



CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS

Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 3.607, de 17/10/05, D.O.U. nº 202, de 20/10/2005
ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL LUTERANA DO BRASIL

LUAN CÉSAR DE ARAÚJO

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DOS FILTROS DE AR CONDICIONADO DAS SALAS DA UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA PEDIÁTRICA DO HOSPITAL GERAL PÚBLICO DE PALMAS – TO

Palmas – TO

2016

LUAN CÉSAR DE ARAÚJO

**ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DOS FILTROS DE AR CONDICIONADO DAS
SALAS DA UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA PEDIÁTRICA DO HOSPITAL
GERAL PÚBLICO DE PALMAS – TO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para aprovação na disciplina de TCC em Ciências Farmacêutica do curso de bacharel em Farmácia pelo Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Dayane Otero Rodrigues

Palmas – TO

2016

LUAN CÉSAR DE ARAÚJO

**ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DOS FILTROS DE AR CONDICIONADO DAS
SALAS DA UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA PEDIÁTRICA DO HOSPITAL
GERAL PÚBLICO DE PALMAS – TO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para aprovação na disciplina de TCC em Ciências Farmacêutica do curso de bacharel em Farmácia pelo Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Dayane Otero Rodrigues

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Dayane Otero Rodrigues
Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

Prof.^o MSc. Luís Fernando Albarello Gellen
Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

Prof.^a MSc. Grace Priscila Pelissari Setti
Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

Palmas – TO

2016

DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado aos meus pais, por serem os meus primeiros mestres na arte de viver e por sempre estarem do meu lado em todos os momentos, e meu irmão Felipe Lustosa pelo carinho e atenção que tem me dado durante esta vida. E principalmente a minha amada querida vizinha Zilta Lustosa Pereira.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a Deus por ter me dado o dom da vida, e me ajudar enfrentar barreiras que vem pela frente e superar os obstáculos.

Agradeço a minha família por sempre está presente nos momentos bons e ruins, e todos os amigos que fazem parte da minha vida, é impossível citar todos.

Agradeço meus avôs Manoel César Guerra e Zilta Lustosa Pereira por ter me dado educação, carinho, amor e pelo apoio e força que sempre me deram por mais uma conquista.

Agradeço minha amiga e companheira Lorainny Marques de Souza por ter me dado força, nos momentos tristes, e sempre me fazendo sorrir e me dando conselho, mesmo estando longe nunca vou esquecer-me dos momentos que passamos juntos na faculdade e noites de sono que perdemos juntos estudando.

Agradeço meus amigos Raphael Lopes de Sousa, Sara Valério da Silva, Thiago David, Henrique Carvalho, Renata Avelar, Tissiane Gomes que me deram apoio e força durante essa jornada acadêmica.

Agradeço todos os professores que fizeram parte da minha formação, por me proporcionar conhecimento adquirido e a coordenadora do curso Prof.^a MSc. Grace Setti por saber lidar com qualquer situação e amenizado os problemas dos alunos, Prof.^a MSc. Isis Castro que gosto muito, e admiro bastante, a Prof.^a MSc. Áurea Welter sendo durona com seu modo de ensinar, mas é um amor de pessoa, Prof.^a MSc. Marta Pavlak dando conselho e dizendo o que é certo ou errado, e (meu pai) Prof.^o. MSc. Divino Otaviano sempre brincalhão, e Prof.^o. MSc. Luís Fernando Abarello Gellen por aceitar meu convite de compor a minha banca.

Agradeço minha querida orientadora Dr.^a Dayane Otero Rodrigues por seus ensinamentos, com sua paciência e atenção de me ensinar todos seus conhecimentos e dedicação, e por ser companheira. Admiro bastante.

Que Deus abençoe a todos, e muito obrigado.

**Suba o primeiro degrau com fé. Não é necessário
que você veja toda a escada. Apenas dê o primeiro passo.**

(Martin Luther King Jr.)

**Nossas dúvidas são traidoras e nos fazem perder o
que, com frequência, poderíamos ganhar, por
simples medo de arriscar.**

(William Shakespeare)

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMC– Amoxicilina + Clavulanato

BHI– Brain Heart Infusion

CEULP/ULBRA- Centro Universitário Luterano de Palmas/Universidade Luterana do Brasil

CCIH– Comissão de Controle de Infecção Hospitalar

CC– Centro cirúrgico

CLSI– Clinical and Laboratory Standards Institute

CLI- Clindamicina

CLO-Cloranfenicol

CPM- Cefepime

ERI-Eritromicina

GEN-Gentamicina

HEPA– High Efficiency Particulate Air

HGPP– Hospital Geral Público de Palmas

IRAS– Infecções Relacionadas à Assistência a saúde

KPC- *Klebsiella pneumoniae* produtora de carbapenemases

MS– Ministério da Saúde

NOR- Norfloxacino

OMS– Organização Mundial de Saúde

OXA-Oxacilina

PS- Pronto Socorro

PEN-Penicilina

RN- Recém nascido

SESAU– Secretária de Saúde do Estado do Tocantins

SCN – *Staphylococcus* coagulase negativa

UTI – Unidade de Terapia Intensiva

UTIP– Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica

VAN- Vancomicina

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Coleta realizada no filtro de ar condicionado da UTI Pediátrica do HGPP.....24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Alterações das classes dos filtros segundo ABNT NBR 16101:2012 e EN 1822:2009.....	22
Tabela 2- Testes microbiológicos realizados para identificação das bactérias de importância hospitalar.....	25
Tabela 3- Discos de antimicrobianos para os seguintes microrganismos.....	25
Tabela 4- Perfil etiológico dos microrganismos encontrados nos 5 filtros de ar condicionado da UTI pediátrica do Hospital Geral Público de Palmas-TO.....	26

RESUMO

ARAÚJO, Luan César. **Análise microbiológica dos filtros de ar condicionado das salas da Unidade de Terapia Intensiva pediátrica do Hospital Geral Público de Palmas – TO** 2016. 37 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Farmácia, Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas/TO, 2016.

As infecções relacionadas à assistência a saúde (IRAS) são infecções que não acontecem somente no hospital, o paciente pode adquirir em outros locais como em clínicas odontológicas, serviços de hemodiálise, asilos e instituições para doentes crônicos. As IRAS ocorrem devido à falta de limpeza e desinfecção promovendo, portanto o crescimento dos microrganismos causadores de infecção. Os filtros de ar condicionados é um local propício para o surgimento desses patógenos. Este estudo teve como objetivo analisar os microrganismos existentes nos filtros do ar condicionado da Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP) do Hospital Geral Público de Palmas-TO, além de avaliar as condições de manutenção desses filtros de ar condicionado e conhecer o perfil de sensibilidade dos microrganismos isolados através do teste de sensibilidade antimicrobiana (TSA). As amostras foram coletadas através da fricção de 5 “swabs” estéreis umidificadas em Caldo *Brain Heart Infusion* (BHI), acondicionadas em tubos rosqueados e identificados, transportados em caixas de isopor ao Laboratório de Microbiologia do CEULP/ULBRA para análise microbiológica. Seguindo-se a incubação à 37°C por 24 horas e cultivo secundário em Ágar Sangue, Ágar Manitol Salgado, Ágar MacConkey e Ágar Cetrimide para identificação usual dos microrganismos e realização do teste de difusão em Ágar, seguindo a metodologia proposta pelo “*Clinical and Laboratory Standards Institute*” (CLSI). Das 5 amostras isoladas (80%) foram positivas para *Staphylococcus aureus* e (20%) para *Staphylococcus coagulase negativa*. Em relação ao teste de sensibilidade antimicrobiana o *S. aureus* obteve uma resistência (25%) a penicilina, mas teve uma sensibilidade a todos os outros antibióticos, sendo que esse resultado se torna preocupante, pois estes microrganismos são virulentos e ocasionam infecções graves. Portanto cabe ao hospital juntamente com a Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH) promover medidas para a prevenção do crescimento deste tipo de microrganismo.

Palavras-chave: Infecção Hospitalar. Fatores de Risco. Contaminação. Ares Condicionados.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	15
2.1 Objetivo geral	15
2.2 Objetivos específicos	15
3 REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1 Infecções Relacionadas à Assistência a Saúde (IRAS)	16
3.2 O papel do ambiente hospitalar no desenvolvimento de IRAS	17
3.3 As infecções relacionadas a assistência em saúde nas UTI pediátricas	18
3.4 Bactérias de importância hospitalar	19
3.5 Medidas de controle da contaminação dos filtros dos condicionadores de ar	21
4 METODOLOGIA	23
4.1 Desenho do estudo	23
4.2 Objeto de Estudo ou População e Amostra	23
4.3 Coleta e transporte das amostras	23
4.4 Procedimentos laboratoriais	24
4.4.1 Cultivo Secundário	24
4.4.2 Identificação de microrganismos	24
4.4.3 Teste de sensibilidade aos antibióticos “in vitro”	25
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5.1 Teste de sensibilidade aos antibióticos “in vitro”	27
6 CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS	31
ANEXO	37

1 INTRODUÇÃO

As IRAS são classificadas em endógenas e exógenas. Sendo que as endógenas são derivadas da microbiota humana e as exógenas são decorrentes da contaminação por outras origens, que não são provenientes do próprio indivíduo. Então, as últimas são adquiridas por erros em processos relacionados à assistência à saúde (TURRINI, 2000). Vale acrescentar que microrganismos existentes nas superfícies hospitalares, podem gerar IRAS. Portanto, é preciso monitorar essas infecções tendo conhecimento dos fatores biológicos que estão ligados aos riscos de contaminação como água, resíduos, superfícies e o ar (COSTA, 2007).

Segundo Fortuna e Santana (2012), 60% das IRAS estão relacionadas à ausência de limpeza e desinfecção, contribuindo para o crescimento de bactérias em indivíduos com sistema imune debilitado.

As medidas para evitar as IRAS podem ser efetuadas em qualquer ambiente que executa serviços relacionados à saúde. Portanto, não é somente no âmbito hospitalar que pode-se contrair uma infecção, existe risco em processos realizados em ambulatórios, hemodiálises, asilos, clínicas odontológicas e instituições de doentes crônicos (MEDEIROS; ROSENTHAL, 2010).

O conceito “infecções hospitalares” obteve mudança por volta de 1990, a partir de então vem sendo utilizado o termo, “infecções relacionadas à assistência em saúde” (IRAS), sendo que essa ampliação do conceito, abrange infecções que podem estar associadas à assistência à saúde e podem ser contraídas em diferentes ambientes (MELLO et al., 2014).

Nesse contexto, um local que apresenta fatores de risco ao desenvolvimento de IRAS são as Unidades de Terapia Intensivas (UTI's) destacando-se as Unidades de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP's), sendo ambientes que recebem recém-nascidos (RN) que necessitam de serviços complexos. Os RN prematuros são internados, por estarem abaixo do peso e/ou apresentarem algum problema respiratório (GOULART et al., 2006).

Contudo, a formação incompleta do sistema imune e pulmonar predispõe à proliferação de microrganismos, aumentando a transmissão e desenvolvimento das IRAS nas crianças (GOULART et al., 2006).

Em se tratando especificamente das IRAS relacionadas à microrganismos presentes no ar, deve-se esclarecer que o ar condicionado tem a função de recolher o ar e filtrar para devolver ao local, então, o desgaste e manutenção inadequada dos filtros do ar, pode gerar um ar contaminado por microrganismos. A baixa renovação de ar também pode causar um alto índice de bactérias e partículas nos locais fechados (SILVA et al., 2013).

Segundo Etchebere e colaboradores (2005) os filtros de ar condicionado podem conter microrganismos que habitam locais secos por muito tempo, sendo que as bactérias que provocam infecções e que já foram isoladas de filtros são: *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Streptococcus pneumoniae*.

Então, como os casos de IRAS que são decorrentes da contaminação pelo o ar condicionado são comuns é fundamental que o hospital promova medidas que diminuam os índices destes casos, o ideal seria verificar os filtros de ar condicionado periodicamente, pois este local é propício a proliferação de microrganismos causadores de infecções.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar os microrganismos existentes nos filtros do ar condicionado da UTI pediátrica do HGPP- TO.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar as bactérias presentes nos filtros de ar condicionado;
- Caracterizar o perfil de sensibilidade dos isolados frente aos antibióticos;
- Avaliar as condições de manutenção desses filtros de ar condicionado;
- Relacionar os resultados das coletas nas salas pediátricas do HGPP com os dados da Comissão de Controle de Infecção Hospitalar – CCIH do HGPP do ano de 2015.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Infecções Relacionadas à Assistência a Saúde (IRAS)

No Brasil, o Ministério da Saúde (MS), na Portaria nº 2.616 de 12/05/1998, define:

IRAS como a infecção adquirida após a admissão do paciente na unidade hospitalar e que se manifesta durante a internação ou após a alta, quando puder ser relacionada com a internação ou procedimentos hospitalares.

Em meados do século XX, em decorrência de uma vida melhor e de um aumento no tratamento de indivíduos com sistema imune debilitado, os hospitais passaram a criar medidas de controle de infecções. Contudo, as infecções passaram a ser eliminadas de uma forma generalizada nos países desenvolvidos. Como as “infecções hospitalares” não ocorrem somente em hospitais e sim em qualquer âmbito esse conceito foi alterado em 1990 para “infecções relacionadas à assistência em saúde” (IRAS) (PADOVEZE; FORTALEZA, 2014).

Tratando-se de um âmbito hospitalar, a pureza do ar é importante, pois afeta diretamente o indivíduo hospitalizado ajudando-o a ter uma melhoria no seu quadro de saúde e evitando uma IRAS (QUADROS et al., 2009).

O surgimento de IRAS varia conforme a estrutura do ambiente de tratamento como (infraestrutura e recursos humanos) medicação e exames realizados, pois através destes procedimentos podem existir bactérias que promovam infecções (PINHEIRO et al., 2009). Segundo Erdmann e Lentz (2004) o número de casos de IRAS pode interferir nas taxas de mortalidade e morbidade.

As Unidades de Terapia Intensiva (UTI) são locais onde se apresentam mais IRAS em relação as outras partes de um hospital, como centro cirúrgico. As taxas de infecções em UTI são de 25% a 30% em relação a 5% a 10% dos indivíduos que estão internados em outras localidades do hospital (LICHY; MARQUES, 2002). A Resolução 9, de 16 de janeiro de 2003 relata sobre o monitoramento das infecções, mas no Brasil mesmo com esta resolução as porcentagens são altas, o que equivale a 1,18% pessoas acamadas e infectadas com IRAS (MOURA et al., 2008).

Os casos de IRAS nas Unidades de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP) são relatadas nas literaturas oscilando entre 18 e 34%, podendo alcançar até 40% de todos os casos de mortes de bebês nos países desenvolvidos (JEONG; JEONG; CHOI, 2006).

Os quadros de doenças associadas a IRAS estão relacionados à falta de assepsia das mãos, limpeza inadequada do ambiente e de aparelhos e também a não manutenção dos aparelhos de ar condicionado, pois abrigam qualquer tipo de microrganismos capaz de

sobreviver neste ambiente. Os filtros dos ar condicionado são mais propícios a terem uma proliferação de bactérias e fungos, por possibilitarem um acúmulo destes microrganismos formando um biofilme para proteção dos mesmos e ocorrendo a transmissão dos patógenos (AFONSO et al., 2004).

3.2 O papel do ambiente hospitalar no desenvolvimento de IRAS

O âmbito hospitalar aglomera pessoas enfermas com variados tipos de doença, e uma equipe de saúde variada, apresentando riscos ocupacionais como químicos, físicos, ergonômico, mecânico, psicossocial e biológico (SILVA, 2008).

Então, o ambiente hospitalar pode colaborar para a multiplicação de microrganismos. Frequentemente, a área é constituída por indivíduos colonizados e/ou infectados como a equipe e os pacientes, podendo gerar contaminação das superfícies inanimadas e materiais hospitalares (OLIVEIRA; DAMASCENO, 2010).

Os fatores ambientais hospitalares como ar e água possuem estreita relação com as IRAS, podendo ocasionar contaminação. Mesmo que as ocorrências de IRAS estejam ligadas com a possibilidade do paciente ter uma infecção e com os meios de diagnóstico e tratamento usados, as formas de limpeza e assepsia também estão relacionadas com as infecções (ANDRADE; ANGERAMI; PADOVANI, 2000).

Segundo Oliveira e Damasceno (2010) é necessário analisar a importância do âmbito hospitalar em casos de infecções para promover métodos para diminuição da proliferação e crescimento de microrganismos.

A transmissão de infecção adquirida pelo ar pode acontecer por formação de pequenas partículas advindas de tosse, espirro, aspiração de secreções, gotículas encontradas no ar formadas até mesmo pelo ato de falar. As salas cirúrgicas devem priorizar a redução de contaminação do ar (PEREIRA et al., 2005).

Com o tempo, os aparelhos danificados, a falta de manutenção do ar condicionado, grande quantidade de pó nos móveis, filtros, dutos e outras partes promovem o acúmulo de outros contaminantes nocivos à saúde. Portanto, vale ressaltar que é de grande importância possuir uma manutenção adequada do ar condicionado, caso contrário eleva a transmissão de patógenos oferecendo risco aos pacientes (TEIXEIRA et al., 2010).

Uma área com uso de aparelho de ar condicionado deve ser um ambiente fechado, caso não ocorra modificação do ar interno e externo e filtrações necessárias, o ar torna-se inadequado e a quantidade de gás carbônico se eleva, gerando alterações como sonolência,

fadiga, podendo surgir partículas contaminadas com microrganismos, afetando o bem estar dos pacientes daquele ambiente (ABRAVA, 2011).

Os fatores que influenciam o desenvolvimento de IRAS são classificados em extrínsecos ou intrínsecos. Os fatores intrínsecos são definidos quando o paciente está debilitado, pelo quadro e característica da doença, e também pela resistência dos microrganismos aos medicamentos (HINRICHSEN, 2007).

Neste contexto, os bebês, os politraumatizados, pacientes com queimaduras graves, indivíduos oncológicos e transplantados, idosos, obesos e imunocomprometidos são mais propícios. Destacam-se ainda no que tange IRAS pediátricas a idade gestacional, gênero, peso ao nascer, gravidade da doença e comprometimento do sistema imune (HINRICHSEN, 2007).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) conclui-se que o maior risco dentre outros favorecendo as doenças é a poluição do ar de interiores do ambiente hospitalar, considerando-se o oitavo maior risco, o que corresponde a 2,7% de variadas patologias no mundo (QUADROS et al., 2009).

3.3 As infecções relacionadas a assistência em saúde nas UTI pediátricas

Nas Unidades de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP), as características dos internados são importantes para ocasionarem uma infecção, envolvendo fatores tais como a falta da formação do sistema imunológico, mal formação congênita ou adquirida, quadro da doença, medicamentos imunossupressores, internação por longo tempo e métodos invasivos (BRASIL, 2005).

Crianças que estão em estado debilitado tem mais possibilidade adquirirem IRAS, supondo que o sistema imune estaria afetado pela própria patologia, ou pelo uso de medicamentos e técnicas ofensivas. Destacam-se ainda a idade gestacional, gênero, peso ao nascer, gravidade da doença base. Sendo que o índice de IRAS em Unidades de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP) estão dentre 3% e 27%, onde as mortes chegam a 11%, levando-se em consideração a estrutura do hospital (RICHARDS et al., 1999 apud KUSAHARA et al., 2007).

Em se tratando de RN são muitos os fatores extrínsecos considerados ofensivos como cateter, ventilação mecânica, traqueostomia, procedimentos técnicos e assépticos dos profissionais de saúde, como a higienização das mãos, serviços de limpeza nas técnicas invasivas, ambiente limpo, materiais e instrumentos desinfetados, água e ar sem risco de contaminação (HINRICHSEN, 2007).

Então, é fundamental que os filtros dos aparelhos de ar condicionado funcionem adequadamente. A saída do ar tem que ter um intervalo mínimo de 8 metros de um ambiente que possa ter elementos indesejáveis como microrganismos ou agentes químicos. Em UTI de característica fechada, a temperatura pode ser controlada conforme cada especificidade de UTI sendo 22°C e 26°C (UTI pediátrica) e 21°C a 24°C em (UTI ADULTO) e umidade relativa do ar de 40% a 60% para ambas (ABNT, 2005; SILVA; MENEZES, 2001).

Nos locais que contém climatização, o aumento da umidade e substâncias orgânicas em filtros de ar condicionado são importantes para liberação de bioaerossóis. No âmbito hospitalar este problema complica a saúde dos indivíduos hospitalizados. Os mais atingidos são as crianças, pessoas com doenças auto imune e idosos, que tem o mecanismo fisiológico em formação, o uso de antibióticos de amplo espectro e quimioterápicos, e outras fontes relacionadas a patógenos existentes no ar que causam doenças. O ar interno pode ser contaminado através de algumas condições como ar puro externo, quantidade de pessoas existentes no local e a passagem contínua do ar fresco e renovado (MOBIN; SALMITO, 2006).

Os indivíduos hospitalizados tem grande possibilidade de ter IRAS por conta do grau de risco da enfermidade, dos aparelhos utilizados na assistência ao doente, exposição aos processos invasivos, e período de internamento longo (FIGUEIREDO; VIANNA; NASCIMENTO, 2013).

O Ministério da Saúde cita que as grandes taxas de contaminações que acontecem em UTI pediátricas ocorrem pelo fato dos bebês estarem mais sujeitos a ter uma infecção, e procedimentos com elevado número de crianças prematuras, baixa quantidade de enfermeiros, manuseio de leite, descuido nas análises de meios para prevenção de IRAS, desinfecção inadequada de aparelhos e execução de processos invasivos. Outras razões é a elaboração do espaço físico, sendo importante estabelecer parâmetros que ajudam a minimizar o risco de IRAS (ALVES; GOMES, 2002).

3.4 Bactérias de importância hospitalar

O *Staphylococcus aureus* são cocos Gram-positivos, da família *Micrococcaceae* e são encontradas principalmente na microbiota dos humanos não debilitados, como pele e fossas nasais. No âmbito hospitalar essas bactérias se proliferam mais em UTIs e em berçários, sendo comum encontrar em pacientes hospitalizados (SANTOS et al., 2007).

Em virtude de seus malefícios, o *Staphylococcus aureus* causa infecções que afetam alguns órgãos internos, provocando septicemia, endocardite e outros, em qualquer idade e

âmbito em que foi obtida a infecção. O grau de patogenicidade desta bactéria está relacionada com a facilidade de mutação para se ter resistência, promovendo análises do seu perfil de resistência periodicamente (ZAVADINACK et al. 2001).

Os *Staphylococcus aureus* produzem toxinas que provocam patologias por causa desta ação no organismo, são exemplos a Síndrome do choque tóxico e Síndrome da pele escaldada (PEREIRA et al., 2005).

As infecções da pele provocam foliculite simples e impetigo que atinge a camada da epiderme sendo assim superficiais, já os furúnculos e carbúnculos são infecções que atingem a camada da derme, sendo mais profundas, podendo provocar alterações sistêmicas e febre (CAVALCANTI et al., 2005).

Os *Staphylococcus coagulase negativa* (SCN) são bactérias que agem como oportunistas ocasionando infecções nosocomiais e comunitárias. E são microrganismos frequentemente isolados de IRAS, principalmente em crianças, que são mais susceptíveis a essas infecções, podendo ocasionar dentre outras (MENICHETTI, 2005).

A bactéria *Pseudomonas aeruginosa* é um bacilo Gram-Negativo, aeróbio e é móvel, sendo considerado bastante notável no âmbito hospitalar. Certos lugares como pias ou bancadas dos hospitais, instrumentos para ventilação mecânica e soluções químicas como detergentes são locais propícios para a proliferação de *Pseudomonas aeruginosa*, por serem úmidos. A antibioticoterapia é um dos problemas mais frequentes relacionados à essa bactéria, pois é muito resistente aos antibióticos por apresentar resistência intrínseca ou adquirida (MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2006).

Acinetobacter baumannii é um bacilo Gram- negativo encontrado principalmente em hospitais sendo um grande causador de infecções hospitalares, possuindo uma alta resistência aos antibióticos por possuir vários mecanismos de resistência a muitos antibióticos no mercado (LOLANS et al., 2006).

O *A. baumannii* tem capacidade de sobrevivência em qualquer lugar de um âmbito hospitalar, como em ventiladores mecânicos, aparelhos para diálise, sistema de ar, água, pele e mucosas da equipe profissional de saúde e dos pacientes e no manuseio dos medicamentos (LAMBIASE et al., 2012).

A família *Enterobacteriaceae* é constituída por bacilos Gram-negativos fermentadores de glicose, transformam nitrato a nitrito e possuem oxidase negativa. São bactérias encontradas no solo, água, vegetais e no trato intestinal (KONEMAN et al., 2010).

Alguns desses microrganismos como *Escherichia coli* e *Klebsiella pneumoniae* ocasionam infecções em humanos com sistema imune debilitado ou após procedimentos que

afetam as mucosas. E nesta família destaca-se o fenótipo de resistência *Klebsiella pneumoniae* produtora de carbapenemases (KPC), que apresenta multirresistência restringindo as opções terapêuticas (KONEMAN et al., 2010).

3.5 Medidas de controle da contaminação dos filtros dos condicionadores de ar

Os padrões e normas para manutenção da qualidade do ar em ambientes hospitalares fechados são pressão positiva (2,5 atm), trocas de ar no mínimo 12 revezamentos de ar externo/hora com utilização de filtros High Efficiency Particulate Arrestance (HEPA) em salas cirúrgicas que realizam cirurgia ortopédica, o aparelho de ar condicionado instalado em locais distantes de qualquer contaminação como poeiras, plantas, fezes de animais, higienização das principais partes do ar condicionado mensalmente, e de 15 em 15 dias para elementos hídricos e semestralmente para dutos de ar e forros falsos diminuem a possibilidade de contaminação dos aparelhos de ar condicionado (AFONSO et al., 2004).

A Portaria 3523, do Ministério da Saúde (BRASIL, 1998) define que para se ter um bom controle dos filtros do aparelho de ar condicionado é necessário observar os procedimentos higiênicos para a limpeza, exclusão de sujeiras por processos físicos e funcionamento correto de toda a parte do ar condicionado, para oferecer um ar puro e evitar danos à saúde dos indivíduos hospitalizados.

Segundo a Portaria 2616 de 1998 (BRASIL, 1998) a Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH) é responsável por controlar todos os documentos referentes a boa qualidade do ar condicionado, em busca de inibir a proliferação de microrganismos causadores de infecções nosocomiais.

É importante ocorrer a filtragem do ar corretamente para que o ar esteja de acordo com os índices de valores de elementos indesejáveis dentro do aparelho de ar condicionado. Assim, para que o ar seja puro é fundamental o uso de filtros nos aparelhos de condicionados nas UTI, nos sistemas de dutos e também no ar recebido de fora do ambiente (BRASIL, 2013).

A partir de 1980 foram estabelecidos procedimentos para utilização de filtros, houve algumas alterações, como nas classes dos filtros conforme a tabela 1 abaixo:

Tabela 1- Alterações das classes dos filtros segundo ABNT NBR 16101:2012 e EN 1822:2009

Tipos de filtros	
Filtros grossos, finos e médios	G1, G2, G3, G4, M5, M6, F7, F8, F9
Filtros HEPA	E10, E11, E12, H13, H14

Fonte: (BRASIL, 2013).

Os filtros HEPA tem uma capacidade de filtração superior 99,995% e são obrigatórios nas salas de cirurgias ortopédicas (BRASIL, 2013).

Os dois pré-filtros (G3) em fibra sintética prensada têm eficiência de até 92% situam-se na caixa de filtração do 1º estágio (entre o *Fan-coil* e a tomada de ar externo). Após o *Fan-coil* (onde esta localizada a serpentina de água gelada e o ventilador centrífugo) existe o atenuador de ruído e, a seguir o 2º estágio de filtração existe mais dois filtros mais do pré-filtros (F3) em fibra sintética prensada tipo bolsa (eficiência de até 92%) e a seguir 2 filtros absolutos HEPA de 99,99% (A3) (RIBEIRO, 2001).

O conhecimento desses parâmetros podem subsidiar as decisões do responsável técnico pelo gerenciamento do sistema quanto à definição de periodicidade dos procedimentos de limpeza e manutenção dos componentes, sendo importante a análise microbiológica a fim de conhecer a microbiota local e avaliar o nível de contaminação do ar e dos filtros dos aparelhos de ar condicionados hospitalares, enfim de avaliar a eficácia das medidas de limpeza nos locais (COSTA, 2007).

4 METODOLOGIA

4.1 Desenho do estudo

Trata-se de uma abordagem qualitativa de identificação dos microrganismos isolados dos filtros de ar condicionado da Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica do Hospital Geral Público de Palmas (HGPP), seguindo-se a caracterização do perfil de sensibilidade.

4.2 Objeto de Estudo ou População e Amostra

O Hospital Geral de Palmas Dr. Francisco Ayres (HGPP) conta com 400 leitos de internação, divididos da seguinte forma: duas UTI's uma pediátrica e outra adulta, farmácias, pronto socorro (PS), laboratório e Centro Cirúrgico (CC).

As coletas foram realizadas mediante autorização da diretoria do hospital, conforme a Portaria SESAU Nº 796, 27 de Junho de 2014, que institui o processo de regulação para realização de pesquisas nas Unidades de Saúde e Setores de Gestão da Secretaria de Saúde do Estado do Tocantins (ANEXO I).

4.3 Coleta e transporte das amostras

As amostras foram coletadas no dia 20 de abril de 2016, das 14h30 min às 15h30 min, em todos os cinco filtros de ar condicionado da UTI Pediátrica do HGPP (Figura 1), por meio da fricção de “*swabs*” estéreis umidificada em Caldo *Brain Heart Infusion* (BHI), havendo 1 coleta em cada filtro, as “*swabs*” foram passadas em toda parte dos filtros de ar condicionado e em seguida foram acondicionadas em tubos estéreis rosqueados devidamente identificados e transportadas imediatamente para o Laboratório de Microbiologia do CEULP/ULBRA sob refrigeração em uma caixa de isopor contendo gelo seco e estantes contendo os tubos para análise microbiológica.

Figura 1- Coleta realizada no filtro de ar condicionado da UTI Pediátrica do HGPP.



Fonte: (ARAÚJO, 2016).

4.4 Procedimentos laboratoriais

Os tubos com as amostras foram colocados em estufa a 37°C por 24 horas, seguindo-se o cultivo secundário no Laboratório de Microbiologia do CEULP/ULBRA.

4.4.1 Cultivo Secundário

As amostras homogeneizadas em vórtex foram semeadas nas superfícies dos ágar MacConkey, ágar Sangue, ágar Manitol Salgado e Cetrimide por meio de técnica de isolamento de colônias ou esgotamento por estrias seguindo-se de incubação à 37°C por 24 a 48 horas e na sequência a identificação dos microrganismos e realização do antibiograma.

4.4.2 Identificação de microrganismos

Segundo Koneman *et al.*, (2010) foram utilizados os seguintes testes microbiológicos para identificação das bactérias de importância hospitalar de acordo com a tabela 2:

Tabela 2- Testes microbiológicos realizados para identificação das bactérias de importância hospitalar.

Tipos de microrganismos	Testes microbiológicos
<i>Staphylococcus aureus</i>	fermentação no Ágar Manitol Salgado, teste da catalase, teste da coagulase, coloração de Gram.
<i>Staphylococcus coagulase negativo</i>	crescimento no Ágar Manitol Salgado, fermentação do manitol, teste da catalase, teste da coagulase, coloração de Gram.
Família <i>Enterobacteriaceae</i>	crescimento no Ágar MacConkey, citocromo oxidase, coloração de Gram, fermentação da lactose.
Bacilos não fermentadores (<i>Pseudomonas aeruginosa</i>)	crescimento no Ágar cetrimide, odor, morfologia colonial, coloração de Gram. citocromo oxidase, crescimento a 42°C.

Fonte: (KONEMAN et al., 2010).

4.4.3 Teste de sensibilidade aos antibióticos “in vitro”

Foi realizada a metodologia proposta pelo “*Clinical and Laboratory Standards Institute*” (CLSI, 2012), com os seguintes discos de antimicrobianos conforme a tabela 3:

Tabela 3- Discos de antimicrobianos para os seguintes microrganismos.

Tipos de microrganismos	Discos de antimicrobianos
<i>Staphylococcus aureus</i>	gentamicina (10 µg), norfloxacino (10µg), clindamicina (2µg), vancomicina (30µg), oxacilina (01µg), cefepime (30µg), cloranfenicol (30µg), amoxicilina + clavulanato (20/10µg), penicilina (10 UI), eritromicina (15µg).
Família <i>Enterobacteriaceae</i>	amicacina (30µg), bacitracina (10µg), orfloxacino (5µg), gentamicina (10 µg), cloranfenicol (30µg), cefepime (30µg).
Bacilos não fermentadores	amicacina (30µg), ampicilina (10µg), bacitracina (10µg), orfloxacino (5µg), gentamicina (10 µg), ceftriaxona (30µg), cloranfenicol (30µg), cefepime (30µg), polimixina B (300µg).

Fonte: (CLSI, 2012).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise microbiológica dos filtros de ar condicionado da UTI pediátrica do HGPP indicou um resultado de 100% de contaminação bacteriana dos 5 filtros de ar condicionado analisados.

Os cocos Gram-positivos cresceram em maior quantidade sendo o *Staphylococcus aureus* a espécie mais isolada (80%), seguindo-se por *Staphylococcus coagulase negativa* (20%), de acordo com a Tabela 4.

Tabela 4- Perfil etiológico dos microrganismos encontrados nos 5 filtros de ar condicionado da UTI pediátrica do Hospital Geral Público de Palmas-TO.

Microrganismos	(N)	(%)
Cocos Gram-positivos	5	100
<i>Staphylococcus aureus</i>	4	80
<i>Staphylococcus coagulase negativa</i>	1	20
TOTAL	5	100

Fonte: (ARAÚJO, 2016).

Afonso e colaboradores (2004), em um estudo com o objetivo de qualificar estudos relacionados ao controle de locais climatizados como hospitais e determinar qual a importância para ocorrência de IRAS obteve-se um resultado em que os microrganismos mais encontrados nas pesquisas e são propícios as infecções são: *Legionella pneumophila*, *Bacillus* sp, *Flavobacterium* sp, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Aspergillus* sp, e outros. Os filtros de ar condicionado foram identificados como um importante local para a proliferação de microrganismos, pelo fato das bactérias se aglomerarem formando um biofilme e assim ocorrer a contaminação.

Arruda (2009) em seu estudo sobre a qualidade microbiológica do ar em ambiente hospitalar climatizado e sua relação como elemento de risco para o aumento de infecções, tendo o objetivo de determinar a quantidade de infecções ocasionadas e verificar quais os microrganismos encontrados no ar do Hospital Regional de Araranguá e qual relação da qualidade do ar para ocorrer IRAS, observou 912 casos conforme o laudo microbiológico, avaliados juntamente com a CCIH no período de 2002 a 2006, concluindo-se que 41,6% dos laudos corresponderam a *Staphylococcus aureus* sendo assim, nossa investigação se assemelha com a literatura, destacando a importância da espécie *S.aureus* com a bactéria hospitalar.

Silva e colaboradores (2010) em uma análise microbiológica quantitativa e qualitativa do ar do centro cirúrgico durante realização de cirurgias cardíacas no Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia revelou 87,5% como sendo cocos Gram-positivos, dentre estes, 93,3% confirmados como *Staphylococcus aureus*.

Nunes (2005) em um estudo sobre a qualidade microbiológica do ar em ambientes internos climatizados avaliou o ar de diferentes setores de um hospital público do Rio de Janeiro, foram isoladas 5 culturas de *Staphylococcus aureus*. Assim, as análises microbiológicas do ar mostraram-se como um instrumento fundamental para controle de microrganismos existentes no ar.

5.1 Teste de sensibilidade aos antibióticos “in vitro”

Após a realização do teste de sensibilidade aos antimicrobianos, pode-se observar que os microrganismos foram sensíveis a maioria dos antibióticos como Clindamicina (CLI), Vancomicina (VAN), Cloranfenicol (CLO), Oxacilina (OXA), Norfloxacino (NOR), Eritromicina (ERI), Gentamicina (GEN), Amoxicilina + Clavulanato (AMC) e Cefepime (CPM). Apresentaram resistência somente à Penicilina obtendo (80%) em relação ao microrganismo *Staphylococcus aureus* que corresponde a 4 amostras dos filtros de ar condicionado, e em apenas 1 amostra dos filtros de ar condicionado foi encontrada *Staphylococcus coagulase negativa* que teve (20%) de resistência à Penicilina, totalizando as 5 amostras analisadas.

Como observado acima, foi notável a frequência das bactérias resistentes ao antibiótico PEN dos isolados do filtro de ar condicionado, onde os *Staphylococcus aureus* vem se revelando por possuir uma variabilidade nos mecanismos de resistência frente aos antibióticos, levando um aumento nas infecções ocasionadas em hospitais e restrição de opções terapêuticas (SPERANÇA; GOMES; PRAZERES, 2010).

Mesmo com a maioria das amostras isoladas apresentando sensibilidade aos antibióticos os *S. aureus* dos filtros dos aparelhos de ar condicionado podem contaminar o ar interno das salas pediátrica e conseqüente infectarem as crianças, ou seja, são fatores de risco ao desenvolvimento de infecções que variam desde pele como Síndrome da pele escaldada e septicemia podendo ocorrer óbito do paciente (SPERANÇA; GOMES; PRAZERES, 2010).

Os primeiros antibióticos a serem testados em bactérias foram às penicilinas por volta de 1940, obtendo um resultado positivo. Após dois anos constatou-se que bactérias como *Staphylococcus aureus* passaram apresentar resistência a este antibiótico, esse fato pode ocorrer pelo aumento na produção das enzimas beta-lactamases capazes de quebrarem o anel

beta-lactâmico dos antibióticos. A partir da resistência observada do *S. aureus* à oxacilina passaram a utilizar outros antibióticos como a vancomicina, sendo na maioria das vezes em uso inadequado (MIMICA; BEREZIN, 2006).

Em um estudo sobre a resistência do *Staphylococcus aureus* aos antibióticos num hospital de Caxias do Sul, foi avaliado 194 indivíduos e analisados 214 amostras de *Staphylococcus aureus*. Notou nessa pesquisa que 92,6% das amostras isoladas teve uma resistência a penicilina, comprovando os resultados encontrados pelos autores citados anteriormente que *S.aureus* criou resistência a penicilina (SPIANDORELLO et al., 2000).

Ferreira e colaboradores (2014) em um estudo sobre o perfil de susceptibilidade a antimicrobianos de bactérias isoladas no ar do centro cirúrgico em um hospital municipal de Quixadá, Ceará, observou-se a prevalência de *Staphylococcus coagulase negativa* (30,4%), *Staphylococcus aureus* (17,4%), e quanto ao perfil de sensibilidade a antimicrobianos 100% das cepas de *Staphylococcus* spp, apresentaram sensibilidade aos antimicrobianos testados. Portanto, o conhecimento dos microrganismos existentes no ar do ambiente hospitalar, é fundamental para diminuição de contaminações causadas pelo ar, ajudando para a cura do indivíduo e para redução de casos de IRAS.

Com o surgimento da resistência do *S. aureus* à penicilina, houve um aumento no número das infecções hospitalares, sendo que acomete indivíduos hospitalizados em salas cirúrgicas e/ou pediátricas e até ambulatoriais. Portanto, quanto maior o crescimento de microrganismos resistentes, mais antibióticos deverão ser descobertos, entretanto a análise dessa investigação apontou um perfil de bactérias sensíveis a maioria dos antibióticos (SANTOS, 2004).

Abegg e Silva (2011) em um estudo sobre o controle de infecção hospitalar em uma UTI pediátrica tiveram como objetivo verificar a prevalência de microrganismos isolados de pacientes hospitalizados durante as etapas de implantação da Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH) em um hospital privado na cidade de Toledo, Paraná. Na primeira fase de coleta de dados antes da implantação da CCIH obteve uma incidência de *Staphylococcus epidermidis* (23,08%), após início das atividades da CCIH teve um resultado de *Staphylococcus aureus* (10%). Então a informação, treinamento, comprometimento e conscientização da equipe profissional de saúde são importantes para obtenção em resultados positivos na diminuição de ocorrência de IRAS.

Tresoldi e colaboradores (2000) em um estudo sobre fatores de risco relacionados à prede bacsença térias multirresistentes em unidade de internação pediátrica obteve os

resultados através do banco de dados da Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH) e dos prontuários dos pacientes em que *S. aureus* teve uma incidência de (50%).

Os filtros de ar condicionado da UTI pediátrica do HGPP não estavam limpos adequadamente como deveriam estar, podendo-se observar algumas irregularidades como sujeiras e alguns filtros danificados, a limpeza desses filtros são realizadas mensalmente de acordo com a empresa responsabilizada pela limpeza por isso pode ter levado a uma proliferação de microrganismos que provocam infecções aos pacientes hospitalizados.

A Portaria GM/MS n.º 3.523/98, de 28 de agosto de 1998 sobre a periodicidade dos procedimentos de limpeza e manutenção dos componentes de sistema de ar define que a tomada de ar externo e unidades filtrantes devem ser limpas mensais ou no máximo 3 meses, bandeja de condensado a limpeza deve ser mensalmente, a serpentina de aquecimento e de resfriamento devem ser limpas trimestralmente (BRASIL, 1998).

Portanto a frequência de higienização dos filtros de ar condicionado está sendo realizada conforme a norma estabelecida, o que pode estar causando o crescimento desses patógenos podem ser a forma que estes filtros estão sendo limpos, não ocorrendo uma limpeza adequada. Essas bactérias encontradas causam IRAS e podem or inrigina infeções graves, o que sugere que a CCIH deve promover modificações nas prevenções e controle das infecções na UTI pediátrica.

6 CONCLUSÃO

Conclui-se que a qualidade e limpeza dos filtros de ar condicionado são importantes para que não ocorra proliferação de microrganismos. Uma manutenção inadequada pode ter propiciado o crescimento de *Staphylococcus aureus* (80%) nos filtros analisados, seguido (20%) de *Staphylococcus* coagulase negativa, sendo estes sensíveis à maioria dos antibióticos, mesmo com um resultado de 80% à penicilina a situação é preocupante pelo fato do *S. aureus* causar infecções graves podendo ocorrer até a morte do indivíduo.

Segundo os dados da Comissão de Controle de Infecção Hospitalar do ano de 2015 ficou evidente a presença destas bactérias, sendo que a distribuição de *Staphylococcus aureus* por unidade de internação, ou seja, UTI pediátrica foi equivalente a um total isolado de 1 (2%) e de *Staphylococcus* coagulase negativa total de 18 (10%), demonstrando que a limpeza dos filtros de ar condicionado não são totalmente eficientes deixando a desejar e podendo causar infecções aos recém nascidos internados.

Contudo, cabe ao hospital e a empresa responsável pela manutenção desses filtros de ar condicionado ter mais cuidado em relação à limpeza para que não ocorra proliferação destes microrganismos nocivos à saúde, oferecendo risco aos RN. O ideal é que os funcionários que fazem a higienização desses filtros tenha mais conhecimento sobre o risco em que uma limpeza inadequada pode proporcionar aos pacientes hospitalizados. Portanto, a unidade de saúde deveria promover palestras em conjunto com a CCIH aos responsáveis pela assepsia dos filtros de ar condicionado para uma melhora na limpeza dos mesmos.

REFERÊNCIAS

- ABEGG,P.T.G.M., SILVA,L.L., Controle de infecção hospitalar em unidade de terapia intensiva: estudo retrospectivo. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 47-58, jan./jun. 2011. Acesso em: 10 de Junho de 2016. Disponível em:< <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/view/3907>>DOI: 10.5433/1679-0367.2011v32n1p47
- ABNT,2005 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7256 de 2005. Disponível em http://www.refrigeracao.net/Legislacao/nbr_7256.pdf. Acesso em 28 de março de 2016.
- ABRAVA, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE REFRIGERAÇÃO, AR CONDICIONADO, VENTILAÇÃO E AQUECIMENTO. 2011. Disponível em <http://www.abrava.com.br/>. Acesso em 23 de março de 2016.
- AFONSO,M.S.,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,p.181-188,2004. Acesso em: 04 de fevereiro de 2016. Disponível em:< https://www.fen.ufg.br/fen_revista/revista6_2/pdf/Orig5_ar.pdf>
- ANDRADE,D., ANGERAMI,E.L.S., PADOVANI,C.R., Condição microbiológica dos leitos hospitalares antes e depois de sua limpeza. **Revista Saúde Pública**,v.34, n.2, p.163-169. 2000.Acesso em: 10 de junho de 2016. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v34n2/1952.pdf>>
- ALVES,C.R., GOMES,M.M.F., Prevenção de infecção hospitalar em unidade de terapia intensiva neonatal. **Revista de Enfermagem UNISA**, v. 3, p.63-69. 2002. Acesso em: 10 de junho de 2016. Disponível em:<<http://www.unisa.br/graduacao/biologicas/enfer/revista/arquivos/2002-12.pdf>>
- ARRUDA,V.L., **Estudo da qualidade microbiológica do ar em ambiente hospitalar climatizado e sua relação como elemento de risco para o aumento de infecções: estudo de caso do Hospital Regional de Araranguá**, 62 f., Criciúma-SC.2009
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2616, de 12 de Maio de 1998. **Estabelecem Diretrizes e Normas Para A Prevenção e Controle das Infecções Hospitalares**. BRASÍLIA, 1998.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 3523, de 28 de Agosto de 1998. **Qualidade do Ar de Interiores e prevenção de riscos à saúde dos ocupantes de ambientes climatizados**.BRASÍLIA, 1998.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária.**Pediatria: prevenção e controle de infecção hospitalar/** Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. – Brasília: Ministério da Saúde, 2005.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Guia de Qualidade para Sistemas de Tratamento de Ar e Monitoramento Ambiental na Indústria Farmacêutica**. Brasília,2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 9 de janeiro de 2003. **Referenciais de Qualidade do Ar Interior em Ambientes Climatizados Artificialmente de Uso Público e Coletivo**. Brasília, 2003.

CAVALCANTI,S.M.M.,FRANÇA,E.R.,CABRAL,C.C.,VILELA,M.A.,MONTENEGRO,F., MENEZES,D.,MEDEIROS,A.C.R, Prevalence of *Staphylococcus aureus* Introduced into Intensive Care Units of a University Hospital. **The Brazilian Journal of Infections Diseases**, v.9,n.1,p.56-63,2005. Acesso em:06 de março de 2016. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/bjid/v9n1/24446.pdf>>

COSTA,M.R., **Comissão de Controle de Infecção Hospitalar- Recomendações para o controle da qualidade do ar climatizado**. Universidade Católica de Góias, Goiânia-GO,2007. Acesso em: 05 de fevereiro de 2016. Disponível em:< http://www.santacasago.org.br/rotinas/ccih_controle_de_qualidade_do_ar_climatizado.pdf>

ERDMANN,A.L., LENTZ,R.A., Conhecimentos e práticas de cuidados mais livres de riscos de infecções hospitalares e o processo de aprendizagem contínua no trabalho em saúde. **Texto contexto de enfermagem**, v.13, n.esp., p.34-49. Florianópolis-SC, 2004. Acesso em: 18 de março de 2016. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/tce/v13nspe/v13nspea04.pdf>>

ETCHEBEHERE,A., SERVILIERI,K.M., REGAZZI,R.D., PEDROSO,M.Z., SARTORELLI,E.M., CARLOS,A.L., NABESHIMA,M.A., CARDOSO,M.M., NUNES,N.R., DIAS,T., **A metrologia participa do controle de infecções hospitalares cuidando da qualidade do ar**. São Paulo-SP, 2005. Acesso em:16 de fevereiro de 2016. Disponível em:< http://www.isegnet.com.br/siteedit/arquivos/Metro_Saude_Qualidade%20do%20ar.pdf>

FERREIRA,F.C.S., SILVA,F.W., SALDANHA,G.C., BORGES,K.D.M., BATISTA,J.M.M., Perfil de susceptibilidade a antimicrobianos de bactérias isoladas no ar do centro cirúrgico em um hospital municipal de Quixadá, Ceará. **Revista Ciências Médicas e Biológicas**, Salvador, v. 13, n. 2, p. 163-169, mai./ago. 2014. Acesso em 13 de junho de 2016. Disponível em:< <http://www.portalseer.ufba.br/index.php/cmbio/article/view/9725/9064>>

FIGUEIREDO,D.A., VIANNA,R.P.T., NASCIMENTO,J.A., Epidemiologia da Infecção Hospitalar em uma Unidade de Terapia Intensiva de um Hospital Público Municipal de João Pessoa-PB, **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v.17,n.3, p.233-240.2013. Acesso em 10 de junho de 2016. Disponível em:< <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/rbcs/article/view/12527>>

FORTUNA,J.L., SANTANA,W.O., Microbiota de aparelhos de ar condicionado das áreas críticas de hospitais públicos e particulares e sua relação com as infecções hospitalares. **Revista Biociências**,Taubaté,v.18,n.1,p.56-64,2012. Acesso em: 12 de fevereiro de 2016. Disponível em:< <http://periodicos.unitau.br/ojs-2.2/index.php/biociencias/article/viewFile/1520/1065>>

GOULART, A.P., VALLE, C.F., DAL-PIZZOL, F., CANCELIER A.C.L., Fatores de risco para o desenvolvimento de sepse neonatal precoce em hospital da rede pública do Brasil, **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v.18, n.2, Criciúma-SC, 2006. Acesso em: 12 de janeiro de 2016. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/rbti/v18n2/a08v18n2.pdf>>

HINRICHSEN, S.L., A tecnologia e o controle de infecções- Qualidade: uma rotina necessária, **Prática Hospitalar**, Ano IX, n.50, Recife-PE, 2007.

JEONG,I.S, JEONG,J.S., CHOI,E.O., Nosocomial infection in a newborn intensive care unit (NICU), **BMC Infectious Diseases**, v. 06, n.103, 2006. doi:10.1186/1471-2334-6-103. Acesso em: 15 de janeiro de 2016. Disponível em:< <http://www.biomedcentral.com/1471-2334/6/103>>

KONEMAN, E. W.; WINN JUNIOR, W.; ALLEN, S.; JANDA, W.; PROCOP, G.; SCHRECKENBERGER, P. WOODS, G. **Koneman Diagnóstico microbiológico: texto e atlas colorido**. Tradução e revisão técnica: Eiler Fritsch. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1565 p., 2010.

KUSAHARA,D., SORGINI,P.M.A., GONÇALVES,P.M., Colonização orofaríngea de crianças à admissão em uma unidade de cuidados intensivos, **Acta Paulista de Enfermagem**, vol. 20, núm. 4, pp. 421-427. Escola Paulista de Enfermagem São Paulo, Brasil, 2007. Acesso em: 28 de março de 2016. Disponível em:< <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=307026615017>>

LAMBIASE,A., PIAZZA,O., ROSSANO,F., PEZZO,M., TUFANO,R., CATANIA,M.R., Persistence of carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* strains in an Italian intensive care unit during a forty-six month study period. **New microbiologica**, v. 35, p.199-206.2012.

LICHY, R.F., MARQUES,I.R., Fatores de risco para infecção hospitalar em unidades de terapia intensiva: atualização e implicações para a enfermagem. **Revista de Enfermagem UNISA**, v.3: p.43-49. 2002. Acesso em: 16 de fevereiro de 2016. Disponível em:<<http://www.unisa.br/graduacao/biologicas/enfer/revista/arquivos/2002-09.pdf>>

LOLANS,K., RICE,T.W., PRICE,S.M.,QUINN J.P., Multicity outbreak of carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* isolates producing the carbapenemase OXA-40. **Antimicrobial Agents Chemother.**, Chicago, v.50,n.9,p.2941-2050,2006. Acesso em:05 de maio de 2016. Disponível em:< https://www.researchgate.net/publication/6848804_Multicity_Outbreak_of_Carbapenem-Resistant_Acinetobacter_baumannii_Isolates_Producing_the_Carbapenemase_OXA-40>

MEDEIROS, E.A.S., ROSENTHAL, C., **O controle da infecção hospitalar**. Conselho Regional de Medicina do Estado de São Paulo, São Paulo, 2010.

MELLO,D.S., JUNIOR,C.N.,PADOVEZE,M.C., BOSZCZWSKI,I., LEVIN,A.S., LACERDA,R.A., Caracterização dos sistemas de vigilância epidemiológica das infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS) no mundo e desafios para o Brasil, **Caderno Saúde Pública**, v.30,n.1,p.11-20, Rio de Janeiro-RJ, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311X0004411>. Acesso em: 15 de março de 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v30n1/0102-311X-csp-30-01-00011.pdf>

MENICHETTI,F., Current and emerging serious Gram-positive infections. **Clinical Microbiology and Infection**, v. 11. S.3, 2005. Acesso em 02 de maio de 2016. Disponível em:< [http://www.clinicalmicrobiologyandinfection.com/article/S1198-743X\(15\)60017-9/abstract](http://www.clinicalmicrobiologyandinfection.com/article/S1198-743X(15)60017-9/abstract)>

- MIMICA, M.J., BEREZIN, E.N., ***Staphylococcus aureus* resistente à vancomicina: um problema emergente**, Arquivo Médico Hospital Faculdade Ciências Médicas da Santa Casa São Paulo, vol. 51, n.2, p. 52 -60.2006. Acesso em: 01 de maio de 2016. Disponível em:< http://www.fcmsantacasasp.edu.br/images/Arquivos_medicos/2006/51_2/vlm51n2_4.pdf>
- MOBIN, M., SALMITO, M.A., Microbiota fúngica dos condicionadores de ar nas unidades de terapia intensiva de Teresina, PI. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 39, n.6, p.556-559. 2006. Acesso em: 23 de março de 2016. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/rsbmt/v39n6/09.pdf>>
- MOURA, M.E.B., RAMOS, M.N., SOUSA, C.M.M., SILVA, A.O., ALVES, M.S.C.F., Infecção hospitalar no olhar de enfermeiros portugueses: representações sociais. **Texto Contexto Enfermagem**, v.17, n.4, p.743-749. 2008. Acesso em: 13 de março de 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/tce/v17n4/16.pdf>>
- MURRAY, P.R. ROSENTHAL, K.S, PFALLER, A.M., **Microbiologia Médica**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. 979 p.
- NUNES, Z. G. **Estudo da qualidade microbiológica do ar de ambientes internos climatizados**. 2005. 143 f. Tese (Doutorado em Vigilância Sanitária)-Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde, Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, 2005.
- OLIVEIRA, A.C., DAMASCENO, Q.S., Superfícies do ambiente hospitalar como possíveis reservatórios de bactérias resistentes: uma revisão. **Revista Escolar de Enfermagem USP**, v. 44, n.4, p. 1118-1123. São Paulo-SP, 2010. Acesso em: 11 de fevereiro de 2016. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v44n4/38.pdf>>
- PADOVEZE, M.C., FORTALEZA, C.M.C., Infecções relacionadas à assistência à saúde: desafios para a saúde pública no Brasil. **Revista Saúde Pública**. v48.n.6.p 995-1001. 2014. Acesso em: 03 de abril de 2016. Disponível em:< http://www.scielo.br/pdf/rsp/v48n6/pt_0034-8910-rsp-48-6-0995.pdf>
- PEREIRA, R.G., REIS, D., AMBROSIO, J.G.N., RADDI, M.S.G., PEDIGONE, M.A.M., MARTINS, C.H.G., Bioaerossóis bacterianos em um hospital, **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v.26, n.1, p.77-81, 2005. Acesso em: 10 de março de 2016. Disponível em:< http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/Cien_Farm/article/viewFile/402/386>
- PINHEIRO, M.S.B., NICOLETTI, C., BOSZCZWSKI, I., PUCCINI, D.M., RAMOS, S.R.T.S., Infecção hospitalar em Unidade de Terapia Intensiva Neonatal: há influência do local de nascimento? **Revista Paulista de Pediatria**, v.27, n.1, p.6-14, 2009. Acesso em: 04 de janeiro de 2016. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/rpp/v27n1/02.pdf>>
- QUADROS, M.E., LISBOA, H.M., OLIVEIRA, V.L., SCHIRMER, W.N., Qualidade do ar em ambientes internos hospitalares: estudo de caso e análise crítica dos padrões atuais. **Engenharia Sanit Ambient**, v.14, n.3, p. 431-438. Irati-PR, 2009. Acesso em: 18 de março de 2016. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/esa/v14n3/v14n3a17.pdf>>
- RIBEIRO, J., Salas limpas e ambientes estéreis. 2001. Acesso em: 12 de março de 2012. Disponível em:<www.cabano.com.br>

SANTOS,A.L.,SANTOS,D.O.,FREITAS,C.C., FERREIRA,B.L.A., AFONSO,I.F., RODRIGUES,C.R., CASTRO,H.C., *Staphylococcus aureus*: visitando uma cepa de importância hospitalar. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v.43,n.6,p.413-423, Rio de Janeiro-RJ, 2007. Acesso em: 02 de janeiro de 2016. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/jbpml/v43n6/v43n6a05.pdf>>

SANTOS,N.Q., A resistência bacteriana no contexto da infecção hospitalar. **Texto Contexto Enfermagem**, vol 13, (n. esp.) p. 64-70. 2004.Acesso em: 01 de maio de 2016. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/tce/v13nspe/v13nspea07.pdf>>

SILVA,F.J.C.P., **Ambiente hospitalar: acidentes ocupacionais e a contaminação por hepatite b**. Universidade Tiradentes programa de pós-graduação em saúde e ambiente. Aracaju-SE, 2008.

SILVA,D.P., NAZARÉ,D.L., MUNIZ,J.W.C., CÂMARA,C.N.S., Infecções hospitalares associadas à qualidade do ar em ambientes climatizados,v.3,n.4, p.153-157, **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, 2013. Acesso em: 05 de fevereiro de 2016. Disponível em:< <https://online.unisc.br/seer/index.php/epidemiologia/article/viewFile/3798/3257>>

SILVA,E.L., MENEZES,E.M., **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4ª edição revisada, Florianópolis-SC, 2001.

SILVA,I.A., FILHO,P.P.G., MELO,G.B., **Análise microbiológica quantitativa e qualitativa do ar do centro cirúrgico durante realização de cirurgias cardíacas no hospital de clínicas da universidade federal de Uberlândia**. MG- 2010.

SPERANÇA,P.A., GOMES,A.S., PRAZERES, C.M.G., Sensibilidade dos *S. aureus* aos betalactâmicos e glicopeptídeos (“Estudo in vitro”), **Revista de Cirurgia e Traumatologia Buco-maxilo-facial**, Camaragibe v.10, n.4, p. 39-44, out./dez.. 2010. Acesso em: 01 de maio de 2016. Disponível em: < <http://www.revistacirurgiabmf.com/2010/V10n4/7.pdf>>

SPIANDORELLO,W.P.,MORSH,F., SEBBEN,S., RELLO,F.S.A., A resistência do *Staphylococcus aureus* à oxacilina em hospital de Caxias do Sul,**Revista AMRIGS**, v.44, n.4, p.120-125.2000. Acesso em: 04 de maio de 2016. Disponível em:< <http://www.amrigs.org.br/revista/44-03-04/A%20resistencia%20do%20Staphylococcus%20aureus%20a%20oxacilina%20em%20hospital%20de%20Caxias%20do%20Sul.pdf>>

TEIXEIRA,D.B.,BRIONIZIO,J.D., PEREIRA,L.J.R., MAINIER,F.B., **Síndrome dos edifícios doentes em recintos com ventilação e climatização artificiais: revisão de literatura**. Rio de Janeiro-RJ, 2010.

TRESOLDI,A.T., BARISON,E.M., PEREIRA,R.M., PADOVEZE,M.C., TRABASSO,P., Fatores de risco relacionados à aquisição de bactérias multirresistentes em unidade de internação pediátrica, **Jornal de Pediatria**, v.76,n.4, p.275-280, RJ, 2000. Acesso em:10 de junho de 2016. Disponível em:< <http://www.jped.com.br/conteudo/00-76-04-275/port.pdf>>

TURRINI, R. N. T. Percepção das Enfermeiras sobre fatores de risco para a infecção hospitalar. **Revista Escolar Enfermagem USP**, v.34, n. 2, p. 174-84, jun. 2000. Acesso em: 11 de fevereiro de 2016. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v34n2/v34n2a07>>

ZAVADINACK,M.N., HERREIRO,F., BANDEIRA,C.O.P., ITO,Y., CIORLIN,E.,SAQUETI,E.E., ANSILIEIRO,I.J., GONSALVES,L., SIQUEIRA V.L.D., *Staphylococcus aureus*: incidência e resistência antimicrobiana em abscessos cutâneos de origem comunitária.**Acta Scientiarum**, v.23,n.3,p.709-712,2001. Acesso em: 10 de junho de 2016. Disponível em:< <http://www.uff.br/microbiologia/images/cutanea.pdf>>

ANEXO I

 SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE Superintendência de Educação na Saúde e Regulação do Trabalho Diretoria da Escola Tocantinense do SUS	ANEXO III TERMO DE LIBERAÇÃO PARA COLETA DE DADOS
---	--

Identificação da Pesquisa			
Pesquisador(a) Responsável: DAYANE OTERO RODRIGUES			
Título do Projeto de Pesquisa: Avaliação microbiológica dos filtros de ar condicionado das salas da unidade de terapia intensiva pediátrica do Hospital Geral Público de Palmas-TO			
Parecer da Diretoria de Gestão da Educação na Saúde			
O Parecer Técnico da Unidade Campo é favorável à realização da pesquisa.	<input checked="" type="checkbox"/>	SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
O Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética aprova a pesquisa.	Não se aplica		
O Termo de Compromisso está assinado e com assinatura reconhecida.	<input checked="" type="checkbox"/>	SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
Data/ Gerente GEPCTI 29/03/2016 	Data/Diretor(a) ETSUS 29/03/2016 	Lauécia Alves do Carmo Soares Diretora da Escola Tocantinense Diretoria de Gestão da Educação na Saúde SESAU-TO	
Parecer da Superintendência de Educação na Saúde e Regulação do Trabalho			
Data: 29/03/2016 	Superintendente de Educação na Saúde e Regulação do Trabalho SESRT Maria Valéria Ribeiro de O. Santana Superintendente de Educação na Saúde e Regulação do Trabalho Mat. 465164-2 SESAU-TO		