



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM**

NOLLY JONER NETO

**O IMPACTO DAS FREQUÊNCIAS SONORAS NA CRIANÇA: REVISÃO INTEGRATIVA
DA LITERATURA**

Florianópolis

2021

NOLLY JONER NETO

**O IMPACTO DAS FREQUÊNCIAS SONORAS NA CRIANÇA: REVISÃO INTEGRATIVA
DA LITERATURA**

Trabalho de conclusão de curso, referente à disciplina:
Trabalho de conclusão de curso II (INT5182) do Curso
de Graduação em Enfermagem da Universidade Federal
de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção
do Grau de Enfermeiro.

Orientadora: Profa. Dra. Soraia Dornelles Schoeller

Florianópolis

2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Neto, Nolly

O IMPACTO DAS FREQUÊNCIAS SONORAS NA CRIANÇA: REVISÃO
INTEGRATIVA DA LITERATURA / Nolly Neto ; orientadora,
Soraia Dornelles Schoeller, 2021.

71 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências
da Saúde, Graduação em Enfermagem, Florianópolis, 2021.

Inclui referências.

1. Enfermagem. 2. Saúde da criança. 3. Espectrografia do
Som. 4. Ruído. I. Dornelles Schoeller, Soraia . II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Enfermagem. III. Título.

Nolly Joner Neto

**O IMPACTO DAS FREQUÊNCIAS SONORAS NA CRIANÇA: REVISÃO INTEGRATIVA
DA LITERATURA**

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado como requisito parcial para obtenção do Título de “Enfermeiro” e aprovado e sua forma final pelo Curso de Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 23 de setembro de 2021

Prof. Dra. Diovane Ghignatti da Costa
Coordenador do Curso de Graduação em Enfermagem

Banca Examinadora:

Prof.^a Dr.^a. Soraia Dornelles Schoeller
Orientadora e Presidente

Prof.^a Dr.^a. Ana Izabel Jatobá de Souza
Membro Efetivo

Prof.^a Dr.^a. Jane Cristina Anders
Membro Efetivo

Dedicatória

Dedico este trabalho a meus pais que sempre me apoiaram na minha vida acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente gostaria de agradecer meus pais, que sempre me deixaram livre para fazer todas as escolhas da minha vida. Me apoiaram e me deram todo o suporte necessário para que meus sonhos se realizassem. À minha mãe Tônia, técnica de enfermagem, amiga, dedicada. Sempre me incentivou a buscar conhecimentos da área e por me fazer uma pessoa humanizada e criativa. Obrigado por me apoiar nos momentos tristes e alegres.

Ao meu pai Alfredo, trabalhador honesto, dedicado a família, que nunca deixou de falar nada na minha vida. Um amigo parceiro para as ocasiões mais importantes da minha trajetória. À minha avó Mainha que mesmo nas condições debilitadas causadas pelo Alzheimer sempre me falou palavras maravilhosas, me incentivava a viver com felicidade e levar as coisas com alegria e amor. À minha namorada, Ludmila, pela paciência, apoio e amor demonstrados, e por me ajudar a encarar essa fase com leveza. Amo todos vocês de coração.

À orientadora prof.^a Dra. Soraia Dornelles Schoeller, obrigado por todo carinho, paciência e dedicação a mim. És uma pessoa, professora e enfermeira iluminada! Obrigado por ter me guiado neste trabalho. À Enfa. Profa. Dra. Jane Cristina Anders por todo carinho e paciência em me ensinar os caminhos da pesquisa e extensão. Por ser seu bolsista na Brinquedoteca do Hospital Universitário. Foi a melhor experiência que tive na graduação.

À Beatriz Bastos que me incentivou e me ajudou a transferir para a Universidade Federal de Santa Catarina. Às amigas Luana e Camila que juntos criamos a Liga Acadêmica de Enfermagem Neonatal e Pediátrica (LAENP). A todos os colegas do Centro Acadêmico Livre de Enfermagem (CALENF). Meu muito obrigado por fazer parte do centro acadêmico.

A todos os membros do Laboratório de Pesquisa, Tecnologia e Inovação na Saúde da Criança e do Adolescente (GEPESCA), que me incentivaram e me apoiaram neste trabalho. Aos meus queridos amigos e agora colegas de profissão: Lays, Lucas, Amanda, Lucimar, Sara, Daniela, Andrea, Andreia, Isabela. Por tornarem meus dias mais divertidos dentro e fora da sala de aula. Muito obrigado!

Aos meus amigos Jonas Ribeiro, Turnes, Velloso, Colombi, João Victor, Jonas Rita, Zardo, Marcili, Bernardo, Allan. Por demonstrarem apoio e torcerem por mim desde os momentos da escola. A Todos os profissionais enfermeiros que supervisionaram e foram meus preceptores nos meus estágios finais. Meu muitíssimo obrigado.

A Universidade Federal de Santa Catarina, pela qualidade em me tornar Enfermeiro. Obrigado! E a todos os professores, amigos e colegas que me incentivaram a continuar no curso de cabeça erguida. Muito Obrigado.

RESUMO

Introdução: o crescimento e desenvolvimento infantil se configura como um dos principais eixos estratégicos da Política Nacional de Atenção Integral à Saúde da Criança. A hospitalização da criança acarreta uma exposição a diferentes estressores e estímulos potencialmente agressivos e traumáticos. A intensidade sonora é um importante estressor para a criança e o recém-nascido e ela é apenas uma das características do som. Outro aspecto a ser analisado é a frequência fundamental, que é estabelecida em ciclos por segundo (Hertz – Hz). **Objetivo:** identificar o efeito das frequências sonoras de ruídos na saúde da criança em unidades de internação pediátrica através de evidências científicas da literatura. **Método:** trata-se de uma revisão integrativa de literatura. A busca foi realizada obedecendo aos seguintes critérios de inclusão: produções técnico-científicas, com idiomas de publicação em português, inglês e espanhol, publicadas entre 2000 a 2020, com resumo e temática relativa ao efeito do ruído na saúde da criança. **Resultados:** foram inicialmente identificados 50 artigos, que passaram pela seleção dos filtros de busca, conforme critérios pré-estabelecidos de inclusão. Da filtragem preliminar, resultaram 30 artigos elegíveis para avaliação dos títulos e resumos, entre estes foram excluídos 10 por não abordarem a problemática, 4 por constarem em mais de uma base de dados e 03 por se tratar de anais e resenhas de livros não se encaixando nos critérios. Restando assim 13 artigos para análise e inclusão neste estudo. **Conclusão:** Os resultados da presente revisão integrativa de literatura apontam um potencial efeito das frequências sonoras de ruídos provenientes do contexto assistencial para a área neonatal e outros em contextos diferentes da assistência pediátrica, mesmo em baixa intensidade. Constata-se a ausência de estudos específicos sobre a influência frequências sonoras de ruídos na saúde da criança em unidades de internação pediátrica. **Descritores:** Saúde da criança. Espectrografia. Ruído. Cuidados de enfermagem. Frequência sonora.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Pico.....	33
Quadro 2: Sumarização dos resultados.....	36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAP - *American Pediatric Association*

ASA1951 - *American Standard Association* de 1951

BVS - Biblioteca Virtual em Saúde

dB: Decibéis

HL - *Hearing level*

HPA - hipotálamo-hipófise-adrenal

Hz: Hertz

ISO1964 - *European or International Standard Organization* de Genebra 1964

OMS - Organização Mundial da Saúde

ONU - Organização das Nações Unidas

PNAISC - Política Nacional de Atenção Integral à Saúde da Criança

RNPT - Recém-Nascidos Pré-Termo

SPL - Nível de Pressão Sonora

SPL - *Sound Press Level*

SNC – Sistema Nervoso Central

TCC - Trabalho de Conclusão de Curso

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina

UN - Unidade Neonatal

UTIN - Unidade de Terapia Intensiva Neonatal

HVAC - *Heating, Ventilating and Air Conditioning*

SUMÁRIO

RESUMO.....	7
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVOS.....	14
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	16
3.1 Som e Ruído.....	16
3.2 Frequência sonora antes e depois do nascimento.....	19
3.2.1 O universo sonoro na vida pré-natal.....	19
3.2.2 Frequências sonoras na gestação.....	22
3.2.3 Frequências sonoras influenciam o desenvolvimento da criança.....	23
3.3 Sinais de perda auditiva no recém-nascido e na criança.....	25
4. MÉTODO.....	29
5. RESULTADOS.....	32
5.1. Manuscrito: O impacto das frequências sonoras na criança: revisão integrativa de literatura.....	32
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	60
REFERÊNCIAS.....	61

1 INTRODUÇÃO

A promoção do crescimento e do desenvolvimento infantil configura-se como um dos eixos estratégicos da Política Nacional de Atenção Integral à Saúde da Criança (PNAISC), sendo um dos objetivos desta política a criação de ambientes facilitadores ao pleno desenvolvimento infantil (BRASIL, 2018).

Destaca-se a importância dos primeiros seis anos de vida. Período também conhecido como primeira infância devido à plasticidade cerebral característica dessa fase, além da existência de uma maior vulnerabilidade da criança aos fatores extrínsecos (BRASIL, 2018).

O efeito deletério do estresse no desenvolvimento da criança é reconhecido, não apenas em termos de neurodesenvolvimento e desenvolvimento psicológico, mas também em relação aos desdobramentos no sistema imunológico e no sistema endócrino, aumentando o risco para doenças crônicas na vida adulta (SILVEIRA *et al.*, 2019; LINHARES, 2016).

A hospitalização da criança acarreta uma exposição a diferentes estressores, através do distanciamento do ambiente e das atividades cotidianas, além da exposição a estímulos e experiências desconhecidas, potencialmente agressivas e traumáticas (SILVEIRA *et al.*, 2019).

Dentre as crianças hospitalizadas, os recém-nascidos, em especial os pré-termos, representam o grupo de maior vulnerabilidade. Tal fato ocorre pois o nascimento antes do termo interrompe o desenvolvimento do Sistema Nervoso Central (SNC), visto que acontece um crescimento rápido e vulnerável. Ainda, a mudança do ambiente intrauterino confortável para uma situação estressante com excesso de luz, ruídos, estímulos dolorosos, distúrbios do sono, mudanças na temperatura ambiente e a interrupção da nutrição contínua pela via placentária constituem algumas dessas mudanças (SILVEIRA *et al.*, 2019).

Um número alto e variado de respostas patológicas foi quantificado em prematuros durante o tempo de internação na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN). Além disso, o maior tempo de internação ou menor peso ao nascer foram associados a um maior número de respostas patológicas observadas. O contato físico da mãe foi um atenuador das respostas patológicas no recém-nascido prematuro, comparado ao ambiente hostil que a incubadora apresenta.

Ainda, o ruído é descrito como um importante estressor para Recém-Nascidos Pré-Termo (RNPT), no contexto das unidades neonatais. Os neonatos hospitalizados nestas unidades são

expostos a ruídos e sons de alta intensidade, por longos períodos, atingindo frequentemente 120 decibéis, o que excede consideravelmente os padrões referidos pela *American Pediatric Association* (AAP) de 45 dB durante o dia e 35 dB durante a noite (RECHIA *et al.*, 2016).

O ruído pode causar apneia, hipoxemia, saturação alterada de oxigênio e aumento do consumo de oxigênio secundário. Além disso, também pode ocorrer um aumento nas frequências cardíacas e respiratórias e, portanto, pode reduzir a quantidade de calorias disponíveis para o crescimento. Portanto, são necessários altos níveis de fala para superar o ambiente barulhento na UTIN, aumentando assim o impacto negativo sobre os funcionários, os recém-nascidos e suas famílias (RECHIA *et al.*, 2016; MARQUES; PRADO, 2018).

Além dos efeitos em curto prazo, essas condições tornam o RNPT suscetível de sofrer diferentes sequelas neurológicas, como deficiência visual ou auditiva, início do estresse crônico, problemas de sono, atraso no crescimento e desenvolvimento, bem como acometimento de órgãos vitais pelas flutuações significativas na pressão arterial e diminuição do oxigênio no sangue.

No âmbito da saúde da criança, portanto, os estudos científicos relativos à temática têm abordado, principalmente, o impacto dos ruídos produzidos em unidades neonatais, bem como o seu manejo para prevenção de agravos ao RNPT (RODARTE *et al.*, 2019; CHAWLA *et al.*, 2017; CASAVANT *et al.*, 2017, CALIKUSU & BALCI, 2017). Para tal, consideram a mensuração da intensidade dos ruídos e/ou pressão sonora em decibéis (dB).

No entanto, a intensidade é apenas uma das características do som. Outro aspecto a ser analisado é sua frequência fundamental, que é estabelecida em ciclos por segundo (Hertz - Hz) (MARQUES; PRADO, 2018). Apesar da maior vulnerabilidade do RNPT, entende-se que todo o período da primeira infância é crítico para o desenvolvimento, como citado anteriormente.

A demais, trabalhos como o de Senko *et al.* (2018) abordaram a problemática do ruído também em crianças na fase escolar, identificando potenciais prejuízos no uso de brinquedos ruidosos. Assim, é importante conhecer o efeito do ruído proveniente de unidades de internação pediátrica na saúde da criança, após o período neonatal.

Além disso, há pesquisas que sugerem um efeito das frequências sonoras na saúde humana, além dos efeitos já bem explorados da intensidade do ruído. Nesse sentido, exposições crônicas a ruídos de baixa frequência (referentes à porção inferior de espectro acústico: <500Hz) poderiam ocasionar oscilações nos níveis de cortisol plasmático, bem como alterações no sistema nervoso central, cardiovascular e respiratório (WANG *et al.*, 2018; PEREIRA, 2010).

Tais achados apontam a necessidade de se explorar os potenciais efeitos das frequências dos ruídos na saúde da criança, em especial no contexto das unidades hospitalares pediátricas e neonatais. Diante do exposto, a problemática desse estudo se manifesta por meio das seguintes

perguntas: *o que a literatura aponta sobre a correlação intensidade e frequência sonora no contexto assistencial da criança? Somente a intensidade sonora afeta a saúde das crianças ou as frequências sonoras provenientes do contexto assistencial, mesmo com baixa intensidade, prejudicam o cuidado da criança?*

Este estudo se justifica pela sua relevância, porquanto se acredita que ao resultados irão contribuir para futuras pesquisas, que tenham como propósito repensar a assistência prestada com as diversas formas de sonoridades que existem no ambiente hospitalar, que interferem na saúde da criança (TAMEZ, 2014).

Neste sentido, o objetivo deste trabalho é identificar o efeito das frequências sonoras de ruídos na saúde da criança em unidades de internação pediátrica através de evidências científicas da literatura.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Identificar o efeito das frequências sonoras de ruídos na saúde da criança em unidades de internação pediátrica através de evidências científicas da literatura.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Neste tópico serão abordados assuntos que darão sustentação às temáticas do ruído e das frequências sonoras na modalidade de revisão narrativa da literatura, pois esta permite ampliar o escopo de materiais a serem utilizados e propiciam uma visão panorâmica sobre o tema. A revisão será dividida em 3 temas: o primeiro tema tratará do som e ruído, seguido do segundo tema sobre a frequência sonora antes e depois do nascimento, e por fim, o último tema será os sinais de perda auditiva no recém-nascido e na criança.

3.1 Som e Ruído

O som é um evento material que atinge o sistema auditivo humano e é percebido como tendo sonoridade, altura, volume, densidade e complexidade. O som pode ser distinguido entre sons naturais, tais como a brisa ou o canto dos pássaros, e sons artificiais, como a música intencionalmente produzida ou ruído, que é muitas vezes uma consequência irritante das atividades humanas (BAUER & GASKELL, 2017).

O som descreve um campo, um território amplo, que é dominado por conceitos, sensações, memórias e impressões que circundam em torno dos fenômenos acústicos (IAZZETTA, 2015). Além disso, o som consiste no movimento de partículas devido a mudanças de pressão, que terão um movimento sinusoidal em uma frequência característica, denominada onda sonora (TAMEZ, 2014).

A audição é a capacidade de captar o sinal, transformá-lo em impulsos elétricos e decodificá-lo para que possa ser interpretado. Existem duas características da onda sonora que podem ser analisadas: sua frequência fundamental (o tom, de baixo para alto) que é estabelecida em ciclos por segundo (Hertz - Hz) e sua intensidade, que para sua análise é medida em decibéis, unidade logarítmica usada para descrever uma relação entre a potência de dois sinais (MARQUES; PRADO, 2018).

O processo auditivo implica que a onda sonora é conduzida através do pino e do canal auditivo externo em direção à membrana timpânica. A onda afeta a membrana, fazendo com que ela vibre, assim como os ossículos do ouvido médio (martelo, estribo e bigorna), levando a vibração ao ouvido interno. Esse mecanismo amplifica a vibração para superar a resistência do conteúdo líquido da cóclea. A vibração gerará o movimento da endolinfa na cóclea e, de acordo com a frequência do

som, estimulará seletivamente o setor do órgão de corti (onde estão as células ciliadas) que melhor responde a essa frequência. Nesta, a energia mecânica é transformada em impulsos elétricos conduzidos pelo nervo coclear e pelo restante da via auditiva, até o córtex cerebral, onde é decodificado e identificado (RECHIA *et al.*, 2016).

A capacidade de ouvir sons de intensidade muito baixa ou com altas frequências e a melhor discriminação da composição de frequências de um som são vantagens do sistema auditivo de mamíferos. No contexto atual, os indivíduos estão totalmente habituados a uma concepção objetificada do som. Por esse motivo, os sons não são apenas produzidos e ouvidos, mas também são submetidos a uma infinidade de ações. Portanto, pode-se comprar, comparar, guardar, analisar, reproduzir e modificar sons (IAZZETTA, 2015).

Iazzetta (2015) afirma que diversas culturas vão especular, a seu modo, sobre a natureza e a essência do som. No hinduísmo, por exemplo, o som chamado de Om (ou Aum) representa a essência do universo, raiz de tudo que existe e continua existindo. Por sua vez, no Ocidente, Pitágoras (séc. VI a.C.) deduziu que o universo soava como uma música perfeita que podia ser descrita como uma harmonia das esferas.

A relação do ser humano com o mundo é geralmente reduzida por conta destas formas de percepção. Desta visão e audição costumam ser tomadas como canais de acesso à maior parte das coisas que conhecemos (IAZZETTA, 2015). No entanto, os sons normais tornam-se ruídos quando indesejados ou prejudiciais. Embora o ruído seja um produto de muitas atividades humanas, a exposição constante ao ruído ambiental pode impactar negativamente na saúde física e psicológica do ser humano (JAROSÍNSKA *et al.*, 2018).

O efeito de uma exposição prolongada a um ruído irritante é tão forte, que ele pode chegar a uma forma de tortura. O ruído é um tema de intenso estudo, devido a seus possíveis efeitos prejudiciais ao bem-estar das pessoas (BAUER & GASKELL, 2017). A nível mundial, um em cada três adultos apresenta algum nível de perda auditiva mensurável e, ainda, 1,1 bilhão de jovens correm o risco de sofrer perda auditiva atribuível à exposição ao ruído (MURPHY *et al.*, 2018).

Além disso, a exposição ao ruído é um estressor que ativa o sistema nervoso simpático e o sistema endócrino, através do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HPA), elevando os níveis de hormônios do estresse e aumentando a pressão arterial e a frequência cardíaca, podendo, inclusive, incrementar o risco para doenças cardiovasculares (SELANDER *et al.*, 2019).

A carga global de doenças da Organização Mundial da Saúde (OMS) aponta o seguinte impacto do ruído na saúde humana, em anos de vida perdidos, na Europa: 903.000 anos para distúrbios do sono, 654.000 anos para aborrecimento, 61.000 anos para doença isquêmica cardíaca,

45.000 anos para comprometimento cognitivo das crianças e 22.000 anos para zumbido (JAROSIŃSKA *et al.*, 2018).

As novas recomendações da OMS relativas ao ruído ressaltam as fortes evidências de efeitos cardiovasculares e metabólicos do ruído ambiental e incluem o reconhecimento de novas fontes de ruído: ruído de turbinas eólicas e de lazer, além do ruído do transporte (tráfego de aeronaves, ferrovias e estradas). Para esses ambientes, recomenda os seguintes limites de níveis sonoros médios (BAUER & GASKELL, 2017):

- Tráfego rodoviário: 53 dB durante o dia e 45 dB durante a noite;
- Tráfego ferroviário: 54 dB durante o dia e 44 dB durante a noite;
- Ruídos de aeronaves: 45 dB durante o dia e 40 dB durante a noite;
- Ruído de turbinas eólicas: 45 dB;
- Ruídos associados ao lazer: 70 dB, considerando o nível sonoro médio nas 24 horas do dia (WHO, 2018).

A unidade neonatal (UN) é uma área de grande incentivo ao neonato devido a múltiplos fatores ambientais, incluindo alto-falantes, telefones, operação de equipamentos eletromédicos e até conversas pessoais. Está agora nos níveis de dB padrão recomendados: 60 dB durante o dia e 35 à noite, aumentando e atingindo 120 dB de pressão sonora. Tal situação afeta o crescimento e o desenvolvimento do recém-nascido, todos prematuros, mas superestimulados, aos quais responde fisiologicamente de diferentes maneiras.

Os estímulos sonoros produzem hipoxemia, bradicardia, aumento da pressão intracraniana, hipertensão arterial, apneia, estresse, comportamento desorganizado e ineficaz e instabilidade metabólica adaptativa, que aumentam as necessidades calóricas de glicose; se houver alteração da pele, irritabilidade, cansaço, vômitos e perda de apetite no recém-nascido, principalmente em prematuros (SOARES *et al.*, 2016).

Pesquisas sobre os efeitos do ruído nas alterações fisiológicas neonatais revelam que há variações na precisão e magnitude no momento do estímulo sonoro. Há uma resposta bifásica típica em recém-nascidos que termina, aceleração seguida de desaceleração. Quando o estímulo é baixo, 55 a 75 dbA (conversa ou música), ocorre uma desaceleração da frequência cardíaca, que é conhecida como “orientação respiratória” que é facilitada pela recepção e aprendizagem do recém-nascido. Pelo contrário, um estímulo intenso > 80dbA, acelera a frequência respiratória, o que significa estresse ou resposta de defesa (TSUNEMI, 2014).

A idade pós-natal influencia a resposta bifásica ao ruído estimulante. Observou-se que a desaceleração aumenta à medida que a idade pós-natal aumenta durante a vigília e a aceleração durante a temporada. Outros estudos mostram diferenças entre as respostas de bebês prematuros e o

fim da vida. Um estímulo sonoro de 100dB *Sound Press Level* (SPL) ocorre em um estúdio por cinco segundos (TSUNEMI, 2014). O decibel SPL refere-se À pressão sonora mínima que pode ser percebida pelo ouvido humano em cada frequência, é expresso em decibéis absolutos (dBs SLP)

Descobriu-se que recém-nascidos prematuros têm menos aceleração do que aqueles que acabam respondendo à estimulação auditiva com uma criança; no entanto, ambas as respostas foram adicionadas para acelerar a frequência cardíaca. Estímulos repetidos produzem habituação ao ruído em crianças, mas não em prematuro (TSUNEMI, 2014). A exposição a sons nocivos danifica as células ciliadas do ouvido interno e o nervo auditivo. Essas estruturas podem ser danificadas pelo ruído de duas maneiras: por um impulso breve e intenso, como uma explosão, ou pela exposição contínua ao ruído, como nas unidades neonatais. A longo prazo, ocorrem alterações auditivas com risco de perda auditiva por vezes irreversível e de linguagem, que por sua vez é causa de atrasos no desenvolvimento social, cognitivo, educacional e socioemocional, e de dificuldades sociais em termos de à interação, que resulta em isolamento (GARCÍA-PEDROZA, PEÑALOZA-LÓPEZ, POBLANO, 2001).

A medida mais frequente é em decibéis HL (*Hearing level*) com base na medida da capacidade auditiva, comparada diretamente com a orelha saudável. O decibel HL leva em consideração essas diferenças de sensibilidade, estipulando 0 dBs em função da frequência da resposta plana em pacientes otologicamente saudáveis.

O nível de ruído na UN é intenso durante o plantão médico (56,0 dB a 75,7 dB) e partos (55,3 dB e 72,2 dB), bem como durante a consulta médica, acima de 50 dB, valor recomendado pela Organização das Nações Unidas (ONU). Os níveis de ruído estão associados à terapia utilizada; com equipamentos e atividades em andamento. Tudo isso causa estresse no recém-nascido devido ao ruído excessivo gerado em decorrência dos alarmes dos monitores, da movimentação de equipamentos médicos, rádios, conversas próximas às incubadoras e principalmente com suas portas abertas, alto-falantes e os telefones (SIERRA, 2000).

Os níveis de ruído dentro de uma incubadora diferem se ela estiver aberta (60 dB até 75 dB) ou fechada (76 dB, até 86-90 dB); fechado atua como um isolante para a voz humana e, em vez disso, serve como uma caixa de ressonância para os ruídos metálicos e mecânicos que são produzidos na unidade. Dessa forma, nas incubadoras os RNs ficam permanentemente expostos a níveis de ruído entre 50 e 90 dB pelo motor da incubadora durante o manuseio da incubadora, como abrir e fechar suas portas (SIERRA, 2000).

No modo suave, o nível de ruído é de 81 dB, e no modo bruto, de até 85 a 95 dB. Quando um prontuário de pasta acrílica é colocado no teto da incubadora, ele produz um ruído de 84 a 87 dB, e 78 a 95,6 dB em seu modo abrupto. Ele se aplica a tamborilar com os dedos no teto de acrílico

da incubadora. Na administração de oxigênio a 10 e 12 litros por minuto, os níveis de ruído na incubadora variam de 81 dB a 84 dB respectivamente (SIERRA, 2000).

A OMS recomenda que não ultrapasse 35 dB em hospitais, uma vez que o ruído excessivo pode danificar estruturas auditivas e causar reações fisiológicas e comportamentais adversas, além de dor (FERNÁNDEZ & LÓPEZ, 2006).

O ruído geralmente danifica o ouvido interno, mas também o ouvido médio e, embora a causa pareça clara, o efeito da herança Mendeliana dominante, recessiva e até mitocondrial obscurece a relação agente-dano (FERNÁNDEZ & LÓPEZ, 2006). Por outro lado, foi demonstrado em animais de experimentação que a exposição a níveis elevados de ruído causa danos coclear (FERNÁNDEZ & LÓPEZ, 2006).

Ruídos patogênicos são capazes de causar danos precoces na área basal da cóclea e deterioração de áreas de médias e baixas frequências com maiores sintomas. O cérebro do neonato é imaturo para registrar e processar informações sensoriais, o que o torna extremamente sensível e incapaz de selecionar as informações recebidas devido à falta de controles inibitórios. Da mesma forma, bebês prematuros são mais suscetíveis aos efeitos do meio ambiente e, em uma idade gestacional mais baixa, eles comprometem ainda mais o seu cérebro e o desenvolvimento sensorial (FERNÁNDEZ & LÓPEZ, 2006).

Existem diferenças substanciais nos efeitos prejudiciais do ruído entre bebês nascidos a termo e prematuros; no último, a imaturidade se combina com fatores ambientais. Existem quatro tipos de efeitos adversos induzidos por ruído em bebês prematuros: efeitos somáticos, distúrbios do sono, danos auditivos e distúrbios no desenvolvimento emocional. O conhecimento atual sugere fortemente que a estimulação ambiental na audição desempenha um papel na percepção auditiva e no desenvolvimento emocional. É difícil para o bebê localizar a origem dos sons que têm menos componentes de alta frequência, portanto, bebês prematuros podem ter dificuldade em fazer discriminações finas quanto à entonação da voz da mãe ou do cuidador (FERNÁNDEZ & LÓPEZ, 2006).

O choro e a fonação têm sido relacionados, supondo-se que o controle auditivo dependa das características do choro, segundo as quais crianças com perda auditiva apresentam alterações qualitativas no espectrograma do choro, ao contrário de crianças ouvintes (ORTIGOSA & MENDEZ, 2000).

3.2 Frequências sonora antes e depois do nascimento

3.2.1 O universo sonoro na vida pré-natal

A audição é o primeiro sentido a se desenvolver durante a gravidez, permitindo que o feto ouça a voz da mãe e o resto do corpo materno que atinja o útero, que estão associados à respiração,

atividade cardiovascular, intestinal e laríngea, além de movimentos físicos. Por sua vez, a capacidade auditiva permite ao feto iniciar sua interação com o mundo exterior, uma vez que o sistema auditivo, o sistema ósseo e os ressonadores da mãe são os principais canais de transmissão para eventos sonoros externos, de modo que, a partir do quinto mês de gestação, o feto mostra preferências e reage com os movimentos para expressar suas demandas, o que demonstra um comportamento motor, emocional e cognitivo contínuo (SILVA, 2016).

Nem todo mundo está ciente disso, mas o aprendizado em crianças começa antes mesmo de seu nascimento, especialmente no caso de bebês saudáveis. A audição, de fato, é o primeiro dos cinco sentidos que se desenvolve no feto; estudiosos afirmam que o ouvido está quase totalmente formado a partir do quarto mês e meio de gestação e é extraordinário pensar que mesmo tão jovem, com todos os órgãos ainda por formar, o feto passa a ouvir a voz de sua mãe, que reconhecerá no nascimento (BRANCO e LINHARES, 2018).

Por volta da quinta semana, os sons que chegam aos receptores acústicos do bebê são acompanhados pela vibração do útero materno, são filtrados pelo líquido amniótico e despojados das frequências graves. Essa vibração, que modifica a pressão do líquido amniótico, gera estimulação auditiva e tátil na criança ao mesmo tempo (BAUER & GASKELL, 2017). Um dos estudiosos mais importantes sobre o assunto é certamente Alfred Tomatis (*apud* BAUER & GASKELL, 2017), que realizou inúmeras pesquisas sobre a comunicação entre o feto, a mãe e o mundo exterior. Ele tentou entender como o feto percebe vários sons por meio do líquido amniótico.

Tomatis (BAUER e GASKELL, 2017) quis focar no estudo do “ambiente sonoro” em que a criança está imersa, o que ela realmente ouve e, sobretudo, inclui processos que não necessariamente andam de mãos dadas. Sabe-se que o fenômeno acústico individual não corresponde necessariamente à manifestação sonora em suas verdadeiras características, visto que cada som é interpretado e sofre uma transformação de acordo com suas peculiaridades do sistema auditivo (BRANCO e LINHARES, 2018).

Em suas primeiras pesquisas, o estudioso em questão tentou entender como o feto capta a voz materna por meio do líquido amniótico do qual está cercado e isolado e, por isso, se aventurou nos primeiros experimentos. O que Tomatis (BAUER e GASKELL, 2017) queria provar é que as habilidades de linguagem têm uma base pré-natal, ou seja, o feto já está começando a organizar sua comunicação verbal antes de vir ao mundo.

Apesar de esses primeiros experimentos terem sido realizados com instrumentalizações não exatamente confiáveis, considerando que estamos falando da década de 1950, Tomatis (BAUER & GASKELL, 2017) tentou captar o universo sonoro do feto através de microfones localizados na

superfície externa do útero da gestante e tentou separar os sons emanados dos processos neurovegetativos da mãe, como batimentos cardíacos, fluxo sanguíneo, respiração, desde aqueles específicos ao som da voz materna; todos esses sons fazem com que o feto sinta a presença da mãe.

Nesse ponto cabe perguntar: como o feto percebe os sons? Ele ouve as mesmas frequências que nós, adultos? Em seu universo sonoro a audição do feto é combinada com as frequências filtradas pelo líquido amniótico que transmite apenas frequências específicas do mundo exterior, que são, em grande parte, acima de 8.000 Hz (CARDOSO, 2015). Entre os sons que o feto pode ouvir estão, portanto, os muito graves e alguns agudos, não gosta dos sons muito altos. Após o nascimento, por cerca de dez dias, o ouvido retém algum líquido dentro dele, mantendo o bebê em situação semelhante à uterina, após o qual perde o líquido e o recém-nascido não percebe mais os agudos, quase não ouvindo som (CARDOSO, 2015).

Por algumas semanas seu ouvido, de maneira muito natural, treinará para perceber novamente os sons, antes de tudo a voz materna, que fica em sua memória pré-natal. Poderíamos realmente dizer que o ouvido funciona melhor na vida intrauterina porque, após o nascimento, não percebe mais certas frequências porque não são mais necessárias. Os bebês, principalmente no que se refere à faixa de baixa frequência (abaixo de 2.000 Hz), precisam que os sons a serem discriminados sejam produzidos com maior intensidade, principalmente quando precisam identificar um som na presença de eventos acústicos perturbadores (CARDOSO, 2015).

O bebê sabe distinguir muito bem a voz da mãe de todos os outros ruídos, vai acompanhá-lo ao longo da sua vida uterina e é com base nisso que se desenvolve sua futura linguagem, é precisamente este diálogo especial entre mãe e bebê que o faz desejar se comunicar com o mundo ao seu redor e é absolutamente necessário para o desenvolvimento das estruturas linguísticas pós-natais (CALIKU & BALCI, 2017).

É muito importante para a gestante viver de uma forma serena, calorosa e cheia de amor, para garantir que através de sua voz chegue ao feto uma carga de alegria e harmonia para seu bem-estar que comprometerá também sua vida pós-natal. O estado de espírito da mãe é percebido pela criança, de forma que, se a mãe vibrar de alegria, o pequeno também se alegrará. Não são apenas importantes as palavras da mãe que chegam ao feto, mas, sobretudo, a maneira como chegam, por isso o carinho e a doçura devem caracterizar essas palavras para que uma forte carga afetiva permeie o feto (CASAVANT e BERNIER, 2017).

No final da gestação, o feto é capaz de discriminar sons vocais, diferenciar as vozes femininas das masculinas, reconhecer a voz de sua mãe e é sensível aos estímulos complexos, como variações musicais ou transposição de sílabas. Além disso, a voz materna, além de favorecer o desenvolvimento da linguagem agindo sobre a memória do filho, estimula o apego à mãe, por isso é

altamente recomendável falar com o feto como se ele já tivesse nascido; portanto, o som é o meio que facilita o diálogo, a empatia e a relação mãe-bebê (GIROUX, 2017).

Por volta de 1950 outro grande estudioso, Truby, tratou da preparação da linguagem intrauterina, considerada por ele mesmo necessária para o preparo para a linguagem pós-natal, aliás, a partir de 1957, passou a estudar as primeiras vocalizações de recém-nascidos e chegou à conclusão de que elas são substratos indiscutíveis da linguagem, embora ainda não sejam uma linguagem real, mas podem ser considerados pré-linguagem (GIROUX, 2017).

Ao nascer, o bebê se faz ouvir com seu primeiro choro de lágrimas, o bebê se encontra em um mundo desconhecido para ele, pois como já sabemos, ouve os sons sempre filtrados, como quando estava no útero, após cerca de dez dias, porém, ele cai em uma fase de silêncio (GIROUX, 2017).

Após o nascimento, os bebês no campo do desenvolvimento tonal apresentam baixa capacidade auditiva, uma vez que o canal auditivo apenas completa seu desenvolvimento aproximadamente aos dois anos de idade. Em contrapartida, a audição é funcional, visto que os neonatos são relativamente mais sensíveis a tons altos no início, mas por volta dos sete meses demonstram ações perceptivas em relação a sons de baixa frequência (TAMEZ, 2014).

Esses antecedentes permitem concordar que o desenvolvimento auditivo tonal na primeira infância amadurece progressivamente, desde a sensibilidade dos sons agudos - que prevalece no estágio neonatal - até o desenvolvimento perceptivo dos sons graves, durante o crescimento e desenvolvimento infantil. Este é atingido aproximadamente aos cinco anos de idade, tendo desempenhos semelhantes aos de adultos quando confrontados com fenômenos sonoros simples, envolvendo sons de alta e baixa frequência (SOARES *et al.*, 2016).

Gradualmente, ele adquirirá uma audição cada vez mais próxima da dos adultos. A primeira língua, dirigida à mãe, para os adultos nada mais é do que um balbúcio, gracioso sim, mas desprovido de ressonância evocativa, embora seja certamente a tradução fônica da comunicação intrauterina. Na verdade, mãe e filho se entendem mesmo com uma expressão facial, um olhar, um pequeno som, o diálogo deles é verdadeiramente extraordinário. Além disso, as mães com seu instinto materno alteram instintivamente o timbre de suas vozes ao se voltarem para o filho, assumindo tons agudos e abrandando o ritmo.

3.2.2 Frequências sonoras na Gestação

Nunca é cedo para a aprendizagem musical, mesmo o feto, com o desenvolvimento da audição, já começa a perceber e a apreciar a música, mas antes de tudo é a mãe que, ouvindo música durante a gravidez, obtém um momento de bem-estar e serenidade que, claro, a criança também

sente e faz com que se sintam bem. Ouvir música de qualidade durante a gravidez, por exemplo, também significa nutrir a relação mãe-filho, pois ajuda na comunicação atual, mas sobretudo futura; a criança vive com a mãe aquelas sensações de bem-estar que a música lhe proporciona (HOCKENBERRY e WILSON, 2014).

No que concerne à memória intrauterina, é por meio dela que a criança lembra e depois reconhece a voz da mãe, da mesma forma que uma melodia que o acompanhou no pré-natal, uma vez que vem à luz, a mesma pode acalmá-la, tranquilizá-la e fazer com que se sintam bem porque representa algo familiar, uma espécie de fio condutor com a vida anterior que pode tornar a mudança menos drástica, podemos também defini-la como um “objeto transicional” que atua como substituto do corpo materno (HOCKENBERRY e WILSON, 2014).

Muitas vezes, as gestantes são aconselhadas a cantar para o bebê para usar a frequência sonora mesmo após o nascimento como uma ferramenta para acalmá-lo e lembrá-lo do bem-estar vivenciado na vida intrauterina (HOCKENBERRY e WILSON, 2014). A frequência sonora, justamente, por suas peculiaridades acústicas e simbólicas, torna-se uma verdadeira busca pelas sensações que já foram vivenciadas no ventre materno. Foi comprovado por meio de inúmeras pesquisas que o feto tem reações a sons e frequência sonoras mesmo quando ainda está no útero, como alterações nos batimentos cardíacos e movimentos corporais.

Além disso, ouvir frequência sonora, principalmente em um período tão delicado, estimula a produção de endorfinas, um grupo de substâncias fisiológicas que atenuam dor, além disso, diminuindo o ritmo dos batimentos cardíacos, causando uma sensação de benefício no sistema nervoso central e periférico (IAZZETTA, 2015).

Um estudo publicado no "*Proceedings of the National Academy of Sciences*" por Eino Partanen do Instituto de Ciências do Comportamento da Universidade de Helsinque e colegas em uma ampla colaboração de institutos finlandeses, holandeses e dinamarqueses afirmou que os sons percebidos pelo feto podem afetar o desenvolvimento do cérebro do bebê e, conseqüentemente, futuras habilidades de linguagem. Seus estudos mostram que o cérebro da criança em fase fetal é capaz de aprender e, se estimulado, sofre mutações do ponto de vista estrutural e das conexões neuronais que podem influenciar no desenvolvimento da linguagem na infância (IAZZETTA, 2015).

3.2.3 A frequência sonora influencia o desenvolvimento da criança

Numerosos experimentos e pesquisas provaram o que muitos afirmavam, a saber, que o estudo da frequência sonora desde os primeiros anos de vida traz uma melhora notável no desenvolvimento cognitivo em primeiro lugar, mas também no desenvolvimento afetivo e motor

(JAROSIŃSKA, 2018). Já Maria Montessori, como pedagoga e educadora (entre seus muitos títulos) baseava seu ensino na estimulação dos sentidos, entre os diversos materiais didáticos lembramos as famosas "caixas de ruído" ou, ainda, a "série de sinos" (JAROSIŃSKA, 2018).

O uso da música era um dos elementos-chave do método Montessori (JAROSIŃSKA, 2018). Nesse sentido, podemos citar Rosa Agazzi, pedagoga e não só, que deu grande importância ao canto infantil como um importante contribuinte para a aprendizagem linguística e motora das crianças (JAROSIŃSKA, 2018).

Assim, já se comprovou diversas vezes que o estudo da frequência sonora levaria a uma melhora no desenvolvimento do cérebro, principalmente se realizado entre os seis e os oito anos, idade definida por diversos pesquisadores como uma "janela sensível" (JAROSIŃSKA, 2018). A Concordia University of Montreal conduziu uma pesquisa a partir da qual eles confirmaram que ruídos podem interferir nas habilidades motoras, especialmente no que diz respeito à coordenação e fluência na articulação da linguagem (LINHARES, 2016).

Os pesquisadores certificaram-se de que crianças expostas a frequências sonoras harmônicas antes dos sete anos tinham um sistema cerebral mais desenvolvido com mais matéria branca no corpo caloso, que conecta os dois hemisférios resultando no aprimoramento das atividades motoras (LINHARES, 2016). Esses são apenas alguns estudos referentes à influência excepcional que a frequência sonora pode ter no desenvolvimento do cérebro da criança (LINHARES, 2016).

Assim, a sensibilidade perceptiva depende da estimulação sonora fornecida a meninos e meninas durante a primeira infância: diversos elementos culturais, como obras de orquestra, ganham valor, porque incluem sons de baixa frequência, como os produzidos por um contrabaixo ou tuba, em conjunto com timbres agudos, como os do violino ou da trombeta (SILVA, 2016).

Quanto à localização dos sons no espaço, os recém-nascidos têm uma audição bastante reflexa do espaço. No entanto, a partir do quatro ou cinco meses começam a desenvolver uma localização espacial, que amadurece progressivamente durante o crescimento fisiológico, atingindo o nível de desempenho de uma pessoa adulta (LINHARES, 2016).

Portanto, as evidências experimentais obtidas permitem estabelecer que os neonatos são capazes de orientar suas cabeças para sons lenta e imprecisamente. Apesar disso, aos quatro ou cinco meses de idade, mostram uma resposta mais rápida e precisa, acompanhada pela pesquisa visual. Ainda, aos seis meses, percebem certas mudanças angulares na localização das fontes sonoras, tanto vertical quanto horizontalmente, principalmente quando conseguem adotar a postura sentada (MARQUES; PRADO, 2018).

Assim, argumenta-se que a localização dos sons no espaço anda de mãos dadas com o domínio das formas de locomoção e manipulação de objetos e, portanto, a capacidade auditiva

melhora progressivamente ao longo do tempo devido ao desenvolvimento de habilidades motoras. Por exemplo, um bebê pode localizar sons que estão dentro do seu alcance visual com menos de três anos. Além disso, pode prestar atenção aos sons fora do seu alcance visual e estabelecer o local de origem aproximado. Por sua vez, aos cinco anos de idade a criança pode localizar com precisão sons que estão fora do alcance visual, especialmente em espaços que pertencem ao seu contexto cotidiano, como: gatos andando no teto, banheiro vazando, risadas e/ou gritos em outras casas ou salas de aula adjacentes (GIROUX, 2017).

Nesta seção do presente trabalho de conclusão de curso, apresentou-se a contextualização do som na interface com o desenvolvimento infantil, a fim de fundamentar a proposta do presente estudo.

3.3 sinais de perda auditiva no recém-nascido e na criança

A perda auditiva é definida como a perda parcial ou total da capacidade de perceber ou entender o som. Está associada a fatores de risco perinatais, principalmente a idade gestacional e o peso ao nascer, seguidos de história de internação hospitalar (ORTIGOSA & MENDEZ, 2000). É importante notar que não se deve apenas "ouvir" o som, mas também ser capaz de discriminá-lo de uma maneira que faça sentido (SILVA *et al.*, 2016).

Assim, se o que é alterado é o mecanismo de transmissão da onda sonora (no nível do canal auditivo externo, membrana timpânica, cadeia ossicular ou cavidade do ouvido médio), é chamado de perda auditiva condutiva ou de transmissão. Por outro lado, se o que é afetado é o mecanismo de transdução mecânico-elétrica no nível coclear ou a transmissão de impulsos elétricos pelo nervo coclear, é chamado de perda auditiva perceptiva ou neurossensorial. Existe um terceiro tipo de alteração na percepção sonora, que ocorre devido à alteração em altos níveis da via auditiva, principalmente no córtex cerebral. Nesse caso, o distúrbio impede a decodificação das informações que chegam a ele e é chamado de perda auditiva de origem central (SILVA *et al.*, 2016).

Por sua vez, a perda auditiva também pode ser classificada. Essa classificação é baseada na avaliação do limiar auditivo, medido em decibéis. Dessa maneira, é estabelecido que a audição normalmente ocorre quando o limiar auditivo está entre 0 e 20 db; perda auditiva leve, com limiares entre 21 e 40 db; moderado, com limiares de 41 a 60 db; moderado a grave, com limiares entre 61 e 80 db, grave entre 81 e 100 db; profundo, com limiares superiores a 100 db (CARDOSO *et al.*, 2015).

Pela imaturidade dos sistemas fisiológicos do RNPT, bem como pela maior exposição e vulnerabilidade a ruídos ambientais em UTIN, a deficiência auditiva é diagnosticada em 2% a 10% dos prematuros versus 0,1% da população pediátrica geral (RECHIA *et al.*, 2016; MARQUES;

PRADO, 2018). Existem sinais que podem alertar sobre a deficiência auditiva em crianças. A falta de respostas esperadas, dependendo do estágio de desenvolvimento em que a criança se encontra, deve fazer o indivíduo suspeitar de perda auditiva. No recém-nascido, dependendo do estímulo aplicado, pode-se observar reações de alerta, defesa ou interesse (MÜLLER *et al.*, 2014).

Essas reações variam de acordo com a intensidade do som e, fundamentalmente, nos milissegundos necessários para atingir a intensidade máxima. Em recém-nascidos, serão observados movimentos corporais associados ao reflexo de Moro, dilatação pupilar, gestos faciais, reflexo cocleo palpebral, reação ao choro e hiperextensão cefálica. Ainda, as baixas frequências produzem respostas de menor intensidade e possuem um efeito calmante, ocorrendo o oposto nas altas frequências. Entre 4-7 meses, a reação ao som é a busca pela fonte sonora. Do 7º ao 9º mês, o som está localizado (sons de intensidade moderada). Entre 9 e 13 meses, os sons são localizados abaixo e atrás, imitando ruídos, emitindo tons e/ou sílabas diferentes. Dos 13 aos 24 meses, a criança localiza o som originário de outra sala e responde aos sons com palavras (MARQUES; PRADO, 2018).

As respostas dependem da idade cronológica e mental, da experiência anterior e do ambiente em que o teste é realizado. Nos estágios seguintes, a ausência de desenvolvimento da linguagem, alterações fonéticas fonológicas ou a perda de fonemas adquiridos devem fazer o indivíduo suspeitar de uma perda auditiva (MARQUES; PRADO, 2018).

Existem procedimentos diagnósticos, como as emissões acústicas, sinais de intensidade extremamente fraca originados no ouvido, que além de ser um transdutor passivo, também é capaz de produzir sons, de forma que qualquer alteração nas emissões acústicas é um índice significativo de danos auditivos. As emissões acústicas podem ser medidas qualitativamente na maior parte da banda de frequência e sua intensidade é expressa quantitativamente em decibéis (dB), com origem no meato acústico externo. As emissões acústicas por produtos de distorção são medidas nas bandas de frequência de 1000 a 5000 Hz (ORTIGOSA & MENDEZ, 2000).

No recém-nascido, as emissões acústicas permitem a avaliação da função auditiva com sensibilidade de 91% e especificidade de 85%; no entanto, devido ao número de falsos positivos, realizar potenciais auditivos eliciados em suspeitos de perda auditiva, aumenta a sensibilidade para 100% e a especificidade para 98%, pois se realizados em todas as suas modalidades (latência precoce, média, tardia e estado estacionário) podem apresentar os velocidades de condução na via auditiva (GARCÍA-PEDROZA, 2001).

Existe uma padronização do nível de audição mínima, mas não no nível universal. Existem duas referências, a *American Standard Association* de 1951 (ASA1951) e a *European or International Standard Organization* de Genebra 1964 (ISO1964). O nível ISO parece ser mais

exato que o ASA, embora a diferença entre os dois seja de 10 dB (o ISO 0 dB corresponde ao ASA 10). Parece haver uma tendência de unificação por meio do sistema ISO (GARCÍA-PEDROZA, 2001).

A audição é o mecanismo pelo qual a linguagem é adquirida. Por esse motivo, a detecção oportuna da perda auditiva e sua reabilitação melhoram as expectativas quando a perda auditiva é identificada desde a fase neonatal até antes dos seis meses de idade. Para a realização da triagem sistemática, o primeiro teste deve ser a avaliação das emissões otoacústicas e, em caso de dúvidas ou suspeitas, deve-se recorrer aos potenciais auditivos provocados. A maioria dos protocolos de triagem para perda auditiva usa esse esquema (GARCÍA-PEDROZA, 2001).

4. MÉTODO

O tipo do estudo é uma revisão integrativa, pesquisas do tipo tem o objetivo primordial à exposição dos atributos de determinado fenômeno ou afirmação entre suas variáveis (GIL, 2018). Assim, recomenda-se que apresente características do tipo: analisar a atmosfera como fonte direta dos dados e o pesquisador como um instrumento interruptor; não agenciar o uso de artifícios e métodos estatísticos, tendo como apreensão maior a interpretação de fenômenos e a imputação de resultados, o método deve ser o foco principal para a abordagem e não o resultado ou o fruto, a apreciação dos dados deve ser atingida de forma intuitiva e indutivamente através do pesquisador (GIL, 2018).

O método de revisão integrativa permite incluir pesquisas experimentais e não experimentais, obtendo a combinação de dados empíricos e teóricos que podem direcionar à definição de conceitos, identificação de lacunas nas áreas de estudos, revisão de teorias e análise metodológica dos estudos sobre um determinado tópico. Este método exige recursos, conhecimentos e habilidades para o seu desenvolvimento (PAULA; PADOIN; GALVÃO, 2016).

Considerando a classificação proposta por Gil (2018, p. 5), pode-se afirmar que “esta proposta é mais bem representada por meio de uma pesquisa do tipo exploratória, cujo objetivo é possibilitar um maior conhecimento a respeito do problema, de modo a torná-lo mais claro ou auxiliando na formulação de hipóteses”. No entendimento do autor, o principal objetivo deste tipo de pesquisa pode ser tanto o aprimoramento de ideias, quanto a descoberta de intuições, o que o torna uma opção bastante flexível, gerando, na maioria dos casos, uma pesquisa bibliográfica ou um estudo de caso. (GIL, 2018).

O desenvolvimento dessa revisão integrativa foi fundamentado conforme as seis etapas propostas por Gil (2018). São elas: 1. Identificação do tema e formulação da questão norteadora; 2. Definição dos critérios de inclusão e exclusão; 3. Definição das informações que serão extraídas dos estudos; 4. Avaliação dos estudos; 5. Interpretação dos resultados; 6. Apresentação da revisão do conhecimento.

Esta etapa foi representada pelo estabelecimento de critérios para inclusão e exclusão de estudos/amostragem ou busca na literatura. Nesse sentido, foi realizada uma busca eletrônica nas bases de dados da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), utilizando os seguintes descritores e suas combinações, nos idiomas português, inglês e espanhol: Saúde da criança; Espectrografia do Som;

Ruído; *Child Health; Sound Spectrography; Noise; Salud del Niño; Espectrografía del Sonido; Ruído*.

Como critérios de inclusão foi considerado dentro da temporariedade prevista (janeiro de 2000 a dezembro de 2020) com texto completo disponível, revisões de literatura publicadas em revistas indexadas e no idioma português, inglês e espanhol e como critérios de exclusão foram excluídos os artigos não relacionados ao tema; artigos de opinião; relatórios; editoriais; enfim, literatura cinzenta. Artigos duplicados nos bancos de dados foram consideradas uma única versão para a análise, artigos publicados fora do tempo estabelecido e/ou que não contenha o texto na íntegra.

Nessa etapa é importante ter a busca nas bases de dados deve ser ampla e diversificada. O ideal é que todos os artigos encontrados sejam utilizados e os critérios de amostragem precisam garantir a representatividade da amostra, sendo importantes indicadores da confiabilidade e da fidedignidade dos resultados (GIL, 2018).

Para conseguir realizar a categorização dos dados pesquisados, foi utilizado um método de Paula; Padoin; Galvão (2016): no qual é feita por meio da sequência de duas fases. Fase 1: após finalizar a busca dos dados, assim como a leitura do resumo e conclusão dos mesmos, confirmando que estes estejam dentro dos critérios de inclusão desta pesquisa, foi dado início a fase 1, no qual é utilizada uma ficha de seleção dos dados em análise. Esta ficha tem como objetivo sintetizar esta seleção, sendo possível visualizar os motivos de exclusão. Na fase 2, foi realizado uma leitura completa de todos os artigos/relatos, garantindo que os dados possuem o conteúdo esperado, se sim elas são introduzidas para suceder-se a análise, caso contrário são excluídas. Nesta etapa foi realizado a avaliação dos estudos incluídos na revisão integrativa. Neste momento foi estabelecido o corpus da revisão integrativa. Os artigos selecionados foram analisados criteriosamente de modo crítico auxiliando na tomada de decisão sobre os resultados encontrados nas publicações selecionadas. Sendo revisto ponto a ponto da publicação e avaliado se ainda serve, para ser analisada. Para facilitar esta análise os artigos selecionados foram agrupados e organizados conforme a estratégia de PICO.

O acrônimo PICO, significa respectivamente: (P) – é selecionada a população a ser estudada, ou seja, é eleita um rol obedecendo critérios pré-estabelecidos. (I) – está relacionada ao assunto de interesse entre si, as especificações do assunto da pesquisa. (C) – Indica se a pesquisa é de controle ou comparação. (O) – é o resultado da pesquisa, o que se busca na pesquisa (GIL, 2018). Portanto, essas etapas são relevantes para que seja possível melhor delinear as estratégias de busca. Segundo Gil (2018) conforme o método PICO, é possível especificar as pesquisas que serão selecionadas.

Depois de conferir se as publicações estão em conformidade com o objeto de pesquisa feita na etapa anterior, é o momento de partir para a discussão dos principais resultados na pesquisa convencional. Realizando a comparação com o conhecimento teórico, a identificação das conclusões e implicações resultantes da revisão, enfatizando as diferenças e similaridades entre os estudos. Se houver lacunas de conhecimento será possível apontar e sugerir novas pesquisas.

Diz respeito quanto a última etapa que prediz a divulgação quanto os resultados, conclusões e limitações teóricas e metodológicas obtidas, sendo por desse que será constituído o relatório final, contendo nele as recomendações geradas através das evidências visualizadas no momento da revisão (PAULA; PADOIN; GALVÃO, 2016). Sendo assim, a 5ª e 6ª etapa serão exibidas nos resultados e na conclusão da pesquisa. Para o desenvolvimento desta pesquisa se fez necessário o uso de um computador com acesso à internet. Ainda, para ampliar a busca de artigos, foram considerados termos e palavras de texto relacionadas aos descritores supracitados.

5. RESULTADOS

Conforme estabelecido pelo Colegiado do Curso de Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), os resultados e discussão do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) são apresentados na forma de manuscrito, de acordo com a Resolução do CNE/CES nº3 de 2001 (FLORIANÓPOLIS, 2015). O presente manuscrito foi intitulado “O IMPACTO DAS FREQUÊNCIAS SONORAS NA CRIANÇA: REVISÃO INTEGRATIVA DE LITERATURA”

5.1 Manuscrito:

O IMPACTO DAS FREQUÊNCIAS SONORAS NA CRIANÇA: REVISÃO INTEGRATIVA DE LITERATURA

Resumo

Introdução: a hospitalização da criança acarreta uma exposição a diferentes estressores e estímulos potencialmente agressivos e traumáticos. A intensidade sonora é um importante estressor para a criança e o recém-nascido, e ela é apenas uma das características do som. Outro aspecto analisado é a frequência fundamental estabelecida em ciclos por segundo (Hertz – Hz). **Objetivo:** identificar o efeito das frequências sonoras de ruídos na saúde da criança em unidades de internação pediátrica através de evidências científicas da literatura. **Método:** trata-se de uma revisão integrativa de literatura. **Resultados:** foram identificados 13 artigos para análise e inclusão neste estudo. **Conclusão:** Os resultados apontam um potencial efeito das frequências sonoras de ruídos para a área neonatal e outros em contextos diferentes da assistência. Não encontrando estudos específicos para a saúde da criança em unidades de internação pediátrica.

Descritores: Saúde da criança; Espectrografia; Ruído; Cuidados de enfermagem; Frequência sonora.

Introdução

A promoção do crescimento e do desenvolvimento integral da criança configura-se como um dos eixos estratégicos da Política Nacional de Atenção Integral à Saúde da Criança (PNAISC),

sendo um dos objetivos desta política a criação de ambientes facilitadores ao pleno desenvolvimento infantil (BRASIL, 2018).

Devido às características de plasticidade cerebral nessa fase, além do fato de crianças pequenas serem mais suscetíveis a fatores externos, tem sido enfatizada a importância dos primeiros seis anos de vida (denominados de primeira infância) no desenvolvimento global do indivíduo.

Entre as crianças hospitalizadas, os recém-nascidos, especialmente os prematuros, são o grupo mais vulnerável. Esse fato ocorre porque o nascimento antes do termo interrompe o desenvolvimento do sistema nervoso central (SNC) devido ao seu crescimento rápido e frágil. No entanto, situações de estresse que variam de um ambiente intrauterino confortável a luz excessiva, ruído, irritação dolorosa, distúrbios do sono, mudanças na temperatura ambiente e interrupção contínua de nutrientes através da via placentária são algumas das mudanças. (SILVEIRA *et al.*, 2019).

No contexto da enfermaria neonatal, o ruído tem sido descrito como importante fonte de estresse para o recém-nascido prematuro (RNPT). Os recém-nascidos internados nessas unidades ficam expostos a ruídos e sons de alta intensidade por muito tempo, muitas vezes chegando a 120 decibéis, o que supera em muito o padrão de 45 decibéis durante o dia e 35 decibéis à noite citado pela American Association of Pediatrics (AAP) (RECHIA *et al.*, 2016).

O ruído pode causar apneia, hipoxemia, saturação alterada de oxigênio e aumento do consumo de oxigênio secundário. Além disso, também pode ocorrer um aumento nas frequências cardíacas e respiratórias e, portanto, pode reduzir a quantidade de calorías disponíveis para o crescimento (RECHIA *et al.*, 2016; MARQUES; PRADO, 2018).

Além dos efeitos em curto prazo, essas condições tornam o RNPT suscetível de sofrer diferentes sequelas neurológicas, como deficiência visual ou auditiva, início do estresse crônico, problemas de sono, atraso no crescimento e desenvolvimento, bem como acometimento de órgãos vitais pelas flutuações significativas na pressão arterial e diminuição do oxigênio no sangue.

No âmbito da saúde da criança, portanto, os estudos científicos relativos à temática têm abordado, principalmente, o impacto dos ruídos produzidos em unidades neonatais, bem como o seu manejo para prevenção de agravos ao RNPT (RODARTE *et al.*, 2019; CHAWLA *et al.*, 2017; CASAVANT *et al.*, 2017, CALIKUSU & BALCI, 2017). Para tal, consideram a mensuração da intensidade dos ruídos e/ou pressão sonora em decibéis (dB).

No entanto, a intensidade é apenas uma das características do som. Outro aspecto a ser analisado é sua frequência fundamental, que é estabelecida em ciclos por segundo (Hertz - Hz) (MARQUES; PRADO, 2018). Apesar da maior vulnerabilidade do RNPT, entende-se que todo o período da primeira infância é crítico para o desenvolvimento, como citado anteriormente.

Ademais, trabalhos como o de Senko *et al.* (2018) abordaram a problemática do ruído também em crianças na fase escolar, identificando potenciais prejuízos no uso de brinquedos ruidosos. Assim, é importante conhecer o efeito do ruído proveniente de unidades de internação pediátrica na saúde da criança, após o período neonatal.

Diante do exposto, a problemática desse estudo se manifesta por meio das seguintes perguntas: *O que a literatura aponta sobre a correlação intensidade e frequência sonora no contexto assistencial da criança? Somente a intensidade sonora afeta a saúde das crianças ou as frequências sonoras provenientes do contexto assistencial, mesmo com baixa intensidade, prejudicam o cuidado da criança?*

Este estudo se justifica pela sua relevância, porquanto se acredita que aos resultados irão contribuir para futuras pesquisas, que tenham como propósito repensar a assistência prestada com as diversas formas de sonoridades que existem no ambiente hospitalar, que interferem na saúde da criança (TAMEZ, 2014).

Neste sentido, o objetivo deste trabalho é identificar o efeito das frequências sonoras de ruídos na saúde da criança em unidades de internação pediátrica através de evidências científicas da literatura.

Método

O tipo do estudo é uma revisão integrativa, pesquisas do tipo tem o objetivo primordial à exposição dos atributos de determinado fenômeno ou afirmação entre suas variáveis (GIL, 2018). Assim, recomenda-se que apresente características do tipo: analisar a atmosfera como fonte direta dos dados e o pesquisador como um instrumento interruptor; não agenciar o uso de artifícios e métodos estatísticos, tendo como apreensão maior a interpretação de fenômenos e a imputação de resultados, o método deve ser o foco principal para a abordagem e não o resultado ou o fruto, a apreciação dos dados deve ser atingida de forma intuitiva e indutivamente através do pesquisador (GIL, 2018).

O método de revisão integrativa permite incluir pesquisas experimentais e não experimentais, obtendo a combinação de dados empíricos e teóricos que podem direcionar à definição de conceitos, identificação de lacunas nas áreas de estudos, revisão de teorias e análise metodológica dos estudos sobre um determinado tópico. Este método exige recursos, conhecimentos e habilidades para o seu desenvolvimento (PAULA; PADOIN; GALVÃO, 2016).

Considerando a classificação proposta por Gil (2018, p. 5), pode-se afirmar que “esta proposta é mais bem representada por meio de uma pesquisa do tipo exploratória, cujo objetivo é possibilitar um maior conhecimento a respeito do problema, de modo a torná-lo mais claro ou

auxiliando na formulação de hipóteses”. No entendimento do autor, o principal objetivo deste tipo de pesquisa pode ser tanto o aprimoramento de ideias, quanto a descoberta de intuições, o que o torna uma opção bastante flexível, gerando, na maioria dos casos, uma pesquisa bibliográfica ou um estudo de caso. (GIL, 2018).

O desenvolvimento dessa revisão integrativa foi fundamentado conforme as seis etapas propostas por Gil (2018). São elas: 1. Identificação do tema e formulação da questão norteadora; 2. Definição dos critérios de inclusão e exclusão; 3. Definição das informações que serão extraídas dos estudos; 4. Avaliação dos estudos; 5. Interpretação dos resultados; 6. Apresentação da revisão do conhecimento.

Após a organização do PICO, iniciou-se a etapa 2 da Revisão Integrativa. Desta forma, a partir da pergunta de pesquisa: o que a literatura aponta sobre a correlação intensidade e frequência sonora no contexto assistencial da criança? Somente a intensidade sonora afeta a saúde das crianças ou as frequências sonoras provenientes do contexto assistencial, mesmo com baixa intensidade, prejudicam o cuidado da criança?

Para responder a problematização do trabalho, será utilizada a estratégia PICO de pesquisa conforme o quadro abaixo.

Quadro 1: Estratégia PICO para a pesquisa. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, 2021.

ACRÔNIMO	DESCRIÇÃO
P	Criança internada em unidades pediátricas.
I	Impacto do ruído hospitalar
C	Não se aplica
O	Impacto do ruído hospitalar na criança internada em unidades pediátricas.

Fonte: Desenvolvido pelo autor (2021).

O acrônimo PICO, significa respectivamente: (P) – é selecionada a população a ser estudada, ou seja, é eleita um rol obedecendo critérios pré-estabelecidos. (I) – está relacionada ao assunto de interesse entre si, as especificações do assunto da pesquisa. (C) – Indica se a pesquisa é de controle ou comparação. (O) – é o resultado da pesquisa, o que se busca na pesquisa (GIL, 2018). Portanto, essas etapas são relevantes para que seja possível melhor delinear as estratégias de busca. Segundo Gil (2018) conforme o método PICO, é possível especificar as pesquisas que serão selecionadas.

Esta etapa foi representada pelo estabelecimento de critérios para inclusão e exclusão de estudos/ amostragem ou busca na literatura. Nesse sentido, foi realizada uma busca eletrônica nas bases de dados da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), utilizando os seguintes descritores e suas

combinações, nos idiomas português, inglês e espanhol: Saúde da criança; Espectrografia do Som; Ruído; *Child Health; Sound Spectrography; Noise; Salud del Niño; Espectrografia del Sonido; Ruído, Cuidado and enfermagem.*

Como critério de inclusão, considera-se que o texto completo está disponível no tempo previsto (janeiro de 2000 a dezembro de 2020). São consideradas como critérios de exclusão as revisões da literatura publicadas em revistas indexadas e em português, inglês e espanhol. Excluem-se os artigos irrelevantes. o assunto; artigos de opinião; relatórios; editoriais; finalmente, literatura cinzenta. Artigos duplicados na base de dados são tratados como uma única versão para análise, artigos publicados fora do prazo estabelecido e / ou artigos que não contenham o texto completo.

Nessa etapa é importante ter a busca nas bases de dados deve ser ampla e diversificada. O ideal é que todos os artigos encontrados sejam utilizados e os critérios de amostragem precisam garantir a representatividade da amostra, sendo importantes indicadores da confiabilidade e da fidedignidade dos resultados (GIL, 2018).

Para conseguir realizar a categorização dos dados pesquisados, foi utilizado um método de Paula; Padoin; Galvão (2016): no qual é feita por meio da sequência de duas fases. Fase 1: após finalizar a busca dos dados, assim como a leitura do resumo e conclusão dos mesmos, confirmando que estes estejam dentro dos critérios de inclusão desta pesquisa, foi dado início a fase 1, no qual é utilizada uma ficha de seleção dos dados em análise. Esta ficha tem como objetivo sintetizar esta seleção, sendo possível visualizar os motivos de exclusão.

Na fase 2, foi realizado uma leitura completa de todos os artigos/relatos, garantindo que os dados possuem o conteúdo esperado, se sim elas são introduzidas para suceder-se a análise, caso contrário são excluídas. Nesta etapa foi realizado a avaliação dos estudos incluídos na revisão integrativa. Neste momento foi estabelecido o corpus da revisão integrativa. Os artigos selecionados foram analisados criteriosamente de modo crítico auxiliando na tomada de decisão sobre os resultados encontrados nas publicações selecionadas. Sendo revisto ponto a ponto da publicação e avaliado se ainda serve, para ser analisada. Para facilitar esta análise os artigos selecionados foram agrupados e organizados conforme a estratégia de PICO.

Inicialmente, com base nos critérios de inclusão pré-estabelecidos, foram identificados 50 artigos, os quais foram selecionados por filtros de busca. Os resultados da triagem preliminar foram 30 artigos que atenderam ao título e avaliação do resumo, dos quais 10 foram excluídos por causa de problemas não resolvidos, 4 foram excluídos porque estavam em mais de um banco de dados e 03 eram anais de conferências e resenhas de livros que não atendiam aos critérios. Restaram 13 artigos para análise e inclusão neste estudo.

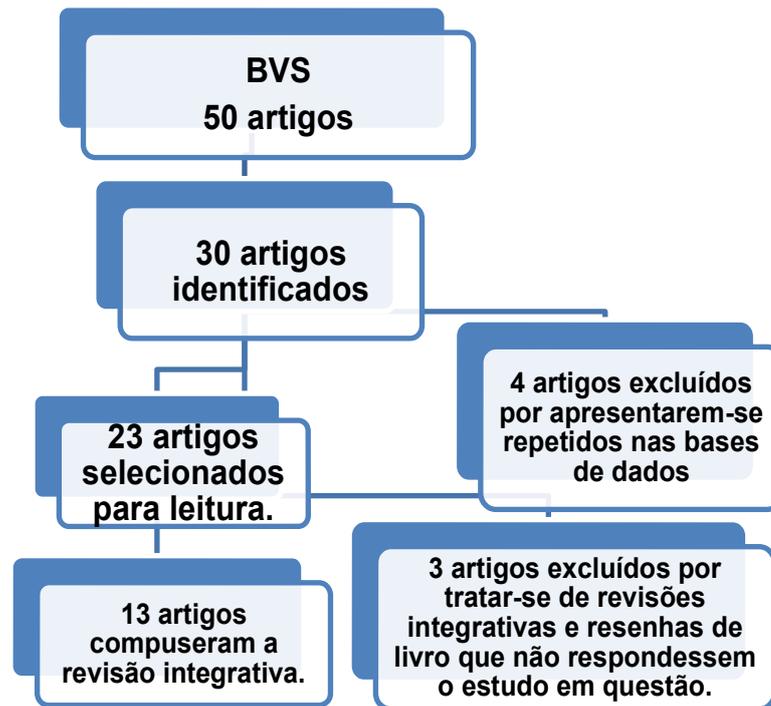


Figura 1: Fluxograma para seleção dos artigos. Florianópolis, SC, Brasil, 2021.

Após verificar se os artigos publicados atendem aos objetos de pesquisa realizados na fase anterior, é hora de discutir os principais resultados da pesquisa convencional. Realizando a comparação com o conhecimento teórico, a identificação das conclusões e implicações resultantes da revisão, enfatizando as diferenças e similaridades entre os estudos. Se houver lacunas de conhecimento será possível apontar e sugerir novas pesquisas.

Diz respeito quanto a última etapa que prediz a divulgação quanto os resultados, conclusões e limitações teóricas e metodológicas obtidas, sendo por desse que será constituído o relatório final, contendo nele as recomendações geradas através das evidências visualizadas no momento da revisão (PAULA; PADOIN; GALVÃO, 2016).

Resultados

Os 13 estudos selecionados estão apresentados no quadro 2 segundo título, autor(es), periódico, estado, descritores e palavras-chave, profissão dos autores, local do estudo (população), PIC utilizada no estudo, objetivo do estudo e resultados/síntese.

Quadro 2: Sumarização dos Resultados. Florianópolis, SC, Brasil. 2021.

	Ano/Título/ Autor(es)	Periódico	Descritores e palavras-chave	Objetivo	Profissão dos autores/Estado	Local do estudo (população)/PIC utilizada no estudo	Síntese/Resultados
1	BEHLER O, UPPENKAMP S. (2020).	<i>Journals Plos One</i>	Crianças; Audição; FMRI.	Medir a ativação de fMRI em um grupo de 20 ouvintes com audição normal (sem alta sensibilidade autorrelatada ao LFS) em resposta a um tom LFS em 32 Hz (provocando uma sensação tonal em um tom muito baixo) e um IS tom a 8 Hz com níveis variados	Pediatras (Oldenburg, Alemanha)	<i>University College London,</i> REINO UNIDO.	Apesar da grande variação entre os ouvintes com relação aos julgamentos de volume e desagrado, os correlatos neurais dessas diferenças interindividuais ainda não puderam ser identificados.

				adaptados individualmente.			
2	BERTSCH, <i>et al.</i> (2020).	Frete. Psychol.	Unidade de terapia intensiva neonatal; Recém-nascido; Efeitos do ruído; Ruído	O objetivo deste estudo foi, em primeiro lugar, definir com precisão a dinâmica dos sons dentro de uma incubadora e, em segundo lugar, dar aos médicos e cuidadores uma ideia sobre o que pode ser ouvido "dentro da caixa".	Pediatra; Músico (Viena, Áustria)	<i>Pediatric Simulation Center da Medical University Vienna.</i>	Nosso estudo revela altos níveis de ruído do suprimento de ar em altas taxas de fluxo e o aumento de baixas frequências dentro da incubadora. A educação da equipe médica e dos familiares, bem como as modificações do ambiente físico, devem ter como objetivo reduzir a exposição ao ruído de bebês prematuros na incubadora. O material audiovisual é fornecido como material suplementar.
3	HUTCHINSON G, DU L, AHMAD K. (2020).	<i>Journals Plos One</i>	Unidade de terapia intensiva neonatal; Recém-nascido; Efeitos do ruído; Ruído	O ruído na unidade de terapia intensiva neonatal pode ser prejudicial à	<i>Pediatras (San Antonio, Texas, Estados Unidos da América).</i>	<i>Pediatric Medical Group, San Antonio, Texas, Estados Unidos da</i>	O dispositivo de controle de ruído ativo reduz ainda mais o ruído dentro das incubadoras

				saúde do bebê hospitalizado. Os meios de reduzir esse ruído incluem treinamento de pessoal, luzes de advertência e protetores de ouvido, todos com sucesso limitado.		América.	infantis. A segurança do dispositivo e os benefícios potenciais para a saúde de um ambiente mais silencioso devem ser verificados em um ambiente clínico.
4	KELLAM B, BHATIA J. (2008).	<i>J Pediatr Nurs</i>	NICU Som de alta frequência Análise espectral de som	Este artigo relata os resultados de um SSA em duas unidades de terapia intensiva neonatal (UTIN) nível III.	Enfermeiros	Escola de Enfermagem da <i>East Carolina University, Greenville.</i>	Os resultados do SSA indicaram que sons de alta frequência significativos existiam no ambiente de cuidados imediatos do bebê. Os resultados das avaliações de SSA podem fornecer suporte probatório aos gerentes clínicos que buscam redesenhar as UTINs tradicionais.
5	LUBNER, <i>et al.</i> (2020).	Frente. Neurol.	Sintomas clínicos após a exposição,	Nosso objetivo é examinar a literatura	Otorrinolaringologista (Estados Unidos)	<i>Warren Alpert Medical School da Brown</i>	A evidência de sintomatologia audiovestibular

			Sintomas auditivos, Perda auditiva, Zumbido, Hiperacusia.	existente e identificar lacunas de conhecimento no estudo de efeitos audiovestibulares adversos em animais e humanos decorrentes da exposição a ondas acústicas ou eletromagnéticas fora da audição humana convencional.		<i>University, Providence, RI, Estados Unidos.</i>	humana adversa após a exposição a ondas acústicas e energia eletromagnética fora do espectro da audição humana está amplamente enraizada em séries de casos ou pequenos estudos de coorte. Pesquisas adicionais sobre a patogênese da disfunção audiovestibular após a exposição acústica a essas frequências são críticas para compreender os sintomas relatados.
6	MARQUES, C.A; PRADO, F.P. (2018).	Instituto de Ciências Biológicas - ICB	Fonoaudiologia Deficiência auditiva Diagnóstico precoce Fatores de risco Triagem neonatal	Determinar os indicadores de risco para deficiência auditiva (IRDA) encontrados em recém-nascidos internados em Unidade de Terapia Intensiva	Fonoaudiólogo (Rio Grande do Sul).	Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS.	Os IRDA encontrados neste estudo foram: uso de medicações ototóxicas, peso ao nascimento $\leq 1500g$, ventilação mecânica, Apgar de 0-4 no 1º minuto e/ou 0-6 no 5º

				(UTI) neonatal de um hospital localizado no norte do Rio Grande do Sul			minuto, infecção pós-natal (meningite), infecções congênitas, anóxia perinatal grave, anomalias craniofaciais, síndromes, histórico familiar para deficiência auditiva e hiperbilirrubinemia, havendo relação estatística significativa entre seis destes indicadores e resultado “falha” no reteste das EOAT.
7	OLEJNIK (2018).	Bio Medical	UTIN: Unidades de Terapia Intensiva Neonatal; TOS: O som original; DBA: Decibéis ajustados; CPAP : Pressão positiva contínua nas vias aéreas; HFNC: cânulas nasais de	O atendimento médico é a principal fonte de ruído nas unidades de terapia intensiva. Muitos dos fatores geradores de ruído poderiam ter sido eliminados.	Médico neonatologista (Polônia)	<i>Wroclaw Medical University Borowska Polônia</i>	A fim de reduzir os maus hábitos e fazer cumprir as práticas corretas, uma recomendação interna é necessária para implementar. O ambiente intrauterino protetor permite a maturação gradual

			alto fluxo.				do órgão auditivo fetal, em particular das células receptoras muito sensíveis na cóclea.
8	PAUNOVIC (2013).	Saúde de ruído	Acústica, audiometria, pressão arterial, <i>child rpt</i> , incubadoras, bebês, ruído, escolas, sono	O objetivo desta revisão foi apresentar estudos sobre os efeitos do ruído na saúde infantil, realizados nos países citados na segunda metade do século XX, interpretar seus achados e criticar sua metodologia e resultados sempre que possível.	Médica (Belgrado, Sérvia).	Instituto de Higiene e Ecologia Médica, Universidade de Belgrado, Belgrado, Sérvia.	Os resultados do estudo incluíram mudanças auditivas, reações de estresse, distúrbios do sono, desempenho escolar, postura ereta e funções vegetativas.
9	PRASHANTH (2011).	Saúde de ruído	Espectro de frequência, frequência central da banda de oitava, efeitos fisiológicos, ruído industrial, frequência de ressonância, efeitos adversos à saúde, efeitos fisiopatológicos.	Este artigo tem como objetivo comprovar a importância de estudar a contribuição das frequências de ruído na avaliação dos efeitos na saúde e sua associação com o	Engenheiro eletrônico (Bangalore-Índia)	<i>Visvesvaraya Technological University</i> (Bangalore-Índia)	O estudo fornece uma forte evidência para as afirmações de que o ruído com uma característica de frequência principal em torno de 4 kHz tem efeitos auditivos e a deficiência de dados não mostra qualquer influência

				comportamento fisiológico no corpo humano.			dos componentes da frequência do ruído nos efeitos não auditivos.
10	RECHIA, <i>et al.</i> (2019).	Codas	Incubadoras para Lactentes; Ruído; Recém-nascido Prematuro; Reatividade-estabilidade; Neonatologia	Avaliar a exposição e as reações de bebês prematuros a ruído intenso durante os cuidados com a incubadora.	Enfermeiros (Ribeirão Preto – SP)	Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo - USP - Ribeirão Preto (SP).	Os níveis sonoros medidos foram intensos. Os ruídos a que os bebês prematuros são expostos ao serem cuidados em incubadoras constituem um evento estressor. Ruídos súbitos e intensos alteram seu estado comportamental e causam respostas reflexivas e corporais, manifestações faciais e alterações em seus estados de sono e vigília.
11	SENKO, L.C; GORSKI, L.P; ENJIU (2018).	Revista Espacios	Audiologia; Jogos e Brinquedos; Criança; Ruído.	O artigo avaliou o nível de intensidade de ruído de diferentes brinquedos com e sem selo do INMETRO e	Fonoaudiólogos (Paraná, Brasil).	Universidade Estadual do Centro Oeste (UNICENTRO), Campus Irati, Paraná, Brasil.	Concluiu-se que os brinquedos com e sem selo do INMETRO não apresentaram níveis médios de pressão sonora elevados, no entanto, se as

				discutiu os possíveis efeitos desta exposição na saúde auditiva e geral das crianças em período escolar.			crianças forem expostas aos níveis máximos encontrados por tempo prolongado, poderá ser lesivo à audição e a saúde geral infantil.
12	SILVEIRA, et al (2019).	<i>Trends Psychol.</i>	Hospitalização; estresse; criança; cuidadores.	Este estudo analisou a produção brasileira sobre indicadores de estresse relacionados à hospitalização em crianças e seus cuidadores.	Enfermeiros (Espírito Santo – Vitória)	Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo.	Destacou-se a necessidade de ações que levem ao aprimoramento das comunicações nesse contexto, favoreçam o acolhimento, mantenham atenção às necessidades das famílias, tenham foco em atenção psicológica, e estimulem o lúdico para o incremento da qualidade de vida.
13	WEICHENBERGER, et al (2017).	Journals Plos One	Espectro de frequência, frequência central da banda de oitava, efeitos fisiológicos, ruído industrial, frequência de	No presente estudo, a resposta do cérebro à estimulação de infrassom (SI) próxima e supra limiar	Psicólogos (Berlim, Alemanha)	<i>Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Braunschweig e Berlim, Alemanha</i>	Em resumo, este estudo é o primeiro a demonstrar que o infrassom próximo ao limiar de audição pode induzir mudanças na atividade neural

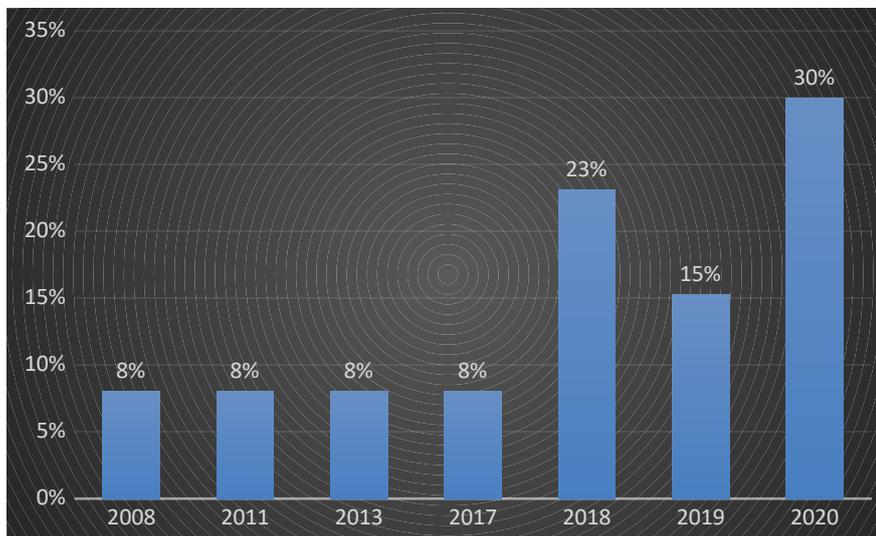
			ressonância, efeitos adversos à saúde, efeitos fisiopatológicos.	(frequência de som <20 Hz) foi investigada em condições de repouso em estado de ressonância magnética.			em várias regiões do cérebro, algumas das quais são conhecidas por estarem envolvidas no processamento auditivo, enquanto outras são consideradas jogadores-chave no controle emocional e autonômico
--	--	--	--	--	--	--	--

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Os textos encontrados se referem em especial ao contexto do ruído na área da neonatologia e nenhum em unidades pediátricas. De um ponto de vista bem objetivo não conseguem evidenciar as dimensões da pesquisa estudada, exceto alguns artigos que retratam o impacto do ruído na criança, mas não têm correspondência com unidades de internação pediátrica. Porém a problemática existe, e deve ser reconhecida em diversos outros setores, em especial a área da pediatria.

Analisando os dados encontrados quantitativamente em relação ao ano de publicação, o maior número de estudos ocorreu nos anos de 2008 a 2020, onde 2008, 2011, 2013 e 2017 foram encontrados 1 artigo, 2018 foram 3, 2019 foram 2 e 2020 foram 4, a porcentagem está sendo mostrada no gráfico abaixo.

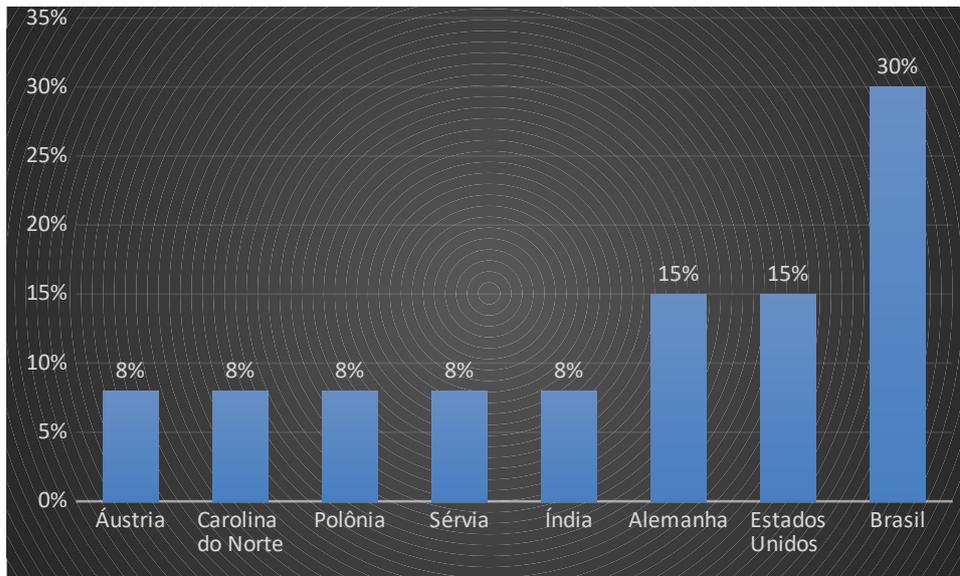
Gráfico 1: Ano das publicações selecionadas. Florianópolis, SC, Brasil, 2021.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

De acordo com o gráfico acima os anos de publicação são a maioria de 2020 e apenas um de 2008. Quanto a localização em que se realizou os estudos estão Áustria, Carolina do Norte, Polônia, Sérvia e Índia com 1 artigo cada um, Alemanha e Estados Unidos com 2 e Brasil com 4 artigos, a porcentagem está sendo mostrada no gráfico abaixo.

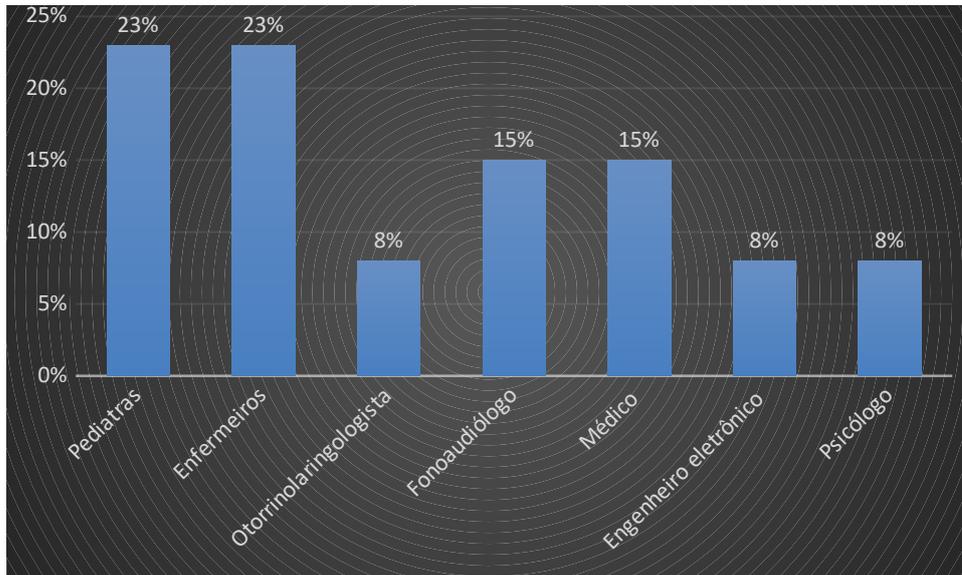
Gráfico 2: Anos de publicação dos artigos encontrados. Florianópolis, SC, Brasil, 2021.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

De acordo com o gráfico acima mostrou os países responsáveis pelos artigos selecionados foram a maioria do Brasil com 4 artigos e apenas um da Áustria. Segundo as profissões dos autores foram otorrinolaringologista, engenheiro eletrônico e psicólogo com 1 artigo selecionado, fonoaudiólogo e médico clínico geral com 2 artigos e pediatras e enfermeiros com 3 artigos.

Gráfico 3: Profissões dos autores dos artigos selecionados. Florianópolis, SC, Brasil, 2021.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Discussão

De acordo com os achados na revisão integrativa ao questionamento do presente estudo em relação aos efeitos das frequências sonoras de ruídos provenientes de ambientes assistências na saúde da criança em unidades pediátricas, não foi possível encontrar estudos especificando o tema abordado. Os estudos dessa natureza têm sido amplamente realizados na área de neonatologia e em outros ambientes e não em unidades de internação pediátrica que contemplaria esta proposta de estudo.

O ruído é definido como um som indesejado. Sinais acústicos produzindo uma agradável sensação são referidos como "som" porque os sons desagradáveis são referidos como "ruídos". O ruído surgiu como um poluente moderno e um estressor ambiental. A fonte pode ser interna (dispositivos de áudio e vídeo, brinquedos musicais, jogos, elétricos aparelhos, utensílios de cozinha, ruídos de sala de aula etc.) ou ao ar livre (tráfego de veículos variando de aeronaves a estradas tráfego, sirenes de fábrica, alto-falantes, ruídos ambientais em parques infantis etc.) (BEHLER, UPPENKAMP, 2020).

O ruído de fundo é onipresente e tem efeitos variados e de longo alcance em muitos domínios, como percepção da fala e aprendizagem. O ruído também pode servir como um estressor, causando problemas de saúde pública, como tensão vocal, irritabilidade e dificuldade para dormir. Embora os efeitos generalizados do ruído nas pessoas tenham sido documentados em muitas áreas,

muito permanece desconhecido sobre as consequências do ruído na cognição, comportamento e saúde, particularmente em crianças pequenas (BERTSCH *et al.*, 2020).

Compreender como o ruído de fundo afeta as crianças é importante, porque bebês e crianças passam muito tempo em ambientes barulhentos (por exemplo, creches, escolas, hospitais), e o ruído pode ser particularmente prejudicial no início do desenvolvimento. A caracterização dos efeitos do ruído aumentará nossa compreensão tanto do desenvolvimento das crianças em geral quanto da maneira como isso pode variar em diferentes ambientes de vida (HUTCHINSON, DU, AHMAD, 2020).

Ao longo deste documento, usou-se o termo “ruído” para fazer referência a qualquer som indesejado ou não supervisionado. Vários tipos distintos de ruído estão presentes em ambientes infantis, e o ruído de fundo é comum em muitos ambientes vivenciados pelas crianças, muitas vezes em volumes intensos para obter informações sobre algumas fontes de ruído comuns.

Ao ouvir, os sinais-alvo e o ruído de fundo, são canalizados pelo canal auditivo até o tímpano juntos e, subsequentemente, excitam os mesmos receptores auditivos e vias neurais. Isso torna difícil separar o ruído e um som desejado (normalmente fala) em representações distintas. O ruído também pode “encobrir” a fala, resultando em uma representação incompleta do padrão de som da fala e prejudicando o aprendizado (KELLAM, BHATIA, 2008).

Alguns ruídos podem ter maior probabilidade de afetar a percepção e o aprendizado do que outros. Por exemplo, ruídos intermitentes ou percussivos (como buzinas de carro repentinas) e ruídos que variam ao longo do tempo em frequência e volume (por exemplo, fala) podem causar maior distração do que ruídos que são relativamente estáveis ao longo do tempo (por exemplo, sistemas Heating, Ventilating and Air Conditioning). No entanto, a maioria das medidas de sala de aula concentra-se na quantificação de fontes de ruído em estado estacionário em salas de aula desocupadas, em vez dos ruídos potencialmente mais problemáticos produzidos por humanos presentes nas salas de aula. Como resultado, tais medidas podem subestimar o nível provável de ruído enfrentado por crianças pequenas (LUBNER *et al.*, 2020).

Além disso, as crianças que crescem em ambientes diferentes provavelmente experimentam diferentes quantidades e tipos de ruído. Por exemplo, ambientes urbanos tendem a ter mais ruído do tráfego e de outras pessoas, e as comunidades mais pobres tendem a ter salas de aula maiores, resultando em ambientes de aprendizagem mais ruidosos. A qualidade da moradia e o tamanho da família provavelmente influenciam os níveis de ruído em casa (OLEJNIK, 2018).

Um impacto do ruído é na saúde, especialmente na audição. A exposição repetida a sons altos provenientes de fontes como música alta, armas de fogo e máquinas pode levar a decréscimos bem documentados e, às vezes, permanentes na audição. Tanto o volume quanto a quantidade de

exposição desempenham um papel, de modo que ruídos mais altos, mais longos e encontrados com mais frequência produzem efeitos mais graves do que ruídos mais baixos ou encontrados com menos frequência (MARQUES; PRADO, 2018).

Pesquisas com animais sugerem que esses efeitos podem ser amplificados em indivíduos mais jovens. Além de prejudicar a audição, o ruído também pode afetar a saúde de várias outras maneiras. Por exemplo, o ruído pode produzir estresse e problemas de saúde mental. Professores e alunos relatam que o ruído pode ser uma fonte substancial de frustração, e os professores são particularmente suscetíveis à tensão vocal e rouquidão crônica por levantarem a voz para serem ouvidos (PAUNOVIC, 2013).

O estresse do ruído pode contribuir para efeitos físicos, incluindo dores de cabeça, úlceras e níveis anormais de cortisol e regulação da pressão arterial. Pode interferir no sono, causando fadiga e outros problemas de saúde relacionados ao sono. O ruído pode contribuir ainda mais para o isolamento social em vários grupos; por exemplo, crianças com autismo frequentemente exibem elevada sensibilidade ao ruído e evitam situações barulhentas, e adultos mais velhos com audição deficiente ou demência podem de a mesma forma fugir de ambientes auditivos difíceis (PRASHANTH, 2011).

Para compreender com sucesso a fala na presença de ruído de fundo, no mínimo, os ouvintes devem ser capazes de ouvir a fala sobre o ruído de fundo, separar a fala do ruído de fundo e, então, atender com sucesso ao sinal correto. Qualquer um desses estágios pode ser interrompido por ruído; o ruído pode afetar a percepção por meio de mascaramento energético ou mascaramento informativo (RECHIA *et al.*, 2019).

O mascaramento energético é um fenômeno perceptivo de nível relativamente baixo, pelo qual a energia de um mascarado encobre um sinal de destino ou o torna inaudível. O mascaramento informativo é um fenômeno de alto nível que ocorre quando a energia do sinal do alvo é detectada, mas uma ouvinte falha em separar um alvo de um mascarado ou falha em atender ao sinal correto (SENKO; GORSKI; ENJIU, 2018).

Ou seja, o alvo e o mascarado podem se misturar, tornando o ouvinte incerto sobre quais sons pertencem a qual sinal. Mesmo nos casos em que os sinais podem ser separados, o mascarado pode constituir uma fonte de distração. O mascaramento energético e informativo pode prejudicar a capacidade de perceber e compreender a fala no momento; o impacto depende de fatores como a relação sinal-ruído do alvo e ruído de fundo e sua sobreposição na frequência (SILVEIRA *et al.*, 2019).

Crianças requerem relações sinal-ruído mais altas do que adultos para perceber a fala com sucesso. Embora uma possibilidade seja que as dificuldades dos bebês resultem da imaturidade do

sistema auditivo, as habilidades auditivas básicas dos bebês são relativamente semelhantes às dos adultos aos 6 meses. Isso ocorre em parte porque os recém-nascidos já receberam estímulos auditivos substanciais no útero, embora apenas para frequências que passam pelos tecidos e órgãos da mãe até o útero (WEICHENBERGER *et al.*, 2017).

Apesar de seus sistemas auditivos relativamente maduros, bebês e crianças têm dificuldade em ouvir o som em relação aos adultos, principalmente quando o ruído de fundo consiste na fala. Compreender a fala no contexto da fala de fundo parece ser mais desafiador do que com outros mascaradores, mesmo para adultos, presumivelmente porque a sobreposição de frequência entre os sinais aumenta o mascaramento energético e porque as propriedades variáveis no tempo do mascarado e a tendência de transmitir significado aumentam o mascaramento informativo (BEHLER, UPPENKAMP, 2020).

Crianças têm particular dificuldade em reconhecer seu nome e outras palavras comuns quando na presença de fala de fundo, especialmente a fala de fundo produzida por um único locutor. Além disso, enquanto a percepção da fala com ruído de fundo em estado estacionário parece madura por volta dos 10 anos, a percepção com a fala de fundo é prejudicada até os 16 anos. Em geral, as crianças podem experimentar mais mascaramento informacional do que os adultos. Por exemplo, bebês exibem limiares de detecção elevados para tons puros apresentados com mascaradores de frequência remota que não devem produzir mascaramento energético e lutam para discriminar os sons da fala na presença de mascaradores semelhantes (BERTSCH *et al.*, 2020).

Essa dificuldade provavelmente persiste durante grande parte da infância; pré-escolares e crianças em idade escolar também experimentam maior mascaramento informacional do que adultos. Assim, o descompasso entre a maturidade precoce das habilidades auditivas e a dificuldade desproporcional que as crianças enfrentam para ouvir com ruído de fundo pode ser decorrente de outras causas (por exemplo, fatores cognitivos; conhecimento). Não está claro até que ponto a dificuldade está em separar os alvos dos distratores vs. distratibilidade, que são aspectos do mascaramento de informações e são difíceis de separar (HUTCHINSON, DU, AHMAD, 2020).

Um provável culpado pelas dificuldades das crianças em ouvir ruído podem ser as diferenças de atenção: tanto uma falha em atender seletivamente a um fluxo alvo quanto uma tendência de ouvir em toda a faixa de frequência em vez de sintonizar em regiões específicas com maior probabilidade de seja informativo (KELLAM, BHATIA, 2008).

Esse argumento se alinha com pesquisas que indicam que o desenvolvimento da atenção seletiva é demorado e pode ajudar a explicar por que mesmo os adolescentes às vezes têm dificuldade em ouvir no ruído. Esta é uma possibilidade promissora que estamos investigando atualmente, testando se as diferenças individuais na distração em uma tarefa de atenção visual estão

relacionadas à capacidade das crianças pequenas de reconhecer e aprender a partir da fala em uma variedade de massacradores de fundo (*background slaughterers*) (LUBNER *et al.*, 2020).

As dificuldades das crianças para ouvir o ruído também podem estar relacionadas ao seu nível de conhecimento, e não ao estado maturacional; alunos adultos que aprendem uma segunda língua que têm conhecimento limitado da língua também têm dificuldade em ouvir no meio do ruído. As crianças podem precisar de “input auditivo” e de linguagem substancial para desenvolver representações suficientemente robustas para reconhecimento em condições de escuta não ideais (MARQUES; PRADO, 2018).

Os adultos podem ser particularmente favorecidos em relação às crianças quando a entrada é previsível a partir de experiências anteriores. Os adultos têm maior conhecimento sobre o mundo e eventos típicos e podem contar com experiências semelhantes para aumentar a compreensão, ao contrário dos jovens ouvintes. Além disso, ao contrário de crianças pequenas, ouvintes com mais conhecimento de linguagem ou vocabulários maiores podem preencher as lacunas quando as informações são degradadas ou ausentes (OLEJNIK, 2018).

As crianças, como os adultos, podem usar informações visuais para ajudá-las a prestar atenção e compreender a fala no ruído. No entanto, a informação visual não está disponível em todas as situações, e as crianças podem ser menos hábeis em usá-la do que os adultos, de forma que não melhora totalmente as dificuldades que enfrentam (PAUNOVIC, 2013).

Mesmo quando a fala não é tornada inaudível pelo ruído de fundo, o ruído pode prejudicar a capacidade de aprender a partir da entrada, deixando menos recursos disponíveis para a aprendizagem ou tornando a escuta particularmente cansativa. Além disso, o ruído de fundo pode distrair, causando mudanças de atenção e falhas de codificação de informações, mesmo com alvos prontamente perceptíveis (PRASHANTH, 2011).

As deficiências na capacidade de aprender a partir de um sinal provavelmente produziram efeitos mais significativos e duradouros do que as deficiências momentâneas na compreensão da fala. Além disso, é provável que as dificuldades de aprendizagem representem desafios específicos para bebês e crianças pequenas, cujo desenvolvimento da linguagem depende criticamente do recebimento da entrada de linguagem e que, ao mesmo tempo, estão menos equipados para processar a linguagem no ruído de fundo do que os indivíduos mais velhos. Na verdade, crianças pequenas lutam para aprender palavras no ruído de fundo (RECHIA *et al.*, 2019).

Além disso, as dificuldades iniciais de linguagem provavelmente geram desafios em cascata em outros domínios e no sucesso acadêmico, porque o conteúdo instrucional em outras áreas (por exemplo, matemática; ciências; história) depende muito da apresentação oral do instrutor. De fato,

pesquisas indicam que os ruídos das aeronaves impactam negativamente o desempenho escolar das crianças (SENKO; GORSKI; ENJIU, 2018).

Embora o ruído de fundo muitas vezes possa prejudicar o processamento e a aprendizagem da linguagem, sob certas condições, o ruído pode melhorar o desempenho, particularmente massacradores de estado estacionário em volumes baixos (por exemplo, geradores de ruído; música instrumental de amplitude relativamente constante). Níveis baixos de ruído de fundo em estado estacionário podem ajudar a encobrir o ruído intermitente, que é provavelmente mais difícil de desligar, possivelmente explicando por que alguns indivíduos preferem dormir com geradores de ruído ou trabalhar em cafeterias moderadamente barulhentas (SILVEIRA *et al.*, 2019).

A música de fundo pode aumentar o prazer da tarefa, apoiando a atenção e, portanto, incentivando a aprendizagem, para evidências de que a música de fundo pode prejudicar o aprendizado do bebê. A agitação de uma cafeteria movimentada pode melhorar o desempenho, aumentando a excitação. A lei de *Yerkes-Dodson* descreve uma relação empírica entre excitação e desempenho. O desempenho aumenta com a excitação fisiológica até certo ponto e depois diminui (WEICHENBERGER *et al.*, 2017).

O ruído de fundo pode aumentar a excitação fisiológica, de forma que pequenas quantidades às vezes podem beneficiar o desempenho. Como diferentes tarefas e indivíduos podem diferir em seu nível ideal de excitação para desempenho máximo, as quantidades ideais de ruído também podem variar. Por exemplo, a quantidade de concentração que uma tarefa exige pode determinar se o ruído de fundo ajuda, atrapalha ou não tem efeito. Enquanto as tarefas visuais são provavelmente menos perturbadas pelo ruído do que as auditivas, mesmo as últimas podem ser aprimoradas em algumas formas de ruído (BEHLER, UPPENKAMP, 2020).

O ruído pode ajudar de outra forma, alterando a especificidade das representações de palavras auditivas. Estudos sugerem que a variabilidade em um sinal pode aumentar a capacidade de generalizar, e o ruído pode potencialmente aumentar essa variabilidade. Foi encontrada alta variabilidade acústica em um conjunto de palavras para ajudar os alunos a construir representações adequadas, talvez porque a variabilidade destaca as características acústicas críticas que determinam a identidade da palavra (BERTSCH *et al.*, 2020).

Um bebê que só ouviu sua mãe dizer "cachorro" pode acreditar erroneamente que aspectos da voz de sua mãe fazem parte da palavra, enquanto um bebê que ouviu "cachorro" falado por vários indivíduos, com vozes variadas, pode ser mais capaz de corretamente representar a palavra. No entanto, mesmo a variabilidade não informativa pode ser benéfica, e na medida em que o ruído pode adicionar variabilidade, é possível que pequenas quantidades de ruído possam resultar em representações linguísticas mais robustas (HUTCHINSON, DU, AHMAD, 2020).

Aumento da poluição e a industrialização contribuiu para a ameaça. O máximo de nosso conhecimento relacionado aos efeitos perigosos do ruído origina-se de estudos sobre o efeito ocupacional do ruído em adultos; onde a alta exposição ao ruído ambiente pode resultar em deficiência auditiva, sendo a toxicidade dependente da dose. Os efeitos nocivos do ruído em crianças podem começar a partir do período intrauterino (KELLAM, BHATIA, 2008).

Em variação com os adultos, neonatos e crianças são consumidores passivos de substâncias nocivas ruído e são mais suscetíveis aos seus efeitos prejudiciais. Níveis de som e seus efeitos adversos em algumas situações em nosso entorno são retratadas em gestação. Esse feto é capaz de ouvir, é indicado por observações de respostas piscar-sobressaltar a vibro acústica estimulação durante a ultrassonografia pré-natal em torno de 24 semanas de gestação (LUBNER *et al.*, 2020).

O feto pode responder a estímulos auditivos originando dentro e fora do útero. Fontes de som na unidade materno-fetal inclui batimento cardíaco de mãe, fluxo placentário, voz da mãe e vibro acústica estímulos da ultrassonografia pré-natal. Fontes do som fora do útero depende do ambiente em que a mãe vive ou trabalha. Pode ser de sinais de trânsito, ou de máquinas do local de trabalho para trabalhar mães. As fontes domésticas de som para o feto incluem sons de aspirador de pó, telefone celular, lavagem máquina, televisores, rádios e conversas em voz alta (MARQUES; PRADO, 2018).

O estudo de Bertsch *et al.* (2020) foi conduzido no Centro Pediátrico Simulado, na Universidade de Medicina de Vienna, em uma parceria com a Universidade de Música e Artes Cênicas de Vienna, Áustria. A partir de gravações feitas das incubadoras, foram coletadas amostras de gravações musicais, conversas e sons sintéticos, para entender a propagação do som através e dentro da incubadora. Desse modo, buscou-se compreender de que modo as incubadoras podem proteger o RNPT de diferentes níveis de ruído (dB), em diferentes frequências (Hz), e como as incubadoras amplificam e modulam certos sons.

Os resultados deste estudo (BERTSCH *et al.*, 2020) confirmaram o efeito protetivo da incubadora, mas apenas contra ruídos com frequências acima de 500 Hz (frequências médias e altas) e em condições de não-fluxo (pois o fluxo de ar dos dispositivos de suporte ventilatório causou o efeito de mascaramento). Observou-se um forte aumento de frequências baixas (abaixo de 125 Hz) registradas dentro da incubadora, com efeito de ressonância, mesmo com portas fechadas – demonstrando que a incubadora não protege o RNPT de ruídos de baixa frequência. Com efeito, as frequências mais baixas penetram nas estruturas mais rapidamente do que as frequências mais altas, causando maior penetração no invólucro da incubadora (HUTCHINSON *et al.*, 2020).

Bertsch *et al.* (2020) destacam, ainda, o expressivo incremento no nível de ruídos de baixa frequência com a utilização de suporte ventilatório, como o CPAP (*Continuous Positive Airway*

Pressure). Além disso, o CPAP produz uma pressão positiva que força a abertura da tuba de Eustáquio, cuja principal função é a regulação da pressão no ouvido médio, visando equalizar a pressão do ouvido médio com a pressão atmosférica (OLEJNIK; LEHMAN, 2018).

Sugere-se que os problemas de integração multissensorial observados em RNPT devem-se não apenas aos níveis elevados de ruído, mas também à sua exposição a diferentes informações vibro acústicas (BERTSCH *et al.*, 2020). Ruídos de baixa frequência (<125 Hz), infrassons (<20 Hz) e ultrassons (>20.000 Hz) podem causar danos e incômodos, ainda que sejam inaudíveis (BEHLER; UPPENKAMP, 2020).

Esse tipo de vibração acústica é captado por células ciliadas externas e pode ser sentido como pressão nos ouvidos, podendo causar sintomas áudio vestibulares, como zumbido, déficit auditivo, tontura e náusea (LUBNER *et al.*, 2020). Em recém-nascidos, a deficiência auditiva comumente identificada localiza-se justamente nas células ciliadas internas e externas dentro da cóclea, uma região do ouvido mais afetada por sons de baixa frequência (<250 Hz). A ausência de filtragem e preenchimento de sons geralmente fornecido pelo útero pode alterar a maturação pós-natal do ouvido externo e médio e a forma como o som é absorvido, processado, filtrado e transmitido ao sistema auditivo (BERTSCH *et al.*, 2020).

Além dos danos áudio vestibulares, há evidências de mudanças na atividade cerebral em várias regiões, em resposta à exposição prolongada a infrassons. Tais regiões afetadas são responsáveis por desempenhar um papel crucial no controle emocional e autonômico, podendo acarretar efeitos fisiológicos e psicológicos, como uma resposta prolongada ao estresse (WEICHENBERGER *et al.*, 2017).

No estudo de Bertsch e colaboradores (2020), foi notado que, quando as portas de acesso da incubadora estavam abertas, observou-se um notável aumento de ruídos de alta frequência em seu interior (BERTSCH *et al.*, 2020). As estruturas uterinas protegem o feto de sons de alta frequência (> 500 Hz) e a incubadora tenta simular essa proteção para os RNPT. Contudo, quando as portas estão abertas para a realização de procedimentos, não há proteção do RNPT contra esse tipo de som, os quais são prevalentes em unidades neonatais. É necessário, portanto, avaliar as frequências sonoras para proteger bebês prematuros de sons de alta frequência (KELLAM; BHATIA, 2008), os quais podem impactar no sistema auditivo e em outros sistemas, tais como o cardiocirculatório (PRASHANTH; VENUGOPALACHAR, 2011).

Uma revisão de literatura destacou resultados surpreendentes sobre o impacto das frequências sonoras dos ruídos nas condições do aparelho circulatório do RNPT. Realizando o teste do ruído emitido pelo fechamento da incubadora, que geraria uma frequência de 63 a 250 Hz, juntamente com o alarme da incubadora, que geraria ruídos de frequências altas (em torno de 4000

Hz), os autores observaram um aumento de 10 ± 4 mmHg e em 9 ± 4 mmHg (respectivamente, para ruídos de baixas e altas frequências) na pressão arterial, medida por ultrassom (MARQUES; PRADO, 2018).

Também observaram um aumento na frequência cardíaca de 28 ± 13 batimentos por minuto após a exposição a ruído de baixa frequência e de 30 ± 10 batimentos por minuto após a exposição a ruído de alta frequência (medida por eletrocardiografia). Os autores concluíram que os ruídos de diferentes frequências, intensidades e duração, levam a respostas somáticas substanciais (PAUNOVIC, 2013).

A transformação real da pressão no ouvido humano depende da frequência do estímulo acústico (PRASHANTH; VENUGOPALACHAR, 2011). Como a sensibilidade dos humanos à pressão do som depende da frequência sonora (OHSA, 2013), torna-se evidente a necessidade de se considerar a questão das frequências sonoras em uma abordagem ambiental que proponha o controle de ruídos em unidades neonatais.

Dentro da abordagem de redução de ruídos, Hutchinson e colaboradores (2020) conduziram um estudo para testar a eficácia do Neoasis™, um dispositivo acoplável em incubadoras que visa minimizar os níveis de pressão sonora que incidem no RNPT. O dispositivo promete, ativamente, promover um cancelamento de ruído externo captado pelos sensores, que após passarem pela unidade de controle e o algoritmo realizar os cálculos, manda o sinal para os alto-falantes no interior da incubadora, que emitem uma onda sonora capaz de minimizar os níveis de pressão sonora que incidem no paciente. O Neoasis™ operou de maneira otimizada em ruídos com frequências abaixo de 2 kHz e intensidade acima de 40dB. Ademais, identificou-se que a amplitude do som detectado na orelha direita do manequim foi consistentemente menor do que se encontrou na orelha esquerda. Isso provavelmente indica uma heterogeneidade no nível de pressão sonora dentro da incubadora.

Uma revisão de literatura sobre o impacto do ruído na saúde da criança identificou redução da capacidade auditiva, aumento da fadiga e efeitos cardiovasculares (aumento da pressão arterial e frequência cardíaca e diminuição da amplitude do pulso) em crianças expostas a ruídos de altas e baixas frequências sonoras, na comunidade (PAUNOVIC, 2013).

Os pediatras são responsáveis por criar consciência sobre os efeitos nocivos do ruído em crianças. Mudanças simples no ambiente de trabalho podem ajudar na redução do nível de ruído em áreas de terapia intensiva (por exemplo, responder a alarmes imediatamente, limpar tubo de ventilação, uso de incubadoras com abertura mínima de capas de ventilação, uso de plástico em vez de lixo metálico latas) (BERTSCH *et al*, 2020).

Praticar mudanças de comportamento, mantendo o celular em modo silencioso e uso de medidores de som ao lado da cama do paciente são outras medidas para diminuir os sons ambientes em hospitais. A vigilância dos níveis de som é essencial para facilitar intervenções precoces. Níveis de som produzidos pelo equipamento deve ser um dos critérios para determinar suas aquisições para UTIN. Triagem de recém-nascidos para perda auditiva é um conceito ganhando posição na Índia (HUTCHINSON, DU, AHMAD, 2020).

Estudos têm mostrado que triagem auditiva de graduados da UTIN ajudam no início diagnóstico e tratamento antes dos 6 meses; que é um pré-requisito essencial para prevenir defeitos de fala. Nossa vida diária, seja interna ou externa, é cheia de ruído. As crianças criadas neste ambiente aprendem a identificar o ruído como parte integrante da existência. Desse modo, eles não veem nenhum mal em criar ruído também. Esta tendência só pode ser revertida por modificação de mudança de comportamento, começando em nível parental e infiltrando-se além da família, comunidade e população em geral (KELLAM, BHATIA, 2008).

As intervenções são necessárias em casa, na escola e em outras áreas que as crianças frequentam. Eletrodomésticos e brinquedos devem ser desenvolvidos com um nível de som abaixo de 50 dB. Uma fonte potencial de perda auditiva induzida por ruído entre os jovens é o uso do fone de ouvidos. (RECHIA *et al*, 2019).

Para mulheres grávidas que residem em áreas com alto ruído ambiental, como aeroportos ou indústrias zonas, casas à prova de som com painéis de espuma acústica ou a instalação de tapetes e revestimentos de parede continua sendo uma opção viável. Máquinas barulhentas dentro de casa (máquinas de lavar, máquina de lavar louça) devem ser mantidos longe de áreas de convivência como tanto quanto possível (SENKO; GORSKI; ENJIU, 2018).

Diante do exposto, destacamos que, embora não tenham sido encontrados estudos que tratassem o efeito das frequências sonoras na saúde do lactente e da criança, em ambiente assistencial, os resultados de pesquisas conduzidas na comunidade destacam que o efeito prejudicial dos ruídos varia de acordo com a frequência dos mesmos e não apenas de acordo com sua intensidade (MARQUES; PRADO, 2018).

O contexto exposto aponta a necessidade de proteger a saúde e o desenvolvimento infantil durante a hospitalização, eliminando ou minimizando os possíveis estressores, como o ruído, e o sofrimento físico e psicológico deles decorrentes. Este é um dos preceitos fundamentais da filosofia denominada Cuidado Atraumático, que deve embasar todo o plano de cuidados do enfermeiro em pediatria (FRANZOI & MARTINS, 2016; HOCKENBERRY & WILSON, 2014).

Dado que se trata de uma revisão integrativa, ressalta-se a importância dos resultados para uma aproximação do tema e identificação de uma problemática a ser mais bem explorada em

estudos futuros. Recomenda-se, a partir dos resultados do presente estudo, a realização de revisões sistemáticas da literatura e estudos clínicos, para identificar evidências a respeito do efeito das frequências dos ruídos provenientes da assistência na saúde infantil (MARQUES; PRADO, 2018).

A presente revisão identificou, na literatura, nenhum estudo que abordassem a temática das frequências dos ruídos provenientes da assistência na saúde infantil; ainda, destaca-se que estes estudos se concentram na área neonatal. Sabendo-se que várias pesquisas desenvolvidas na área neonatal têm evidenciado a importância de se controlar a intensidade dos ruídos em unidades assistenciais, destaca-se, a partir dos resultados da presente revisão, que é preciso também uma abordagem para o conhecimento das frequências sonoras dos ruídos em unidades de assistência pediátricas e neonatais, a fim de um adequado controle da problemática do ruído e da prevenção de seus danos na saúde do neonato, do lactente e da criança (BEHLER, UPPENKAMP, 2020).

Conclusão

Os resultados da presente revisão integrativa de literatura apontam um potencial efeito das frequências sonoras de ruídos provenientes do contexto assistencial para a área neonatal e outros em contextos diferentes da assistência, mesmo em baixa intensidade. Embora estudos que abordem a questão das frequências de ruídos assistenciais se concentrem na área neonatal, o conhecimento do efeito das frequências de ruídos provenientes da comunidade, na saúde do lactente e da criança, sugere um potencial impacto das frequências de ruído hospitalar na criança internada em unidades pediátricas, o qual deve ser objeto de estudos futuros.

O ruído está presente em ambientes de bebês e crianças e exerce efeitos de longo alcance na saúde, percepção e aprendizagem. O ruído pode ser particularmente prejudicial para bebês e crianças em reconhecer e aprender com a fala, especialmente quando o ruído de fundo também é fala.

Uma exploração mais aprofundada das causas e das dificuldades das crianças com o ruído pode levar a novas recomendações aos pais em relação ao ruído no ambiente doméstico (como a quantidade de tempo que a televisão fica ligada em segundo plano) ou a novas recomendações de políticas para regular o ruído nas escolas. Por exemplo, se as dificuldades resultam de habilidades de atenção pobres, as recomendações podem referir-se a minimizar distrações, em vez de apenas exigir níveis de ruído aceitáveis. Além disso, na medida em que os níveis de ruído se correlacionam com o status socioeconômico, nossa capacidade de reduzir as disparidades entre os grupos também pode depender de uma maior compreensão do impacto e da prevalência do ruído.

Consequentemente, explorar como os níveis de ruído e os tipos de ruído podem ser diferentes para crianças em ambientes distintos representa uma direção importante para pesquisas

futuras. A partir do conhecimento de que o efeito do ruído varia de acordo com a frequência sonora dele, e não apenas de acordo com sua intensidade, esta revisão contribui para a reflexão sobre a organização da assistência pediátrica e neonatal, na perspectiva do Cuidado atraumático.

Referências

ABRAMS R.M., GERHARDT K.J. The acoustic environment and physiological responses of the fetus. *J Perinatol*. 2000 Dec;20(8 Pt 2):S31-6. doi: 10.1038/sj.jp.7200445. PMID: 11190698.

BEHLER O., UPPENKAMP S. Activation in human auditory cortex in relation to the loudness and unpleasantness of low-frequency and infrasound stimuli. *PLoS One*. 2020 Feb 21;15(2):e0229088. doi: 10.1371/journal.pone.0229088. PMID: 32084171; PMCID: PMC7034801.

BERTSCH M., REUTER C., CZEDIK-EYSENBERG I., BERGER A., OLISCHAR M., BARTHA-DOERING L., GIORDANO V. The "Sound of Silence" in a Neonatal Intensive Care Unit-Listening to Speech and Music Inside an Incubator. *Front Psychol*. 2020 May 26; 11:1055. doi: 10.3389/fpsyg.2020.01055. PMID: 32528386; PMCID: PMC7264369.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Política Nacional de Atenção Integral à Saúde da Criança: orientações para implementação**. Brasília: Ministério da Saúde, 2018.

CASAVANT SG, BERNIER K, ANDREWS S, BOURGOIN A. **Noise in the Neonatal Intensive Care Unit: What Does the Evidence Tell Us?** *Adv Neonatal Care*. 2017 Aug;17(4):265-273. doi: 10.1097/ANC.0000000000000402. PMID: 28398915.

FRANZOI, M.A.H.; MARTINS, G. Ansiedade de Crianças em Situação Cirúrgica e Percepções Emocionais Reportadas por seus acompanhantes no Pré-Operatório: um estudo exploratório. *REME*, Brasil, v. 20, n. 984, p. 1, 9 2016.

HUTCHINSON G, D.U.L., AHMAD K. Incubator-based Sound Attenuation: Active Noise Control In A Simulated Clinical Environment. *PLoS One*. 2020 Jul 15;15(7):e0235287. doi: 10.1371/journal.pone.0235287. PMID: 32667931; PMCID: PMC7363066.

KELLAM B., BHATIA J. Sound spectral analysis in the intensive care nursery: measuring high-frequency sound. *J Pediatr Nurs*. 2008 Aug;23(4):317-23. doi: 10.1016/j.pedn.2007.09.009. PMID: 18638675

LUBNER R.J., KONDAMURI N.S., KNOLL RM, WARD B.K., LITTLEFIELD P.D., RODGERS D., ABDULLAH K.G., REMENSCHNEIDER A.K., KOZIN E.D. Review of Audiovestibular Symptoms Following Exposure to Acoustic and Electromagnetic Energy Outside Conventional Human Hearing. *Front Neurol*. 2020 Apr 28; 11:234. doi: 10.3389/fneur.2020.00234. PMID: 32411067; PMCID: PMC7199630.

MARQUES, C.A; PRADO, F.P. **Indicadores de risco para deficiência auditiva em recém-nascidos internados em Unidade de Terapia Intensiva Neonatal**. 2018. Disponível em: <http://repositorio.upf.br/bitstream/riupf/1653/1/PF2018Carine%20Alberis%20Marques%20e%20Fernanda%20Pereira%20do%20Prado.pdf> Acesso em 10/03/2020.

OLEJNIK, B.K. Inadvertent Noise in Neonatal Intensive Care Unit and its Impact on Prematurely Born Infants. **Bio Medical**, Poland, ano 2018, n. 8346, p. 8350, 19 nov 2018.

PAUNOVIC, K. Noise and children's health: Research in Central, Eastern and South-Eastern Europe and Newly Independent States. **Noise & Health**, Serbia, v. 15, ano 2013, n. 62, p. 32-41, 04/12 2020

PRASHANTH K.V.M., VENUGOPALACHAR, S. The possible influence of noise frequency components on the health of exposed industrial workers - A review. **Noise & Health**. 2011. v13; n. 50, p. 16-25.

RECHIA I.C., LIBERALESSO K.P., ANGST O.V.M., MAHL F.D., GARCIA M.V., RODARTE, M.D.O., FUJINAGA C.I.; LEITE, A.M.S., MOCELIN, C.; SILVA, C.G.; SCOCHI, C.G.S. **Exposure and reactivity of the preterm infant to noise in the incubator**. *Codas*; 31(5): e20170233, 2019.

ROTHER, E.T. **Revisão sistemática X revisão narrativa**. *Acta paul. enferm.* vol. 20 n°2 São Paulo Apr./June 2007.

SENKO, L.C; GORSKI, L.P; ENJIU, A.J; Juliana DE CONTO, J. **Considerações acerca dos brinquedos ruidosos em crianças no período escolar**. Vol. 39, Nº 49, 2018.

SILVEIRA, Kelly Ambrosio; Paula, Kely Maria Pereira de; Enumo, Sônia Regina Fiorim. **Stress Related to Pediatric Hospitalization and Possible Interventions: Na Analysis of the Brazilian Literature**. *Trends Psychol*; 27(2): 443-458, Apr.-June 2019.

WEICHENBERGER M, BAUER M, KÜHLER R, HENSEL J, FORLIM CG, IHLENFELD A, ITTERMANN B, GALLINAT J, KOCH C, KÜHN S. Altered cortical and subcortical connectivity due to infrasound administered near the hearing threshold - Evidence from fMRI. **PLoS One**. 2017 Apr 12;12(4):e0174420. doi: 10.1371/journal.pone.0174420. PMID: 28403175; PMCID: PMC5389622

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta revisão integrativa de literatura mostra que as frequências sonoras têm um impacto presente na saúde da criança. Tanto instantaneamente, quanto a longo prazo. Da mesma forma mostra alternativas para o controle das frequências com dispositivos tecnológicos de alta performance. Contudo, o profissional de enfermagem deve conhecer e identificar de onde estão surgindo as frequências que podem acarretar num dano permanente a criança internada.

A enfermagem tem um papel fundamental no cuidado da criança, e deve sempre se manter atualizado em que diz respeito a estudos de ruído. Porém esta pesquisa mostrou uma grande lacuna no papel da enfermagem frente ao cuidado com as frequências sonoras provenientes dos ruídos gerados em todo o setor. Estudos que abrangessem esta temática na unidade de internação pediátrica seria fundamental para o conhecimento de seus estressores tanto para a saúde da criança, quanto para a saúde da equipe.

Mensurações como decibéis já é relevante e muito bem explorada em nossa área, mas a importância das frequências sonoras é um ambiente pouco explorado pelas pesquisas. A maioria dos estudos que foram usados para contemplar este trabalho aparecem em pesquisas estrangeiras. Isso mostra um ambiente ainda desconhecido pelos enfermeiros, no contexto nacional.

Por fim, as dificuldades encontradas de realizar a pesquisa integrativa foram a tradução dos artigos encontrados, e maioria deles eram artigos pagos, a falta de artigos que fossem da ideia inicial trazida pela proposta da pesquisa. Como estudante, gera o interesse em poder contribuir em uma área tão pouco explorada pela enfermagem. A facilidade identificada foi a busca apenas pela plataforma online, sendo assim, possibilitando encontrar artigos de diversos países. Conclui-se que são necessários mais estudos nessa área da pediatria, principalmente aqui em território nacional. No qual poderemos ter parâmetros precisos das frequências sonoras comuns em hospitais brasileiros.

REFERÊNCIAS

- BEHLER O, UPPENKAMP S. Activation in human auditory cortex in relation to the loudness and unpleasantness of low-frequency and infrasound stimuli. **PLoS One**. 2020 Feb 21;15(2):e0229088. doi: 10.1371/journal.pone.0229088. PMID: 32084171; PMCID: PMC7034801.
- BERTSCH M, REUTER C, CZEDIK-EYSENBERG I, BERGER A, OLISCHAR M, BARTHA-DOERING L, GIORDANO V. The "Sound of Silence" in a Neonatal Intensive Care Unit-Listening to Speech and Music Inside an Incubator. **Front Psychol**. 2020 May 26;11:1055. doi: 10.3389/fpsyg.2020.01055. PMID: 32528386; PMCID: PMC7264369.
- BRANCO, M. S. S., & LINHARES, M. B. M. (2018). **The toxic stress and its impact on development in the Shonkoff's Ecobiodevelopmental Theoretical approach**. Estudos de Psicologia (Campinas), 35(1),89-98. doi: 10.1590/1982-02752018000100009.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Política Nacional de Atenção Integral à Saúde da Criança: orientações para implementação**. Brasília: Ministério da Saúde, 2018.
- CHAWLA, S; BARACH, P; DWAIHY, M; KAMAT, D; Shankaran, S; Panaitescu, B; Wang, B; Natarajan, G. **A targeted noise reduction observational study for reducing noise in a neonatal intensive unit**. *J Perinatol* ; 37(9): 1060-1064, 2017.
- CALIKU S., M.; BALCI, S. **The effect of training on noise reduction in neonatal intensive care units**. *J SpecPediatrNurs* ; 22(3)2017 07.
- CARVALLO, Y. (2005) **Causas e alterações no desenvolvimento e afetações das alterações no desenvolvimento infantil na área psicológica no desenvolvimento da aprendizagem e da linguagem na infância** (capítulo IV). Recuperado em 15 de abril de 2007, em http://www.educacioninicial.com/ei/c_ontenidos / 00/0500 / 508.ASP
- CARDOSO, Sandra Maria Scheferetal. **Respostas fisiológicas de neonatos frente a ruídos em unidade neonatal**. *Braz. j. otorhinolaryngol.* São Paulo , v. 81, n. 6, p. 583-588, Dez. 2015 .
- CASAVANT SG, BERNIER K, ANDREWS S, BOURGOIN A. **Noise in the Neonatal Intensive Care Unit: What Does the Evidence Tell Us?** *Adv Neonatal Care*. 2017 Aug;17(4):265-273. doi: 10.1097/ANC.0000000000000402. PMID: 28398915.
- FERNÁNDEZ, A & LÓPEZ, I. **Estresse em pais e filhos na hospitalização infantil**. **Infocoponline**: Journal of Psychology. http://www.infocop.es/view_article.a_sp? Id = 686 & cat = 38 (2006).
- FRANZOI, MAH; MARTINS, G. Ansiedade de Crianças em Situação Cirúrgica e Percepções Emocionais Reportadas por seus Scompanhantes no Pré-Operatório: um estudo exploratório. **REME**, Brasil, v. 20, n. 984, p. 1, 9 2016.

GARCÍA-PEDROZA F, PEÑALOZA- López Y, POBLANO A. **Distúrbios auditivos como problema de saúde pública**. *An Otorhinolaryngol* 2001; 48 (1): 21-29.

GIROUX, S. S. **Ruído na unidade de terapia intensiva neonatal: consequências e manifestações clínicas no recém-nascido**. 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/173224/SUZIANE%20DE%20SOUZA%20GIROUX%20-%20SMNL%20-%20TCC.pdf> Acesso em 10/08/2020.

HOCKENBERRY, M. J.; WILSON, D. Wong. **Fundamentos de enfermagem pediátrica**. 9ª ed. Rio de Janeiro (RJ): Elsevier; 2014.

HUTCHINSON G, Du L, Ahmad K. Incubator-based Sound Attenuation: Active Noise Control In A Simulated Clinical Environment. **PLoS One**. 2020 Jul 15;15(7):e0235287. doi: 10.1371/journal.pone.0235287. PMID: 32667931; PMCID: PMC7363066.

IAZZETTA, F. **Estudos do Som: um campo em gestação** (Artigo na Revista do Centro de Pesquisa e Formação do SESC, vol1, n.o 1, pp 146-160, Nov 2015). *Revista do Centro de Pesquisa e Formação - SESC*, v. 1, p. 146-160, 2015.

JAROSÍNSKA D, HÉROUX MÈ, WILKHU P, CRESWICK J, VERBEEK J, WOTHGE J, PAUNOVIĆ E. **Development of the WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: An Introduction**. *Int J Environ Res Public Health*. 2018 Apr20;15(4). pii: E813. doi: 10.3390/ijerph15040813.

ISING H, LANGE-ASSCHENFELDT H, MORISKE HJ, BORN J, EILTS M. Low frequency noise and stress: bronchitis and cortisol in children exposed chronically to traffic noise and exhaust fumes. **Noise Health**. 2004 Apr-Jun;6(23):21-8. PMID: 15273021.

KELLAM B, BHATIA J. Sound spectral analysis in the intensive care nursery: measuring high-frequency sound. *J Pediatr Nurs*. 2008 Aug;23(4):317-23. doi: 10.1016/j.pedn.2007.09.009. PMID: 18638675.

LINHARES, Maria Beatriz Martins. **Early childhood stress: Impacts on health protective mechanisms**. *Estud. psicol. (Campinas)*; 33(4): 587-599, out.-dez. 2016.

LUBNER RJ, KONDAMURI NS, KNOLL RM, WARD BK, LITTLEFIELD PD, RODGERS D, ABDULLAH KG, REMENSCHNEIDER AK, KOZIN ED. Review of Audiovestibular Symptoms Following Exposure to Acoustic and Electromagnetic Energy Outside Conventional Human Hearing. **Front Neurol**. 2020 Apr 28;11:234. doi: 10.3389/fneur.2020.00234. PMID: 32411067; PMCID: PMC7199630.

MARQUES, C.A; PRADO, F.P. **Indicadores de risco para deficiência auditiva em recém-nascidos internados em Unidade de Terapia Intensiva Neonatal**. 2018. Disponível em: <http://repositorio.upf.br/bitstream/riupf/1653/1/PF2018Carine%20Alberis%20Marques%20e%20Fernanda%20Pereira%20do%20Prado.pdf> Acesso em 10/03/2020.

MÜLLER EB, ZAMPIERI MFM. **Educative practice with nurses, with a view to humanized care for the newborn in the obstetric center**. *TextoContextoEnferm*. [Internet] 2014; 23(3)

MUNZEL, Thomas et al. The Adverse Effects of Environmental Noise Exposure on Oxidative Stress and Cardiovascular Risk. **Discoveries**, v. 28, ano 2018, n. 09, p. 873-908, 2018.

MURPHY WJ, EICHWALD J, MEINKE DK, CHADHA S, ISKANDER J. CDC. **Grand Rounds: Promoting Hearing Health Across the Life span.** MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2018;67:243–246. DOI: <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm6708a2>

OLEJNIK, B.K. Inadvertent Noise in Neonatal Intensive Care Unit and its Impact on Prematurely Born Infants. **Bio Medical**, Poland, ano 2018, n. 8346, p. 8350, 19 nov 2018.

ORTIGOSA, J & MENDEZ, F.. **Hospitalização infantil: repercussões psicológicas.** A teoria e a prática. (2ª Ed.). Espanha: Novo Madrid. (2000)

PAUNOVIC, K. Noise and children's health: Research in Central, Eastern and South-Eastern Europe and Newly Independent States. **Noise & Health**, Serbia, v. 15, ano 2013, n. 62, p. 32-41, 04/12 2020

PEREIRA, M. A. **Infrasons e Ruídos de Baixa Frequência: Quantificação em Diversos Ambientes Rurais e Urbanos.** Revista Lusófona de Ciências e Tecnologias da Saúde, Ano 7, nº1 (2010).

PRASHANTH KVM, Venugopalachar S. The possible influence of noise frequency components on the health of exposed industrial workers - A review. **Noise & Health**. 2011 | Volume : 13 | Issue : 50 | Page : 16—25.

RECHIA I.C., LIBERALESSO K.P., ANGST O.V.M., MAHL F.D., GARCIA M.V., RODARTE, M.D.O., FUJINAGA C.I.; LEITE, A.M.S., MOCELIN, C.; SILVA, C.G.; SCOCHI, C.G.S. **Exposure and reactivity of the preterm infant to noise in the incubator.** Cogas; 31(5): e20170233, 2019.

RODRÍGUEZ, L. (s.f.). **Características e déficits inerentes à hospitalização infantil.** Obtido em 15 de abril de 2007 do site da Universidade de Castilla-La Mancha em: http://www.uclm.es/profesorado/ricardo/Docencia_e_Investigacion/2/LuisRodriguez.htm

SCHMEER, KammiK; YOON, AimeeJ. Home sweet home? Home physical environment and inflammation in children. **Department of health & human services**, Ohio, USA, v. 60, ano 2016, p. 236-248, 01 nov 2016.

SELANDER J, RYLANDER L, ALBIN M, ROSENHALL U, LEWNÉ M, GUSTAVSSON P. **Full-time exposure to occupational noise during pregnancy was associated with reduced birth weight in a nationwide cohort study of Swedish women.** Sci Total Environ. 2019 Feb 15;651(Pt 1):1137-1143. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.09.212. Epub 2018 Sep 19.

SENKO, L.C; GORSKI, L.P; ENJIU, A.J; Juliana DE CONTO, J. **Considerações acerca dos brinquedos ruidosos em crianças no período escolar.** Vol. 39, Nº 49, 2018.

SILVA CT, TERRA MG, KRUSE MHL, CAMPONOGARA S, XAVIER MS. **Multi-professional residency as an intercessor for continuing education in health.** Texto Contexto Enferma. 2016; 25(1)

SIERRA, P. (s.f.). **Qualidade de vida em crianças hospitalizadas.** Jornal da Sociedade Colombiana de Pediatria. Recuperado em 20 de maio de http://encolombia.com/pediatria3429_9_actitudes29.htm

SILVEIRA, Kelly Ambrosio; Paula, Kely Maria Pereira de; Enumo, Sônia Regina Fiorim. **Stress Related to Pediatric Hospitalization and Possible Interventions**: Na Analysis of the Brazilian Literature. *Trends Psychol* ; 27(2): 443-458, Apr.-June 2019.

SOARES, A.C.O, CAMINHA, M.F.C, COUTINHO, A.C.F.P., VENTURA, C.M.U. **Dor em Unidade Neonatal**: Conhecimento, Atitude e Prática da Equipe de Enfermagem. *Cogitare Enferm.* [Internet] 2016;

TAMEZ, R. N. **Enfermagem na UTI neonatal**: impacto do ambiente da UTI neonatal no desenvolvimento neuropsicomotor. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

TSUNEMI, M.H, KAKEHASHI, T.Y, PINHEIRO, E.M. **O ruído da unidade de terapia intensiva neonatal após a implementação de programa educativo**. *Texto Contexto Enferm Florianópolis*. 2014.

WANG, X.; LAI, Y.; ZHANG, X.; ZHAO, J. **Effect of low-frequency but high-intensity noise exposure on swine brain blood barrier permeability and its mechanism of injury**. *NeurosciLett* ; 662: 122-128, 2018 Jan 01.

WEICHENBERGER M, BAUER M, KÜHLER R, HENSEL J, FORLIM CG, IHLENFELD A, ITTERMANN B, GALLINAT J, KOCH C, KÜHN S. Altered cortical and subcortical connectivity due to infrasound administered near the hearing threshold - Evidence from fMRI. **PLoS One**. 2017 Apr 12;12(4):e0174420. doi: 10.1371/journal.pone.0174420. PMID: 28403175; PMCID: PMC5389622



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM

DISCIPLINA: INT 5182-TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II
PARECER FINAL DO ORIENTADOR SOBRE O TRABALHO DE
CONCLUSÃO DE CURSO

Temática inédita na área da enfermagem pediátrica, de relevância para a qualidade do cuidado prestado.

Florianópolis, 23 de setembro de 2021.

Nome e Assinatura do Orientador

