mostrou uma mortalidade extra-hospitalar de 30,3% e no âmbito hospitalar de 37,7%, além de um importante comprometimento da qualidade de vida após a alta (HOLANDA, 2013).

A DPOC aparece como a terceira causa de morte entre as doenças crônicas não transmissíveis no Brasil, e seu predomínio varia de acordo com a região e o índice de tabagismo (BRASIL, 2010).

3.2.2. Diagnóstico

A DPOC é consideravelmente subdiagnosticada. As causas do subdiagnóstico incluem baixa conscientização sobre a DPOC na população geral e entre os profissionais de saúde responsáveis pelo manejo dos pacientes, bem como o baixo uso de espirometria (HERRERA et al., 2016).

Atualmente, as medidas espirométricas padronizadas em ambientes de atenção primária são geralmente prejudicadas devido aos procedimentos complexos e demorados e aos altos gastos necessários. A medição da taxa de pico de fluxo expiratório (PEFR) usando um medidor de fluxo portátil é simples e barata, e pode identificar casos de DPOC (SU et al., 2019).

3.2.3. Tratamento

O tratamento farmacológico dos pacientes com DPOC tem por objetivo a redução dos sintomas, evitar uma eventual exacerbação evoluindo a piora do quadro clínico, otimizar o estado de saúde geral e a tolerabilidade aos exercícios, além de reduzir a mortalidade. O tratamento é pautado pelo que se apresenta no quadro clínico do paciente, sintomas, gravidade das alterações espirométricas, risco de exacerbação e comorbidades (BRASIL, 2012).

Portadores de DPOC demonstram a necessidade do uso de medicações inalatórias, principalmente a classe dos broncodilatadores, fazendo uso várias vezes ao dia e por todos os dias restantes de vida. A base da farmacoterapia da DPOC é proveniente isoladamente ou em combinação de broncodilatadores inalatórios, beta-agonistas de ação prolongada (LABAs) e/ou antagonistas muscarínicos de ação prolongada (LAMAs) (KARAYAMA et al., 2019; NASCENTES, 2013).

O manejo crônico da DPOC grave requer múltiplas medicações fornecidas em diferentes dispositivos de inalação, inclusive nebulizadores (FERRONE et al., 2019).

3.3. Asma

A asma, uma doença pulmonar obstrutiva, não transmissível, evidenciada por uma inflamação crônica das vias aéreas inferiores. Clinicamente caracterizada por sintomas respiratórios recorrentes e limitação variável do fluxo expiratório, obstruindo ao fluxo aéreo, sendo parcialmente ou totalmente reversível com broncodilatadores (BRASIL, 2013; KARAYAMA et al., 2019).

As principais características são determinadas pelo histórico de sintomas respiratórios, como sibilos, falta de ar, aperto no peito e tosse, que variam com o tempo e em intensidade, juntamente com a limitação variável do fluxo aéreo expiratório (GINA, 2019).

Ao longo do tempo, a inflamação crônica das vias aéreas resulta em hiperresponsividade das vias aéreas e alterações estruturais, podendo ocasionar fibrose das vias aéreas, hiperplasia das células caliciformes, aumento da massa muscular lisa e aumento da angiogênese (WHITTLE et al., 2019).

3.3.1. Epidemiologia

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) 235 milhões de pessoas sofrem de asma no mundo constituindo-se na doença crônica mais comum da infância, embora afete todas as faixas etárias, apresentando alta prevalência, morbidade e mortalidade mundialmente. O Brasil acompanha essa tendência mundial com grande prevalência de asma em crianças, com altas taxas de asma grave, ocasionando um número representativo de internações hospitalares (CARDOSO, 2017; SOLÉ; ARANDA; WANDALSEN, 2017; DA CAPITAL et al., 2018).

3.3.2. Diagnóstico

A asma é uma doença heterogênea que compreende diferentes genótipos, endotipos e fenótipos. Não existe um padrão de referência que confirme ou conteste categoricamente o diagnóstico. Logo, a asma é diagnosticada clinicamente, embora os

sintomas, sinais e testes individuais apresentem pouca sensibilidade e especificidade para o diagnóstico (DAINES et al., 2018).

O diagnóstico da asma tem como base a anamnese e o diagnóstico clínico, que é sugerido por um ou mais dos seguintes sintomas: dispneia, tosse seca, taquipneia, sensação de aperto no peito como também desconforto torácico, se tornando mais evidente no período noturno ou nas primeiras horas da manhã, os sintomas são repetitivos e melhora espontaneamente ou com uso de medicamentos específicos para asma (BIMESTRAL, 2012).

O diagnóstico deve ser confirmado por exames de função pulmonar, por meio da espirometria, e/ou Pico de Fluxo Expiratório (PFE) e avaliação da alergia, utilizando testes cutâneos ou através da determinação das concentrações séricas de IgE específica (BRASIL, 2016).

3.3.3. Tratamento

A asma não tem cura, mas o manejo adequado pode controlar a doença e permitir que as pessoas desfrutem de uma boa qualidade de vida. Medicamentos com efeito terapêutico de curto prazo são os mais utilizados para aliviar os sintomas. Medicamentos como os corticosteroides inalatórios são necessários para controlar a progressão da asma grave e reduzir a exacerbação da asma e as mortes (OMS, 2017).

Pessoas com sintomas persistentes devem fazer tratamento com medicamentos diariamente e por um longo prazo para controlar a inflamação subjacente e prevenir sintomas e exacerbações. Nos casos de asma persistente o tratamento base consiste no uso de anti-inflamatório, sendo corticosteroides inalatórios os principais deles, associados a medicamentos com função broncodilatadora. Diferentes dispositivos são usados para a administração dos corticosteroides como nebulizadores (aerossóis); os inaladores pressurizados doseáveis (pMDIs) ou aerossóis dosimetrados em spray, que podem ser utilizados em conjunto com as câmaras expansoras e os inaladores de pó (BRASIL, 2013).

3.4. Fibrose cística

A fibrose cística (FC) é uma doença autossômica recessiva, caracterizada clinicamente por fenótipos complexos. Com mais de 2000 mutações identificadas (DORFMAN, 2011; EGAN, 2016).

A FC provoca a disfunção de uma proteína denominada proteína reguladora da condutância transmembrana na fibrose cística ou Cystic Fibrosis Transmembrane Conductance Regulator (CFTR). Esta proteína é localizada na membrana apical de células epiteliais do trato respiratório, de glândulas submucosas, do pâncreas exócrino, do fígado, dos ductos sudoríparos e do trato reprodutivo, entre outros sítios, atuando como canal de cloro, regulando o balanço entre íons e água através do epitélio. O comprometimento varia de um órgão para outro, de forma multissistêmica (FIRMIDA; MARQUES; COSTA, 2011; ATHANAZIO et al., 2017).

Vias aéreas, pâncreas, sistema genital masculino, intestino, fígado, ossos e rins são comumente comprometidos. A falta da CFTR ou sua função prejudicada causa má absorção de gordura e infecções pulmonares crônicas levando a bronquiectasia e dano pulmonar progressivo (CASTELLANI, ASSAEL 2017).

3.4.1. Epidemiologia

A fibrose cística afeta cerca de 70.000 pessoas no mundo, e sua incidência varia em diferentes países ou regiões, e essa ocorrência está diretamente relacionada com a composição étnica dos países, uma vez o defeito genético é mais comum em populações descendentes de europeus ((FIRMIDA; MARQUES; COSTA, 2011; SIH et al., 2012).

Entre 2009 e 2016, no Brasil, foram registrados 4.654 casos de FC. O número de registros e de seguimentos cresce, e mesmo com o aumento mais de 60% dos pacientes têm pelo menos três anos de seguimento e 76,5% têm pelo menos 2 anos de seguimento nesse levantamento de dados. Nesse período foram observados 249 óbitos (GBEFC, 2016).

3.4.2. Diagnóstico

O diagnóstico da fibrose cística depende do valor da concentração de íons de cloreto no teste do suor ≥ 60 mEq/mL, esse parâmetro é reconhecido como o indicador padrão para o diagnóstico da FC, ou pelo estudo genético com a identificação de mutações relacionadas à FC em dois alelos. Somada as características clínicas, incluindo, mas não se limitando a bronquiectasias difusas, culturas de escarro positivas para um patógeno CF-associado (especialmente *P. aeruginosa*), insuficiência pancreática exócrina, síndrome de perda de sal, e azoospermia obstrutiva (homens) (BOMBIERI et al., 2011; GONÇALVES, 2019; SMYTH et al., 2014).

Logo nas primeiras semanas de vida pode-se rastrear algumas crianças ao realizar o teste do pezinho ampliado, pela dosagem de tripsina imunorreativa (TIR) e identificando assim os recém-nascidos com suspeita de FC. Nos portadores de FC, os valores da TIR são duas a cinco vezes maior que o valor normal esperado. A dosagem da TIR é somente um teste de triagem, não conferindo diagnóstico, e sua positividade indica somente que o paciente necessita ser investigado para FC por meio da dosagem de eletrólitos no suor e, quando disponível, estudo genético (HOFFMANN; PROCIANOY, 2011).

Tosse crônica, esteatorreia e suor salgado são manifestações clássicas de portadores de fibrose cística, entretanto, a forma como se apresenta como também a frequência dos sinais e sintomas diferentes entre os pacientes (FARRELL et al., 2017).

As exacerbações da FC caracterizam-se pelo aumento da frequência ou intensidade da tosse, presença de taquipneia, dispneia, mal-estar, anorexia, febre e perda de peso. A insuficiência pancreática exócrina pode ser reconhecida clinicamente pela presença de fezes volumosas, com presença de gotículas de óleo (esteatorreia), odor putrefato característico, comumente associada a flatulência, distensão abdominal, baixo ganho de peso, estatura abaixo do normal e apresenta quadro de desnutrição (YEN; QUINTON; BOROWITZ, 2013).

3.4.3. Tratamento

Segundo o Registro Brasileiro de Fibrose Cística (REBRAFC) os pacientes fazem tratamento de alta complexidade, que pode ser modificada pelo número de medicamentos e terapias prescritas de acordo com as manifestações clínicas de cada paciente ou pelo tempo em que essas terapias são realizadas. Dentro desse contexto os pacientes podem fazer uso de insulina, de medicamentos inalatórios como broncodilatadores, antibióticos, mucolíticos, e soluções salinas; e medicamento de uso oral como enzimas pancreáticas (GBEFC, 2016).

No entanto, a terapia diária na fibrose cística inclui a inalação de medicamentos essenciais para manutenção da saúde pulmonar, sendo imprescindível para todos os paciente com fibrose cística (ATHANAZIO, 2017).

3.5. *Staphylococcus aureus*

As bactérias do gênero *Staphylococcus* são sensíveis à temperatura alta, bem como a desinfetantes e soluções antissépticas, no entanto, os microrganismos podem sobreviver em superfícies secas durante longos períodos de tempo. O *Staphylococcus aureus* é uma das espécies bacterianas mais comuns, e é a mais virulenta do seu gênero, demonstra uma disseminação endógena comum sendo responsável por muitas das infecções hospitalares adquiridas, devido sua presença na pele e nasofaringe de 15% dos indivíduos saudáveis. (LIMA et al., 2018).

O *Staphylococcus aureus* é considerado altamente patogênico, embora faça parte da microbiota humana, sendo mais encontrada entre indivíduos que desenvolvem algum tipo de trabalho em ambiente hospitalar. Pode ser encontrado em diversas regiões anatômicas, sendo os mais comuns a cavidade nasal e as mãos. É causador de diversos tipos de infecções, tais como endocardites, pneumonias e septicemias. As feridas cirúrgicas, as escaras e os locais de saída de dispositivos médicos, também são comumente colonizados. (SILVA; DEUSCHLE; GARLET, 2012).

Contudo, a transmissão da infecção estafilocócica pode ser eficazmente reduzida por meio de rigorosas medidas de assepsia dos ambientes e equipamentos hospitalares de uso comum como também fazendo o uso criterioso de antibióticos (KALI, 2015).

4 METODOLOGIA

4.1. Locais de coleta

Hospital Municipal de Cuité em Cuité/PB, Unidade mista Nossa Senhora das Graças em Nova Floresta/PB e Unidade mista de Saúde Nossa Senhora de Fátima em Jaçanã/RN.

4.2. Nebulizadores

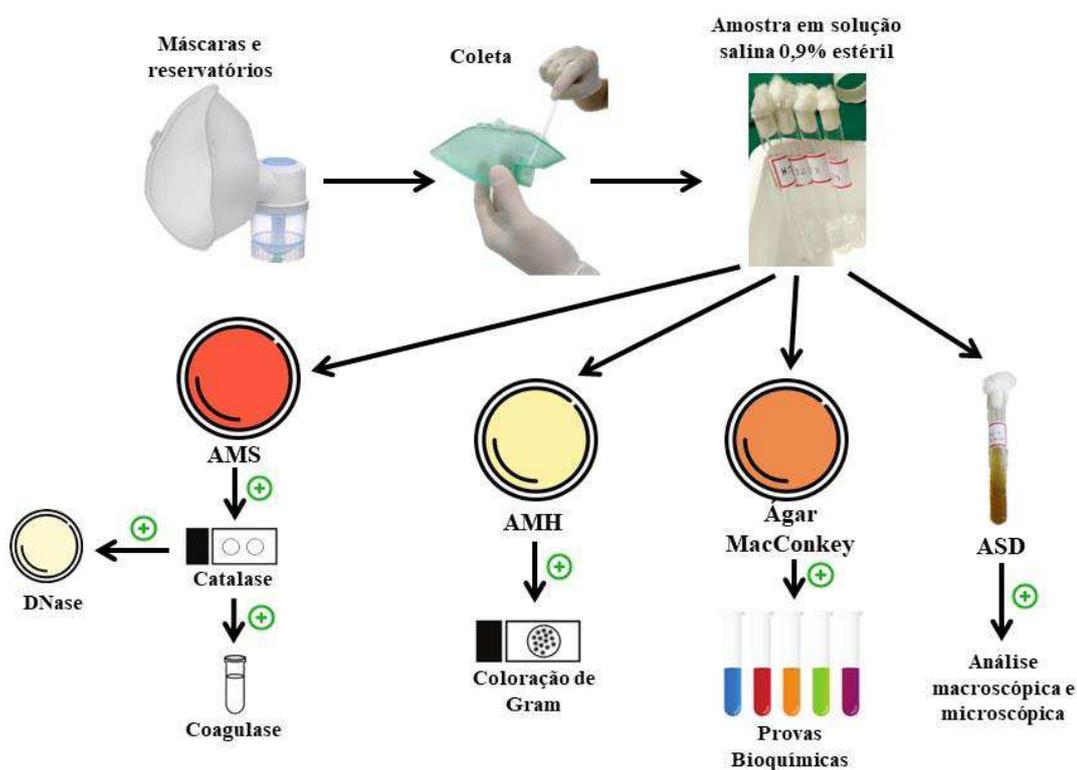
As amostras foram coletadas de nebulizadores de uso hospitalar, que estavam disponíveis para uso imediato dos pacientes e que passaram por processo de desinfecção (reprocessados). Para a coleta das amostras, foram utilizados *swabs* estéreis, umedecidos em cloreto de sódio 0,9%, onde foram friccionados sobre a superfície interna e externa das máscaras e reservatórios (copos) dos equipamentos, logo em seguida armazenados em tubo com solução salina 0,9% e transportados em recipiente térmico com gelo (BLAU et al., 2007). As amostras foram semeadas em até 3 horas após coleta do material, no Laboratório de Microbiologia do Centro de Educação e Saúde - CES (J11), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), campus Cuité/PB.

4.3. Determinação da contaminação microbiana por cultura

Foram utilizados quatro meios de cultura: Ágar MacConkey (MAC) seletivo para gram negativas e (enterobactérias e não fermentadores), verificação da fermentação ou não da lactose, Ágar Mueller Hinton (AMH), meio utilizado para a realização do teste de avaliação da resistência aos antimicrobianos pelos métodos de difusão em disco e E-test para enterobactérias, não fermentadores, *Staphylococcus*, *Enterococcus* sp.; Ágar Sabouraud Dextrose (ASD), para verificação de uma eventual contaminação por fungos ou leveduras e Ágar Manitol Salgado (AMS), seletivo para *Staphylococcus* patogênicos ou *Staphylococcus* coagulase positiva. Todos os meios foram preparados conforme recomendações do fabricante. O material coletado foi inoculado nos meios através do próprio *swab*. Posteriormente, foi incubado em estufa por um período de 48

horas a uma temperatura controlada de 37°C. Decorrido esse período, baseado no que apresentou desenvolvimento em cada meio de cultura, foram realizadas coloração de Gram, provas bioquímicas (Uréia, Citrato, Lisina descarboxilase, TSI (triplo açúcar ferro), MIO (meio motilidade indol ornitina), pois baseiam-se principalmente na presença ou não de diferentes enzimas codificadas pelo material genético dos cromossomos bacterianos. Estas enzimas participam do metabolismo bacteriano em diversas vias, que podem ser detectadas por meios especiais utilizados em técnicas de cultivo *in vitro*. Os substratos com os quais essas enzimas podem reagir são incorporados no meio de cultura, junto com um indicador, que pode detectar a utilização do substrato ou a presença de produtos metabólicos específicos. Selecionando-se uma série de meios que avaliem diferentes características metabólicas dos microrganismos, é possível estabelecer um perfil bioquímico para realizar a identificação da espécie, o detalhamento metodológico pode ser observado no fluxograma a seguir (Figura 1).

Figura 1 – Fluxograma metodológico.



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram avaliadas 10 amostras de nebulizadores (copo reservatório e máscara), sendo 4 amostras no Hospital Municipal de Cuité em Cuité/PB, 2 amostras na Unidade mista Nossa senhora das Graças em Nova Floresta/PB e 4 amostras na Unidade mista de Saúde Nossa Senhora de Fátima em Jaçanã/RN, faz-se mister salientar que esses equipamentos já tinham sido reprocessados e estavam disponíveis para uso imediato dos pacientes. Os resultados obtidos se encontram na Tabela 1.

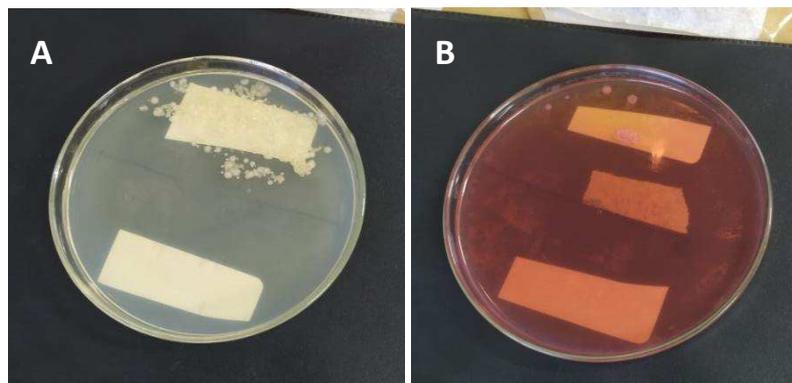
Tabela 1 - Resultados das culturas das amostras coletadas em nebulizadores de uso hospitalar.

AMOSTRA	AMH	AMS	MAC	ASD	RESULTADO
1	-	-	-	-	-
2	+	-	+	-	<i>Enterobacter</i> spp.
3	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
6	+	+	-	-	<i>Staphylococcus</i> coagulase negativo
7	+	-	-	-	Bacilo Gram positivo
8	+	+	-	-	<i>Staphylococcus</i> coagulase negativo e Bacilo Gram positivo
9	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-

Legenda: + (presença de microrganismo); - (não detecção de microrganismo).

Após o período de incubação em estufa a 37°C por 24-48 horas observou-se contaminação por bactérias em 4 amostras (40%), apresentando cultura positiva no meio Ágar Mueller Hinton pelas amostras 2, 6, 7 e 8. No Ágar Manitol Salgado positivaram as culturas das amostras 6 e 8. No ágar MacConkey apenas a amostra 2 apresentou crescimento bacteriano (Figura 2). Nenhuma das amostras demonstraram crescimento no meio ágar sabouroud dextrose.

Figura 2 – Análise macroscópica nos meios de cultura AMH(A) e MAC(A)



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

A partir da cultura em AMH das amostras 2, 6, 7 e 8 foi realizada a coloração de Gram para visualização das características morfo-tintoriais da bactéria isolada, no qual pode-se perceber na amostra 2 que se tratava de um bacilo Gram negativo, as amostras 6 e 8 apresentaram coloração Gram positiva com arranjos dos cocos em cachos, as amostras 7 e 8 revelaram bacilos Gram positivo.

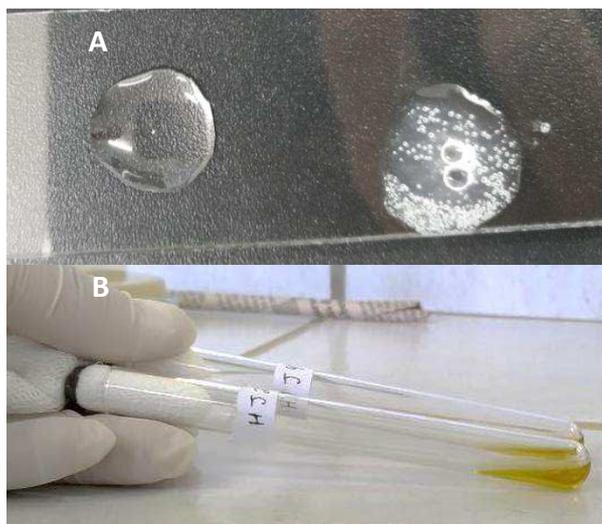
Por conseguinte, a amostra 2 devido ter apresentado crescimento bacteriano no meio MacConkey, foi submetida a uma série de provas bioquímicas utilizando os meios Uréia, Citrato, Lisina descarboxilase, TSI (triplo açúcar ferro), MIO (meio motilidade indol ornitina), e após exaustiva análise diferencial chegou-se a conclusão que a bactéria presente na amostra se tratava do gênero *Enterobacter* spp.

As amostras 6 e 8, com crescimento bacteriano no AMS, foram submetidas a testes de diferenciação como cultura em Agar DNase, teste da catalase e prova da coagulase.

No teste da catalase as amostras 6 e 8 demonstraram positividade onde foi observado a formação de bolhas (Figura 3A), na prova da coagulase realizada em tubo pode-se perceber ausência da formação de coágulo quando o tubo foi levemente inclinado (Figura 3B), negatividade também foi observada ao analisar o meio Agar DNase com HCl 1N no qual as colônias não formaram um halo transparente ao redor da

colônia, baseando-se nesses resultados ficou confirmado a presença de *Staphylococcus* coagulase negativa nas referidas amostras.

Figura 3 – (A) Teste da catalase positivo, sendo observada formação de bolhas. (B) Prova da coagulase negativa, não apresentando formação de coágulo após inclinação do tubo.



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

Percebe-se pelos resultados apresentados, que alguns microrganismos não foram identificados quanto ao gênero ou espécie, fato justificado pelo foco (objetivo) da pesquisa no rastreamento de *S. aureus* e também por limitações orçamentárias para compra de insumos necessários a identificação de todas as bactérias.

A detecção de bactérias em 40% das amostras de nebulizadores foi semelhante aos resultados encontrados por Zuana et al. (2014) em que 43% das amostras apresentaram alguma contaminação bacteriana.

O presente trabalho corrobora estudos de McLaurine et al. (2019), no qual, não foi detectada a presença de *Staphylococcus aureus* em equipamentos de aerossolterapia de uso hospitalar, contudo, confirma ser frequente a contaminação desses equipamentos após serem repetidamente utilizados e reprocessados, devido a durabilidade desses utensílios, os mesmos não são substituídos com frequência no âmbito hospitalar.

Entretanto, a positividade apresentada em algumas amostras por *Staphylococcus* coagulase negativa (SCN) ratifica estudos brasileiros que encontraram como o patógeno mais frequente contaminando nebulizadores (RIQUENA et al., 2019). Os SCN são os microrganismos mais abundantes na microbiota normal humana, sendo considerado colonizadores primários da pele (BECKER; SKOV; VON EIFF, 2015). Colonizam preferencialmente as áreas úmidas ocupando um nicho ecológico sobre a pele sendo encontrados em diferentes partes do corpo, porém, cada espécie apresenta predominância em determinada área (OTTO, 2004).

No estudo em tela, os nebulizadores, e mais especificamente as máscaras que apresentam modelos oronasais, considerando seu uso correto, estes equipamentos ficam em contato direto com a pele do rosto, ficando sugestivo que esses equipamentos tenham sido contaminados pelas espécies *Staphylococcus epidermidis* ou *S. warneri*. Apesar de os SCN estabelecerem uma relação de comensalismo com o hospedeiro, é importante destacar que estes microrganismos são considerados reservatórios de genes de virulência e resistência, podendo ocorrer a transferência para o *S. aureus*, que são mais invasivos e podem desencadear doenças mais graves (PEREIRA; CUNHA, 2018).

Destaca-se o isolamento de *Enterobacter* spp., bactéria também detectada em estudo realizado com nebulizadores por Fernández-Huerta (2019). Segundo a ANVISA, *Enterobacter* spp. trata-se de um microrganismo de importância clínica, figurando como uma das principais enterobactérias isoladas e com alta prevalência em Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (BRASIL, 2018). Contudo, trata-se de um gênero comumente encontrado em águas, em estudo realizado por Barros et al. (2015), no qual analisaram a água que abastecia um hospital público de uma cidade em Minas Gerais, detectaram a presença de *Enterobacter* spp, nesse sentido Silva et al. (2016), analisando torneiras em uma unidade hospitalar privada na cidade de Volta Redonda/RJ, observaram o desenvolvimento de enterobactérias e cocos Gram positivos, pode-se assim justificar sua presença nos nebulizadores, devido à etapa de enxague final utilizando água corrente diretamente da rede de abastecimento hidráulico.

Anders, Tipple e Pimenta (2008), ao realizarem análise microbiológica em kit de aerosolterapia reprocessados em um hospital de Goiânia, também identificaram a presença de bacilos Gram positivo, ficando sugestivo de *Corynebacterium* spp, pois

esse tipo de microrganismo constitui a microbiota normal humana e frequentemente encontrado na região da face (ROCHA e BAGATIN 2018).

Diante de uma análise comparativa entre os resultados obtidos e os protocolos para desinfecção que instruíam quanto ao método de reprocessamento dos nebulizadores, disponíveis para consulta nos locais das amostras coletadas, pode-se inferir que há fragilidades nesses métodos.

Tabela 2 – Comparativo entre limpeza prévia, desinfetante e desenvolvimento bacteriano

Unidade de saúde	Limpeza prévia	Desinfetante	Desenvolvimento bacteriano
A	Não	Ostofosfato trissódico	Presente
B	Não	Hipoclorito de sódio	Presente
C	Sim	Hipoclorito de sódio	Ausente

Equipamentos como nebulizadores são classificados como semicríticos de acordo com a RDC nº 15/2012/ANVISA que dispõe sobre requisitos de boas práticas para o processamento de produtos para saúde, e legisla que, “produtos para saúde semicríticos utilizados na assistência ventilatória, anestesia e inaloterapia devem ser submetidos à limpeza e, no mínimo, à desinfecção de nível intermediário, com produtos saneantes em conformidade com a normatização sanitária, ou por processo físico de termodesinfecção, antes da utilização em outro paciente”.

Além das práticas recomendadas pela ANVISA, um estudo realizado por Balthazar e Santos (1997) e posteriormente ratificado por Roseira et al. (2016) destacaram a importância de realizar uma limpeza prévia dos equipamentos antes da desinfecção, esse procedimento trata-se de uma lavagem simples, feita com sabão ou detergente e utilizados com uma esponja não abrasiva ou escova de cerdas macias, essa etapa do processamento tem como intuito reduzir a carga microbiana, remover resíduos de medicamentos, soluções fisiológicas, matérias orgânicas e inorgânicas, como também algum material particulado, deixando o equipamento limpo ao ponto de receber com mais eficiência a substância desinfetante.

Quanto a solução de escolha para o processo de desinfecção dos nebulizadores, a mais empregada foi hipoclorito de sódio, sendo utilizada por duas das três unidades de

saúde analisadas, resultados semelhantes foram encontrados em estudo realizado por Martins et al. (2013) em uma unidade básica de saúde de São Luís no Maranhão, em que não eram realizadas limpezas prévias dos nebulizadores antes da desinfecção e uso predominante de hipoclorito de sódio como solução desinfetante.

Avancini e Both (2017) observaram a eficiência do hipoclorito de sódio em estudo experimental onde demonstraram que o hipoclorito conseguiu inativar 21 cepas de *S. aureus* resistentes a metilicina (MRSA) utilizando concentrações e menor tempo de contato que o recomendado. Segundo a SOBECC (2013), para desinfecção de artigos semicríticos com hipoclorito de sódio é necessário uma concentração de 10.000 ppm (1%), para 30 minutos de exposição ou 200 ppm (0,02%) para 60 minutos de exposição. Tais fatos justificam o hipoclorito ser bastante utilizado na desinfecção de artigos semicríticos por apresentar vantagens tais como menor custo, baixa toxicidade, fácil manuseio e ampla ação antimicrobiana.

A unidade A não utilizava solução desinfetante e não realizava limpeza prévia, a desinfecção era feita com uma substância classificada como detergente, justificando assim o desenvolvimento bacteriano em amostras dessa unidade.

As unidades B e C faziam uso do hipoclorito de sódio como substância desinfetante, no entanto a unidade B não realizava limpeza prévia, e apresentou positividade nas suas amostras, apenas a unidade C não apresentou desenvolvimento bacteriano em suas amostras, como também foi a única que realizava a etapa de limpeza prévia, reafirmando assim a importância desse procedimento antes da desinfecção.

6 CONCLUSÃO

Este estudo permitiu concluir que não foi observada a presença de *S. aureus* nos equipamentos de aerossolterapia de uso hospitalar, porém, quatro amostras apresentaram positividade para *Enterobacter* sp., *Staphylococcus* coagulase negativa e Bacilo Gram positivo. Esses microrganismos fazem parte da microbiota autóctone humana, porém desequilíbrios existentes entre esta microbiota e os mecanismos de defesa do hospedeiro podem desencadear quadros de infecções. Estes fatos indicam que provavelmente ocorreram falhas no reprocessamento desses equipamentos e/ ou contaminação após o processo.

A limpeza adequada dos nebulizadores pode ter impacto clínico, pois a limpeza ineficaz pode tornar o equipamento fonte potencial de contaminação. Faz-se necessidade de identificar estas falhas, padronizar normas e rotinas para melhor operacionalização do reprocessamento desses equipamentos, além de implantar a educação permanente dos profissionais, o que contribuirá para a diminuição de fatores de riscos de infecção e melhoria da qualidade assistencial ofertada.

REFERÊNCIAS

ANDERS, P. S.; TIPPLE, A. F. V.; PIMENTA, F. C.. Kits para aerossol em um serviço de saúde: uma análise microbiológica após reprocessamento. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 42, n. 2, p. 276-281, 2008.

ATHANAZIO, R. A. et al. Diretrizes brasileiras de diagnóstico e tratamento da fibrose cística. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**. Brasília. Vol. 43, no. 3 (mai./jun. 2017), p. 219-245, 2017.

AVANCINI, C. A. M.; BOTH, J. M. C. Efeito da atividade bactericida de três desinfetantes sobre *Staphylococcus aureus* resistentes a meticilina (MRSA). **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, v. 7, n. 2, p. 85-89, 2017.

BALTHAZAR, M. B.; SANTOS, B. M. O. A desinfecção de nebulizadores em uma unidade básica de saúde de Ribeirão Preto. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 31, n. 1, p. 23-35, 1997.

BARROS, B. et al. Presença de Coliformes Totais na Rede Hidráulica de um Hospital Público de Ensino no Estado de Minas Gerais, Brasil. **UNINGÁ Review**, v. 21, n. 3, 2015.

BECKER, K.; SKOV, R. L.; VON EIFF, C. *Staphylococcus*, *Micrococcus*, and other catalase-positive cocci. American Society of Microbiology, . In: **Manual of Clinical Microbiology**, p. 354-382, 2015.

BIMESTRAL, P. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia para o manejo da asma-2012. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**. v. 38, n. Suplemento 1, 2012.

BLAU, H. et al. Microbial contamination of nebulizers in the home treatment of cystic fibrosis. **Child: Care, Health and Development**. v. 33, n. 4, p. 491-495, 2007.

BOMBIERI, C. et al. Recommendations for the classification of diseases as CFTR-related disorders. **Journal of Cystic Fibrosis**. v. 10, p. S86-S102, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas – PDCT Asma. 2010a. Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2014/abril/02/pcdt-asma-livro-2013.pdf>>. Acesso em 21 de abr. de 2019.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Doenças respiratórias crônicas. Série A. Normas e Manuais Técnicos. Cadernos de Atenção Básica, n. 25. Brasília: Ministério da Saúde, 2010b. 160 p.: il.

_____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 15, de 15 de março de 2012. Dispõe sobre requisitos de boas práticas para o processamento de produtos para saúde e dá outras providências. Diário Oficial União, mar de 2012a.

_____. Ministério da Saúde. Departamento de Gestão e Incorporação de Tecnologias em Saúde da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos – DGITS/SCTIE – Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no SUS (Conitec) – Relatório nº 30 – 2012b. Disponível em:
<http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/Relatorio_medicamentosDPOC.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2019.

_____. Ministério da Saúde. Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas Portaria SAS/MS Nº 1.317, 25 de novembro de 2013. Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas – Asma. Disponível em:
<http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/pcdt_asma.pdf>. Acesso em: 21 de abr. de 2019.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Perfil da morbimortalidade por doenças respiratórias crônicas no Brasil, 2003 a 2013. Boletim Epidemiológico, 47(19), 2016a.

_____. Ministério da Saúde. DATASUS. Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS). 19 de abr. de 2016b. Disponível em:<
<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sih/cnv/niuf.def>> Acesso em: 10 de jan. de 2019.

_____. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Boletim Segurança do Paciente e Qualidade em Serviços de Saúde nº 17: Avaliação dos indicadores nacionais das Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) e Resistência microbiana do ano de 2017. 2018. Disponível em:
<<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33852/3074203/Boletim+Seguran%C3%A7a+d+o+Paciente+e+Qualidade+em+Servi%C3%A7os+de+Sa%C3%BAde+n+17/c0d5caa9-45b9-4861-b07b-b82b40b3334f>> Acesso em: 20 de out de 2019.

CARDOSO, T. A. et al. Impacto da asma no Brasil: análise longitudinal de dados extraídos de um banco de dados governamental brasileiro. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 43, n. 3, p. 163-168, 2017.

CASTELLANI, C.; ASSAEL, B. M. Cystic fibrosis: a clinical view. **Cellular and Molecular Life Sciences**. v. 74, n. 1, p. 129-140, 2017.

COELHO, A. C. C. et al. Manuseio de dispositivos inalatórios e controle da asma em asmáticos graves em um centro de referência em Salvador. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**. v. 37, n. 6, p. 720-728, 2011.

CORRÊA, R. A. et al. Recomendações para o manejo da pneumonia adquirida na comunidade 2018. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 44, n. 5, p. 405-423, 2018.

COUTO, R. C. et al. II Anuário da segurança assistencial hospitalar no Brasil. 2018.

DA CAPITAL et al. Protocolo de Diagnóstico e Tratamento de Asma da Sociedade do Estado do Rio de Janeiro, fev. de 2018. Disponível em: <<http://www.sopterj.com.br/wp-content/uploads/2018/04/protocolo-asma-SOPTERJ-2018-abril.pdf>>. Acesso em: 10 de ago. 2019.

DAINES, L. et al. Clinical prediction models to support the diagnosis of asthma in primary care: a systematic review protocol. **NPJ Primary Care Respiratory Medicine**, v. 28, n. 1, p. 15, 2018.

DORFMAN, R. Banco de Dados de Mutação de Fibrose Cística da equipe CFMD / CFTR1. 25 de abr. de 2011. Disponível em: <<http://www.genet.sickkids.on.ca/cftr/app>>. Acesso em 21 de abril de 2019.

EGAN, M. E. Genetics of cystic fibrosis: clinical implications. **Clinics in Chest Medicine**, v. 37, n. 1, p. 9-16, 2016.

EISNER, M. D. et al. An official American Thoracic Society public policy statement: Novel risk factors and the global burden of chronic obstructive pulmonary disease. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 182, n. 5, p. 693-718, 2010.

FARRELL, Philip M. et al. Diagnosis of cystic fibrosis: consensus guidelines from the Cystic Fibrosis Foundation. **The Journal of Pediatrics**, v. 181, p. S4-S15. e1, 2017.

FERNÁNDEZ-HUERTA, M. et al. Microbial contamination of liposomal amphotericin B nebuliser devices in lung transplant patients. **Enfermedades infecciosas y microbiología clínica**, v. 37, n. 3, p. 211-212, 2019.

FERRONE, M. et al. The impact of integrated disease management in high-risk COPD patients in primary care. **NPJ Primary Care Respiratory Medicine**, v. 29, n. 1, p. 8, 2019.

FIRMIDA, M. C.; MARQUES, B. L.; DA COSTA, C. H.. Fisiopatologia E manifestações clínicas da fibrose cística. **Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto**, v. 10, n. 4, 2011.

GAETTI-JARDIM JUNIOR et al. Nebulizadores e a Possibilidade de Transmissão de Microrganismos Superinfectantes e Oportunistas. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v. 13, n. 2, p. 35-42, 2010.

GBEFC - Grupo Brasileiro de Estudos de Fibrose Cística. Registro Brasileiro de Fibrose Cística – REBRAFC, 2016. Disponível em: <<http://portalgbefc.org.br/wp-content/uploads/2018/10/Registro2016.pdf>>. Acesso em 03 de mai. de 2019.

GINA - Global Initiative For Asthma. **Pocket Guide for Asthma Management and Prevention:(for Adults and Children Older Than 5 Years)**. Jun. de 2019. Disponível em: <<https://ginasthma.org/wp-content/uploads/2019/06/GINA-2019-main-report-June-2019-wms.pdf>>. Acesso em 10 de ago. de 2019.

GOLD – Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global Strategy for Diagnosis, Management, and Prevention of COPD (2019). Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/401d/b73466bd987b4b5693921d749c244bf5ee41.pdf>>. Acesso em: 30 de jan. de 2019.

GONÇALVES, A. C. et al. Chloride and sodium ion concentrations in saliva and sweat as a method to diagnose cystic fibrosis. **Jornal de Pediatria**, v. 95, n. 4, p. 443-450, 2019.

GUIMARÃES, A. C. et al. Óbitos associados à infecção hospitalar, ocorridos em um hospital geral de Sumaré-SP, Brasil. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 64, n. 5, p. 864-869, 2011.

HERRERA, A. C. et al. COPD underdiagnosis and misdiagnosis in a high-risk primary care population in four Latin American countries. A key to enhance disease diagnosis: the PUMA study. **PloS One**, v. 11, n. 4, p. e0152266, 2016.

HOFFMANN, A.; PROCIANOY, E. F. A. Infecção respiratória na fibrose cística e tratamento. **Revista HCPA**. Porto Alegre. Vol. 31, no. 2 (2011), p. 216-223, 2011.

HOLANDA, M. A. Enfrentando desafios na DPOC: gerenciamento na UTI. **Sumário Content**, v. 22, n. 2, p. 7570, 2013.

JADHAV, S. et al. The microbial colonization profile of respiratory devices and the significance of the role of disinfection: a blinded study. **Journal of Clinical and Diagnostic Research: JCDR**, v. 7, n. 6, p. 1021, 2013.

KALI, A. Antibióticos e produtos naturais bioativos no tratamento de *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina: uma breve revisão. **Revisões de Farmacognosia**, v. 9, n. 17, p. 29, 2015.

KOHANSAL, R. et al. The natural history of chronic airflow obstruction revisited: an analysis of the Framingham offspring cohort. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 180, n. 1, p. 3-10, 2009.

LIMA, M. F. P. et al. *Staphylococcus aureus* e as infecções hospitalares—Revisão de Literatura. **Revista Uningá Review**, v. 21, n. 1, 2018.

MARTINS, R. D. J. S. et al. Desinfecção de nebulizadores nas unidades básicas de saúde de São Luís, Maranhão. **Revista de Pesquisa em Saúde**, v. 14, p. 101-4, 2013.

MCLAURINE, T. et al. Caracterização do microbioma em várias partes do nebulizador após uso em curto prazo por pacientes hospitalizados. Em: B58. Estudos Clínicos em Infecções Pulmonares e Pneumônia: Tratamento e Resultados. **American Thoracic Society**, 2019. p. A3704-A3704.

MIRZA, S. et al. COPD guidelines: a review of the 2018 GOLD report. In: **Mayo Clinic Proceedings**. Elsevier, p. 1488-1502, 2018.

NASCENTES, R. DPOC: desafios da abordagem medicamentosa na doença estável. **Sumário Content**, v. 22, n. 2, p. 5450, 2013.

OMS. Asma. 31 de ago. de 2017. Disponível em: <<http://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/asthma>>. Acesso em: 30 de jan. de 2019.

OTTO, M. Virulence factors of the coagulase-negative staphylococci. **Front Biosci**, v. 9, n. 1, p. 841-863, 2004.

PEREIRA, V. C.; CUNHA, M. L. R. S. **Do comensalismo à patogenicidade: Um estudo sobre estafilococos coagulase-negativa**. SciELO-Editora UNESP, 2018.

RIQUENA, B. et al. Contaminação microbiológica de nebulizadores usados por pacientes com fibrose cística: um problema subestimado. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 45, n. 3, 2019.

ROCHA, M. A.; BAGATIN, E. Skin barrier and microbiome in acne. **Archives of dermatological research**, v. 310, n. 3, p. 181-185, 2018.

ROSEIRA, C. Eugenia et al. Diagnóstico de conformidade do processamento de produtos para saúde na Atenção Primária à Saúde. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 24, p. 1-8, 2016.

SIH, T. et al. Cystic fibrosis: Brazilian ENT experience. **International Journal of Otolaryngology**, v. 2012, 2012.

SILVA, A. O. et al. Pesquisa de bacilos Gram negativos não fermentadores no interior do corpo de torneiras em hospital privado. **RBAC**, v. 48, n. 1, p. 74-77, 2016.

SILVA, S. A.; DEUSCHLE, R. A. N.; GARLET, C. C. Pesquisa de Staphylococcus aureus nas maçanetas das portas dos quartos de um hospital da Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. **Saúde (Santa Maria)**, v. 38, n. 1, p. 129-138, 2012.

SINGH, D. et al. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive lung disease: the GOLD science committee report 2019. **European Respiratory Journal**, v. 53, n. 5, p. 1900164, 2019.

SMYTH, A. R. et al. European cystic fibrosis society standards of care: best practice guidelines. **Journal of Cystic Fibrosis**, v. 13, p. S23-S42, 2014.

Sociedade Brasileira de Enfermeiros de Centro Cirúrgico, Recuperação Anestésica e Centro de Material e Esterilização – SOBECC. **Práticas Recomendadas SOBECC**. 6^a Ed. São Paulo: SOBECC, 2013.

SOLÉ, D.; ARANDA, C. S.; WANDALSEN, G. F.. Asthma: epidemiology of disease control in Latin America—short review. **Asthma Research and Practice**, v. 3, n. 1, p. 4, 2017.

SU, K. et al. An accurate prediction model to identify undiagnosed at-risk patients with COPD: a cross-sectional case-finding study. **NPJ Primary Care Respiratory Medicine**, v. 29, n. 1, p. 22, 2019.

WHITTLE, E. et al. Multi-Method Molecular Characterisation of Human Dust-Mite-associated Allergic Asthma. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, p. 8912, 2019.

WHO. Doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). 01 de dez. de 2017. Disponível em: <[https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-\(copd\)](https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-(copd))>. Acesso em: 29 de jan. 2019.

YEN, E. H.; QUINTON, H.; BOROWITZ, D. Better nutritional status in early childhood is associated with improved clinical outcomes and survival in patients with cystic fibrosis. **The Journal of Pediatrics**, v. 162, n. 3, p. 530-535. e1, 2013.

ZUANA, A. D. et al. Effect that an educational program for cystic fibrosis patients and caregivers has on the contamination of home nebulizers. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 40, n. 2, p. 119-127, 2014.

ANEXOS

ANEXO A – Termos de autorização institucional

TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

Estamos cientes da intenção da realização da pesquisa intitulada “AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA EM EQUIPAMENTOS DE AEROSSOLTERAPIA HOSPITALAR” desenvolvida pelo aluno Firmino Marcelino da Silva Neto, sob a supervisão do pesquisador Prof. Dr. Egberto Santos Carmo, matrícula 1660411, docente da Universidade Federal de Campina Grande Campus Cuité-PB.

Empresa: Unidade Mista de Jaçanã

CNPJ: 08.158.800/0001-47

Endereço: Rua: Manuel Fortunato, n.º 224

Responsável (a): Ariane Alexandre da Silva

Jaçanã-RN, 14 de outubro de 2019.

TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

Estamos cientes da intenção da realização da pesquisa intitulada “AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA EM EQUIPAMENTOS DE AEROSSOLTERAPIA HOSPITALAR” desenvolvida pelo aluno Firmino Marcelino da Silva Neto, sob a supervisão do pesquisador Prof. Dr. Egberto Santos Carmo, matrícula 1660411, docente da Universidade Federal de Campina Grande Campus Cuité-PB.

Empresa: Unidade Mista de Nova Floresta

CNPJ: 087396250001-81

Endereço: R: João Pessoa S/Nº

Responsável (a): Maria Berônica dos Santos Lima

Nova Floresta-PB, 14 de outubro de 2019.

TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

Estamos cientes da intenção da realização da pesquisa intitulada "AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA EM EQUIPAMENTOS DE AEROSOLTERAPIA HOSPITALAR" desenvolvida pelo aluno Firmino Marcelino da Silva Neto, sob a supervisão do pesquisador Prof. Dr. Egberto Santos Carmo, matrícula 1660411, docente da Universidade Federal de Campina Grande Campus Cuité-PB.

Empresa: Hospital Municipal de Cuité

CNPJ: 11.404.674/0001-78

Endereço: R. 15 de Novembro, 160

Responsável (a): Magna Luciene de Melo Silva

Magna Luciene de Melo Silva
Apoiadora do Departamento Administrativo

Cuité-PB, 07 de outubro de 2019.