

**Universidade Federal de São Paulo  
Escola Paulista de Enfermagem**

**Efeitos da musicoterapia com sons binaurais no sono de  
indivíduos hospitalizados**

**Discente: Esther de Toledo  
Ramos Costa**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ariane  
Ferreira Machado Avelar**

Professora Associada da Disciplina  
Enfermagem na Saúde Neonatal,  
Departamento de Enfermagem Pediátrica,  
Escola Paulista de Enfermagem  
EPE/UNIFESP. Líder do Grupo de Pesquisa  
SleepEMent (Sono, Ambiente e Saúde Mental),  
cadastrado no CNPq.

**Linha de pesquisa: Cuidado  
clínico em enfermagem e saúde**

*Projeto de pesquisa apresentado  
ao Programa Institucional de  
Bolsas de Iniciação Científica –  
Edital 2021/2022*

**SÃO PAULO – 2022**

**Universidade Federal de São Paulo  
Escola Paulista de Enfermagem**

**EFEITOS DA MUSICOTERAPIA COM SONS BINAURAIS NO SONO  
DE INDIVÍDUOS HOSPITALIZADOS**

**ESTHER DE TOLEDO RAMOS  
COSTA (Bolsista PIBIC,  
graduanda 4o. ano Curso  
Graduação Enfermagem -  
esther.toledo@unifesp.br)**

**ARIANE FERREIRA MACHADO  
AVELAR (Orientadora, professora  
associada do Departamento de  
Enfermagem Pediátrica da EPE -  
ariane.machado@unifesp.br )**

**SÃO PAULO - 2022**

## RESUMO - completo com adultos

Introdução: O ambiente hospitalar é gerador de efeitos estressores aos indivíduos hospitalizados devido à sobrecarga de estímulos. Um dos aspectos afetados neste contexto é o sono, que possui grande importância, já que é responsável pela produção de hormônios, maturação do sistema nervoso e consolidação da memória. A privação do sono pode impactar no menor ganho de peso e prejuízos ao desenvolvimento do sistema neuromotor em recém-nascidos, obesidade, déficit de atenção e retardo na melhora clínica em adultos. Para atenuar estas implicações, diversas intervenções são estudadas; entre estas, a musicoterapia que tem demonstrado impactos positivos na estabilidade de parâmetros fisiológicos e na recuperação da saúde. Objetivo: identificar na literatura os efeitos da música com sons binaurais sobre o sono de indivíduos hospitalizados. Método: revisão integrativa de artigos científicos realizada nas bases de dados National Library of Medicine (Pubmed), Scientific Eletronic Library Online (Scielo) e Web of Science, publicados em português, espanhol e inglês, de 2012 a 2021, com os descritores music, music therapy, newborn, infant, premature, intensive care unit, sleep e binaural beats, com os operadores booleanos AND e OR. Após a leitura do título e resumo, os artigos que responderam à questão de pesquisa “Qual o efeito da música com sons binaurais sobre o sono de indivíduos hospitalizados?” foram lidos na íntegra, sendo preenchido instrumento de coleta de dados elaborado pela pesquisadora, com título do artigo, nome do periódico, autores, país de desenvolvimento da pesquisa, objetivos, tipo de intervenção, resultados e conclusões. Os artigos foram categorizados de acordo com tipo de intervenção e efeito sobre o sono. Os dados foram analisados com estatística descritiva. Resultados: Foram incluídos na revisão 21 artigos, sendo 6 com população alvo em recém-nascidos, os quais abordam os efeitos da musicoterapia, já que não houve resultados para a pesquisa relacionada às batidas binaurais. Estes estudos apontam que a musicoterapia estabiliza a saturação, a frequência respiratória e cardíaca, e pode melhorar comportamentos alimentares e padrões de sucção, aumentar os períodos prolongados do estado de alerta silencioso, reduzir as respostas fisiológicas e comportamentais da dor, além de apontarem evidências de efeito benéfico da música na atividade eletroencefalográfica de recém-nascidos. O restante dos artigos, que foram realizados com adultos, tem seu enfoque nas batidas binaurais, as quais trouxeram resultados como a diminuição significativa dos níveis de ansiedade leve, melhora da memória, treinamento, aprendizado e atenção, redução da probabilidade de recaída à vícios. As faixas de 10hz não apresentaram melhoras significativas no transtorno de depressão maior. Ao focar no sono dos indivíduos, relata-se que batidas binaurais de 3 Hz em um tom portador de 250 Hz pode ser usada para modular a atividade neural pelo aumento do poder da atividade delta; e modular o estágio do sono, sem perturbá-lo nem fragmentá-lo. Porém, outro estudo aponta que as batidas binaurais, em comparação com a música pura, não induzem evidentemente uma melhora maior dos distúrbios do sono, mas podem alterar a atividade cerebral para aumentar o estado de alerta diurno na insônia

subclínica. Ao abordar os mecanismos neurológicos das batidas binaurais, é possível apontar que sua eficácia depende da frequência de estimulação, podendo assim explicar os diferentes resultados observados nos estudos.

Conclusão: Não foram identificados estudos que abordassem o efeito de sons binaurais no sono de recém-nascidos, apenas o impacto da musicoterapia sobre parâmetros fisiológicos e comportamentais. Estudos em adultos demonstraram que batidas binaurais de 3 Hz, em um tom portador de 250 Hz, podem ser usadas para modular a atividade neural, pois aumentam o poder da atividade delta, modulando o estágio do sono. Também foi apontado que as batidas binaurais, em comparação com a música pura, não induzem evidentemente uma melhora maior em quadros de distúrbios do sono, mas podem alterar a atividade cerebral para aumentar o estado de alerta diurno na insônia subclínica.

Com a realização deste estudo, pretende-se identificar o efeito da música com sons binaurais sobre o sono de recém-nascidos hospitalizados e propor um protocolo de cuidados para promoção e proteção do sono em unidades neonatais, evidenciando quais métodos musicoterápicos apresentam os melhores resultados e se estes podem ser correlacionados ao ciclo sono vigília.

**Palavras-chave:** Neonato; Efeitos Estressores; Sono; Musicoterapia; Ambiente.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. OBJETIVO.....	9
3. MÉTODO.....	9
4. RESULTADOS.....	11
5. DISCUSSÃO.....	24
6. CONCLUSÃO.....	28
7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	29

## 1. INTRODUÇÃO

As unidades de internação para recém-nascidos são de suma importância para sua sobrevivência quando nascem prematuramente ou com algum acometimento à saúde. Apesar disto, sabe-se que o ambiente hospitalar pode trazer diversas consequências pela superestimulação que advém de exposição constante à luminosidade, altos níveis de ruídos, à manipulação excessiva pela equipe multiprofissional, além de grande número de procedimentos que muitas vezes são até mesmo dolorosos.<sup>1</sup>

Esta sobrecarga de estímulos ocasiona a perturbação do sono dos recém-nascidos, uma função fisiológica que durante o período neonatal deve ser o principal estado comportamental do neonato, durando em torno de 70% das 24 horas do dia (16 a 18 horas). Essa importância se dá pois o sono, como necessidade básica, favorece a maturação do sistema nervoso central, consolida a memória, o aprendizado, faz a manutenção da energia, termorregulação, imunidade, além da promoção da síntese protéica e produção de alguns hormônios como de crescimento, tireoestimulante, melatonina, prolactina, renina e cortisol. É também essencial para a maturação do cérebro, estrutura hipocampal, desenvolvimento da ponte, mesencéfalo e tronco cerebral, além da maturação dos sistemas neurossensoriais límbico, olfativo, tátil e auditivo.<sup>1</sup>

O sono no período neonatal se divide em três fases: Sono Ativo (SA ou REM), Sono Quietos (SQ) e Sono Indeterminado (SI). O estágio SA é caracterizado pelo movimento rápido dos olhos, alta atividade fisiológica, apresentando irregularidade na respiração e nos batimentos cardíacos, é fortemente relacionado ao crescimento cerebral, estando presente em 80% do tempo do sono do recém-nascido.<sup>2</sup> Ao realizar o eletroencefalograma (EEG) no estágio SQ é possível observar que são apresentadas ondas lentas, sendo por isso considerado como sono quieto. Nele ocorre regeneração celular, síntese proteica e liberação de hormônios como a melatonina, a insulina e o hormônio do crescimento. O estágio SI não possui a exibição das características do sono quieto ou ativo claramente definidas no EEG.<sup>3</sup>

Pesquisas que avaliaram o sono dos neonatos hospitalizados apontaram que o sono em estágio SQ acabava por ser predominante, apontando uma divergência dos dados supracitados sobre a necessidade do sono SA preencher 80% do

período. Além disso, o tempo total do sono também foi afetado, demonstrando que a média de sono em recém-nascidos foi de 14,9 horas, equivalente a 62% das 24 horas e abaixo da necessidade das 16 a 18 horas de sono.<sup>1</sup>

A privação e fragmentação do sono dos recém-nascidos gera diversas consequências que vão desde o estresse, retardo no ganho de peso e na melhora clínica, hospitalização prolongada, prejuízos no desenvolvimento neuromotor, e até mesmo complicações tardias como alterações cognitivas, de atenção, aumento do risco para doenças asmáticas, obesidade, ansiedade, depressão, desencadeamento ou exacerbação de doenças psiquiátricas quando adultos, e comprometimento comportamental e social.<sup>3</sup>

A partir destas informações, diversas intervenções são estudadas para que se possa diminuir a privação do sono e seus impactos em recém-nascidos hospitalizados. Entre elas, a musicoterapia é um método cada vez mais evidenciado que consiste na utilização da música e seus elementos em um processo com objetivo de facilitar ou promover benefícios fisiológicos, psicológicos, sociais e cognitivos em quem é aplicada.<sup>4</sup>

No contexto hospitalar, a musicoterapia já apresenta contribuições aos pacientes, influenciando positivamente em variações fisiológicas como a frequência cardíaca, pressão arterial, frequência respiratória e no eletroencefalograma, tendo sido reconhecida por diminuir os efeitos nocivos da internação e melhorar a qualidade de vida do paciente por também apresentar efeitos nas variações emocionais e até mesmo na sensibilidade à dor.<sup>4</sup>

Pesquisas realizadas sobre a influência da musicoterapia nas unidades de internação neonatal, evidenciaram diminuição da frequência cardíaca em 66%, da frequência respiratória e pressão arterial, além de aumento da saturação de oxigênio em alguns bebês durante as sessões de música.<sup>5</sup>

Identificou-se que lactentes com mais de 32 semanas de gestação expostos à música, apresentaram maturação do ciclo sono-vigília, sugerindo efeito calmante além da estabilização dos parâmetros fisiológicos, podendo traduzir estes fatores como uma diminuição da resposta à dor.<sup>5</sup> Biologicamente, a música apresenta o efeito de modulação de  $\beta$ -endorfinas em bebês prematuros e modulação de 10 níveis diferentes de cortisol de bebês de 6 meses. As canções de ninar gravadas com a voz materna são apontadas como mais eficazes que a própria fala materna na redução de excitação após um evento estressor em bebês de 10 meses.<sup>6</sup>

Em um ensaio clínico randômico com 272 bebês prematuros com idade gestacional acima de 32 semanas foram realizadas intervenções de musicoterapia 3 vezes por semana no período de 2 semanas. Utilizou-se canções de ninar cantadas pelos próprios pais e como resultado foi observada influência nos padrões cardíacos e respiratórios, além de melhora na alimentação dos neonatos e prolongamento do estado de alerta silencioso.<sup>7</sup>

Além da musicoterapia convencional, novas pesquisas trazem estudos sobre a combinação de gatilhos ASMR (*Autonomous Sensory Meridian Response*) com sons binaurais. Os gatilhos ASMR constituem um fenômeno sensorial apresentado como formigamento semelhante a estática em áreas como couro cabeludo e nuca, relatados junto a uma sensação de relaxamento. Gatilhos comuns para atingir o ASMR incluem sussurros, atenção pessoal, sons nítidos e movimentos lentos.<sup>8</sup> Os sons binaurais, também fenômenos perceptivos, ocorrem quando são apresentados separadamente dois tons que possuem frequências que se divergem moderadamente. Autores sugerem que estes sons podem influenciar a cognição e os estados mentais.<sup>9</sup>

Os estudos conduzidos em indivíduos adultos expostos à combinação destes gatilhos aos sons binaurais, apresentaram a indução de ondas theta sobre as regiões temporais e parietais do cérebro. Para a indução do sono foi necessário a indução de diferentes frequências em cada estágio. Ao utilizar esta combinação, o estudo poderia induzir a atividade 6hz que corresponde à banda theta para induzir o estágio SQ do sono, além disso, apresentou alívio de emoções negativas e aumento de positivas, demonstrando eficácia para melhor qualidade do sono.<sup>10</sup>

Por conta da grande heterogeneidade das pesquisas relacionadas ao efeito da musicoterapia em neonatos, tanto quanto ao tipo, forma e idade de exposição musical, não é possível obter um entendimento claro dos impactos de como os sons binaurais poderiam influenciar a neuroproteção e a plasticidade do cérebro infantil. A maioria dos estudos aborda os efeitos fisiológicos da musicoterapia, mas pouco se sabe sobre suas respostas na função e estrutura do cérebro e do neurodesenvolvimento a curto e longo prazo.<sup>11</sup>

Assim, pretende-se identificar na literatura os efeitos das músicas com sons binaurais sobre o sono de recém-nascidos hospitalizados.



## 2. OBJETIVO

O estudo tem como objetivo identificar na literatura os efeitos da música com sons binaurais sobre o sono de recém-nascidos hospitalizados.

## 3. MÉTODO

Revisão integrativa da literatura realizada a partir da identificação de artigos científicos que apresentem o efeito do uso de música com sons binaurais sobre o sono de indivíduos hospitalizados. A revisão seguiu as etapas de elaboração da questão de pesquisa, busca na literatura de artigos científicos a partir de critérios de inclusão, categorização e avaliação dos estudos, interpretação dos resultados e síntese dos resultados identificados.<sup>12</sup>

A questão direcionadora desta pesquisa foi “Qual o efeito da música com sons binaurais sobre o sono de indivíduos hospitalizados?”.

A pesquisa bibliográfica foi realizada entre junho de 2021 e agosto de 2021. Foram utilizados descritores segundo os Descritores em Ciências da Saúde - DeCS : music, music therapy, newborn, infant, premature, neonatal intensive care unit, sleep, adult, behavior e binaural beats, com os operadores booleanos AND e OR.

Foram incluídos estudos originais, disponibilizados na íntegra nas bases de dados National Library of Medicine (Pubmed), Scientific Eletronic Library Online (SciELO) e Web of Science, publicados em português, espanhol e inglês, de 2012 a 2021. Não foram incluídos artigos de revisão, cartas ao editor, dissertações ou teses.

Após a leitura do título e resumo, os artigos que responderem à questão de pesquisa foram selecionados e lidos na íntegra, sendo preenchido instrumento de coleta de dados elaborado pela pesquisadora, como título do artigo, nome do periódico, autores, país de desenvolvimento da pesquisa, objetivos, tipo de intervenção, participantes do estudo, resultados e conclusões.

Os estudos foram categorizados de acordo com tipo de intervenção e efeito sobre o sono dos indivíduos hospitalizados, sendo os métodos de aplicação da musicoterapia, o tempo e período das intervenções, e os resultados obtidos. Serão

feitas comparações de quais procedimentos apresentam as melhores respostas no ciclo sono vigília, para que se possa obter uma definição de estratégia musicoterápica de maior eficácia, além de sintetizar o conhecimento dos principais métodos musicoterápicos e seus respectivos resultados, avaliando se as intervenções apresentam relação com o sono do neonato além das alterações fisiológicas proporcionadas pelo estímulo auditivo.

Os dados foram analisados com estatística descritiva. Elaborou-se um fluxograma, seguindo a recomendação PRISMA - Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses, conforme ilustra a figura 1.

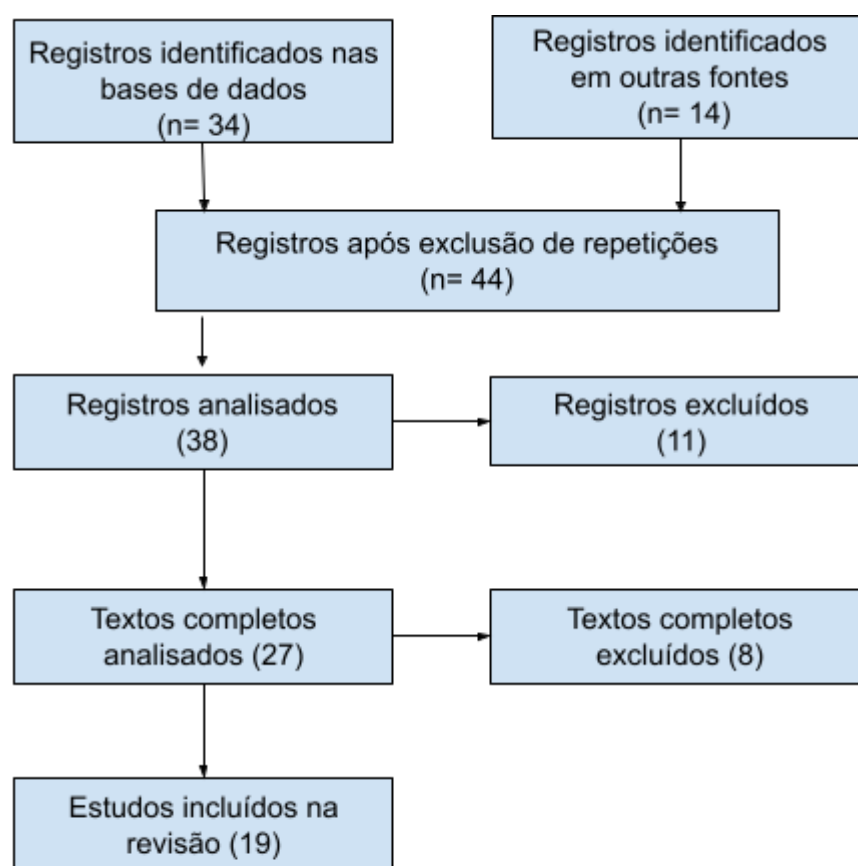


Figura 1 - Fluxograma da identificação, triagem, elegibilidade e inclusão das publicações que compuseram a amostra para a revisão integrativa. Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

## 4. RESULTADOS

Foram incluídos na revisão 19 artigos, sendo quatro com recém-nascidos, os quais abordavam os efeitos da musicoterapia, já que não houve resultados para a pesquisa relacionada às batidas binaurais.

Estes estudos apontam que a musicoterapia estabiliza a saturação, a frequência respiratória e cardíaca, e pode melhorar comportamentos alimentares e padrões de sucção, aumentar os períodos prolongados do estado de alerta silencioso, reduzir as respostas fisiológicas e comportamentais da dor, além de apontarem evidências de efeito benéfico da música na atividade eletroencefalográfica de recém-nascidos.

O restante dos artigos, que foram realizados com adultos, tem seu enfoque nas batidas binaurais, as quais trouxeram resultados como a diminuição significativa dos níveis de ansiedade leve, melhora da memória, treinamento, aprendizado e atenção, redução da probabilidade de recaída à vícios. As faixas de 10hz não apresentaram melhoras significativas no transtorno de depressão maior. Ao focar no sono dos indivíduos, relata-se que batidas binaurais de 3 Hz em um tom portador de 250 Hz pode ser usada para modular a atividade neural pelo aumento do poder da atividade delta; e modular o estágio do sono, sem perturbá-lo nem fragmentá-lo. Porém, outro estudo aponta que as batidas binaurais, em comparação com a música pura, não induzem evidentemente uma melhora maior dos distúrbios do sono, mas podem alterar a atividade cerebral para aumentar o estado de alerta diurno na insônia subclínica. Ao abordar os mecanismos neurológicos das batidas binaurais, é possível apontar que sua eficácia depende da frequência de estimulação, podendo assim explicar os diferentes resultados observados nos estudos (Quadro 1).

Quadro1: Sinopse dos estudos incluídos na pesquisa.

Título/ Autor/ Ano/ País/ Periódico	Objetivo	Principais Resultados	Conclusão
<p><b>The Effects of Music Therapy on Vital Signs, Feeding, and Sleep in Premature Infants<sup>7</sup></b></p> <p>Joanne Loewy, Kristen Stewart, Ann-Marie Dassler, Aimee Telsey and Peter Homel</p> <p>Pediatrics May 2013 EUA</p>	<p>O uso de músicas gravadas traz risco de superestimulação em UTINs. Os elementos da música ao vivo, como ritmo, respiração e canções de ninar preferidas pelos pais, podem afetar a função fisiológica (por exemplo, frequência cardíaca e respiratória, níveis de saturação de O<sub>2</sub> e níveis de atividade) e função de desenvolvimento (por exemplo, sono, comportamento alimentar e ganho de peso ) em bebês prematuros.</p>	<p>Três intervenções com música ao vivo mostraram mudanças na frequência cardíaca interativas com o tempo. Frequências cardíacas mais baixas ocorreram durante a canção de ninar (P &lt;0,001) e na intervenção ritmada(P = 0,04). O comportamento de sucção mostrou diferenças com as intervenções do som ritmado (P = 0,03). Os sons respiratórios retidos resultaram em frequências cardíacas mais baixas após a intervenção (P = 0,04) e diferenças nos padrões de sono (P &lt;0,001). A ingestão calórica (P = 0,01) e o comportamento de sucção (P = 0,02) foram maiores com as canções de ninar preferidas dos pais. A música diminuiu a percepção do estresse dos pais (P &lt;0,001).</p>	<p>O uso terapêutico intencional e informado de som ao vivo e canções de ninar preferidas dos pais, aplicadas por um musicoterapeuta certificado, pode influenciar a função cardíaca e respiratória. Os sinais vitais, o som e a canção de ninar observados em bebês prematuros podem melhorar os comportamentos alimentares e os padrões de sucção, e podem aumentar os períodos prolongados de estados de alerta silencioso. As canções de ninar preferidas dos pais, cantadas ao vivo, podem aumentar o vínculo, diminuindo assim o estresse que os pais associam aos cuidados com o bebê prematuro.</p>
<p><b>Music Therapy Is Effective during Sleep</b></p>	<p>O objetivo deste estudo foi investigar o efeito da musicoterapia nos sinais vitais de bebês</p>	<p>Observamos taxas cardíacas e respiratórias significativamente mais baixas e maior saturação</p>	<p>A musicoterapia estabilizou as taxas respiratórias e saturações de oxigênio em bebês</p>

<p><b>in Preterm Infants</b><sup>15</sup></p> <p>Susann Kobus,* Marlis Diezel, Monia Vanessa Dewan, Britta Huening, Anne-Kathrin Dathe, Ursula Felderhoff-Mueser, and Nora Bruns</p> <p>International Journal of Environmental Research and Public Health, 2021 Alemanha</p>	<p>prematturos com relação ao estado de vigília.</p>	<p>de oxigênio após as sessões de musicoterapia em geral (diferenças médias -4,9 batimentos por minuto; -7,0 respirações por minuto e + 1,5%, respectivamente). Quando a musicoterapia foi aplicada durante o sono, as frequências respiratórias diminuíram significativamente em 8,8 respirações por minuto e a saturação de oxigênio aumentou em 1,6%, enquanto no estado de vigília os parâmetros vitais não mudaram significativamente (frequência cardíaca -5,2 batimentos por minuto; frequência respiratória +0,6 respirações por minuto e saturação de oxigênio + 1,0%).</p>	<p>prematturos dormindo.</p>
<p><b>Effects of music therapy on pain responses induced by blood sampling in premature infants: A randomized cross-over trial</b><sup>16</sup></p> <p>Fidan Shabani, Nahid Dehghan Nayeri, Roghiyeh Karimi,</p>	<p>Bebês prematturos são submetidos a muitos procedimentos dolorosos durante o cuidado e o tratamento. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da musicoterapia nas respostas fisiológicas e comportamentais à dor de bebês prematturos durante e após a coleta de sangue.</p>	<p>Houve diferenças significativas entre os grupos experimental e controle (<math>P = 0,022</math>) em termos de frequência cardíaca durante a extração da agulha e nos primeiros 5 minutos após a amostragem (<math>P = 0,005</math>). Considerando o estado de sono-vigília do bebê nos segundos 5 minutos antes da amostragem, a diferença</p>	<p>A musicoterapia reduz as respostas fisiológicas e comportamentais da dor durante e após a coleta de sangue.</p>

<p>Khadijeh Zarei, Mohammad Chehrazi</p> <p>Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research, 2016</p> <p>Irã</p>		<p>estatística foi significativa (P = 0,044). A diferença foi significativa (P = 0,045) durante a injeção da agulha, nos primeiros 5 minutos após a amostragem (P = 0,002) e nos segundos 5 minutos após a amostragem (P = 0,005). Houve diferença significativa nas expressões faciais de dor dos bebês nos primeiros 5 minutos após a amostragem (P = 0,001).</p>	
<p><b>The Effect of Music on aEEG Cyclicality in Preterm Neonates</b><sup>17</sup></p> <p>Vito Giordano, Katharina Goeral, Leslie Schrage-Leitner, Angelika Berger, Monika Olischar</p> <p>Children (Basel), 2021</p> <p>Áustria</p>	<p>Neste estudo foi investigado o efeito de diferentes tipos de terapias musicais na atividade cerebral de bebês muito prematuros usando EEG de amplitude integrada.</p>	<p>Ao olhar para parâmetros únicos do traçado de EEG de amplitude integrada, nenhuma diferença pôde ser encontrada entre os grupos ao comparar a primeira e a segunda fase de sono quieto em relação aos parâmetros de mudança da linha de base, qualidade do período de sono quieto e duração. No entanto, ao observar o escore de ciclicidade total da segunda fase de sono tranquilo, uma diferença entre os dois grupos de intervenção e o grupo de controle pode ser encontrada (musicoterapia ao vivo vs. controle, p = 0,003;</p>	<p>Pode-se concluir que o estudo adicionou evidências do efeito benéfico da música na atividade EEG de amplitude integrada em bebês prematuros.</p>

		musicoterapia gravada vs. controle, $p = 0,006$ ). Melhorias no primeiro e segundo período de sono tranquilo foram detectadas em ambos os grupos de música, mas não no grupo de controle.	
--	--	---	--

<p><b>A prospective, randomised, controlled study examining binaural beat audio and pre-operative anxiety in patients undergoing general anaesthesia for day case surgery<sup>18</sup></b></p> <p>R. Padmanabhan,1 A. J. Hildreth2 and D. Laws3</p> <p>Anaesthesia, 2005.</p> <p>Espanha</p>	<p>A ansiedade pré-operatória é comum e muitas vezes significativa. A cirurgia ambulatorial desafia o objetivo de um pré-operatório de pacientes livres de ansiedade, exigindo que as pessoas estejam 'prontas para a rua' dentro de um breve período de tempo após a cirurgia. Recentemente, foi demonstrado que a música pode ser usada com sucesso para aliviar a ansiedade do paciente antes das operações, e que o áudio incorporado com tons que criam batidas binaurais no cérebro do ouvinte diminui os níveis subjetivos de ansiedade em pacientes com estados de ansiedade crônica</p>	<p>A redução média [intervalos de confiança de 95%] nos escores de ansiedade foi de 26,3%[19-33%] no Grupo Binaural (<math>p = 0,001</math> vs. Grupo de Áudio, <math>p &lt; 0,0001</math> vs. Grupo Sem Intervenção), 11,1%[6-16%] no Grupo Áudio (<math>p = 0,15</math> vs. Grupo Sem Intervenção) e 3,8%[0-7%] no Grupo Sem Intervenção.</p>	<p>Conclui-se que o áudio de batida binaural tem o potencial de diminuir significativamente a ansiedade pré-operatória aguda.</p>
<p><b>Binaural Beat Technology in Humans: A Pilot Study to Assess Psychologic</b></p>	<p>Os objetivos deste estudo piloto foram reunir dados preliminares sobre aspectos e efeitos</p>	<p>Houve uma diminuição no traço de ansiedade (<math>p 0,004</math>), um aumento na qualidade de vida (<math>p 0,03</math>)</p>	<p>A tecnologia de batida binaural pode exibir efeito positivo em medidas psicológicas</p>

<p><b>and Physiologic Effects</b><sup>19</sup></p> <p>HELANÉ WAHBEH, N.D., CARLO CALABRESE, N.D., and HEATHER ZWICKEY, Ph.D.</p> <p>THE JOURNAL OF ALTERNATIVE AND COMPLEMENTARY MEDICINE - 2007</p> <p>EUA</p>	<p>psicológicos de 60 dias de uso diário de batidas binaurais para gerar hipóteses e avaliar a conformidade, viabilidade e segurança para estudos futuros.</p>	<p>e um diminuição do fator de crescimento semelhante à insulina-1 (p 0,01) e dopamina (p 0,02) observadas entre pré e pós-início das medidas de intervenção.</p>	<p>autorrelatadas, especialmente ansiedade. Mais pesquisas são necessárias para explorar os efeitos sobre a ansiedade usando um estudo maior e randomizado e ensaio controlado.</p>
<p><b>Auditory beat stimulation and its effects on cognition and mood states</b><sup>20</sup></p> <p>Leila Chaieb, Elke Caroline Wilpert, Thomas P. Reber, Juergen Fell</p> <p>Front. Psychiatry, 2015 Alemanha</p>	<p>Objetiva-se revisar a literatura examinando as aplicações mais atuais da estimulação de batimentos auditivos e seus alvos. Com foco na estimulação de batimentos binaural, discutimos o papel das frequências de batimentos mono e binaural na cognição e nos estados de humor, além de sua eficácia no direcionamento dos sintomas da doença. Nosso objetivo é destacar pontos importantes sobre os parâmetros de estimulação e tentar abordar por que muitas vezes há achados contraditórios em relação aos resultados do ABS.</p>	<p>Vários estudos relatam de forma consistente uma diminuição dos níveis de ansiedade com a estimulação com batidas binaurais. Muitos estudos que empregam o ABS como uma ferramenta mecanicista ou potencial auxílio terapêutico, relatam achados contrastantes. Em um estudo recente, Ross e colegas relataram que inconsistências relacionadas a batimentos monoaurais e binaurais em baixas frequências, bem como na frequência de 40 Hz, poderiam ser atribuídas a investigações anteriores sugerindo que eles compartilham mecanismos neurais comuns. Um estudo examinando os efeitos do envelhecimento mostrou que, independentemente da idade, uma percepção de batimento binaural na faixa gama pode ser detectada, mas com menos precisão por indivíduos mais velhos. Algumas investigações também relataram</p>	<p>Investigações eletrofisiológicas comparando os efeitos dos batimentos auditivos sob diferentes condições e parâmetros de estimulação ainda são raras. Tais estudos são necessários como fundamento para permitir o desenvolvimento de hipóteses mecanicistas explicando os resultados comportamentais da estimulação do batimento.</p>



		diferenças de gênero quanto à percepção do batimento binaural e alterações na percepção auditiva durante o ciclo menstrual.	
<p><b>Relapse prevention: Using sound to reduce the probability of recidivism and suffering following detoxification<sup>21</sup></b></p> <p>Robert Sewaka , Neil I. Spielholz</p> <p>Medical Hypotheses, 2018 EUA</p>	<p>O estudo objetiva a hipótese que o sistema auditivo pode ser usado como um canal sensorial para modificar o sistema de recompensa do cérebro de viciados recentemente desintoxicados.</p>	<p>Análise qui-quadrado comparando essas distribuições produziram um valor qui-quadrado de 13,252, df = 6, p = 0,039, o que indica que agora existe uma diferença significativa entre os grupos Experimental e Controle. Portanto, podemos concluir que ouvir o CD Experimental, por protocolo, comparado ao Controle A DC, também por protocolo, reduziu significativamente a probabilidade de recaída durante os 90 dias deste estudo.</p>	<p>Finalizamos com sugestões para um estudo mais aprofundado. E são consistentes com o exposto os estudos sobre os aspectos de sofrimento e qualidade de vida (QV) do vício. Medidas de sofrimento e qualidade de vida mostraram que pessoas com transtorno por uso de substâncias (SUD) relatam baixos níveis de autoestima, baixa autoconfiança, relacionamentos ruins com outras pessoas, etc. Portanto, estudos futuros também devem incluir medidas de sofrimento e QV como medidas de resultados (além das taxas de recaída) antes, durante e após os tratamentos.</p>
<p><b>A Novel Insight of Effects of a 3-Hz Binaural Beat on Sleep Stages During Sleep<sup>22</sup></b></p> <p><i>Nantawachara Jirakittayakorn* and Yodchanan Wongsawat*</i></p> <p>Human Neuroscience, 2018 Itália</p>	<p>Este estudo teve como objetivo investigar o efeito de um batimento binaural de 3 Hz nos estágios do sono.</p>	<p>Os resultados mostraram que a duração do N3 do grupo experimental foi maior que a do grupo controle, e a duração do N2 do grupo experimental foi menor que a do grupo controle. Além disso, a latência N3 do grupo experimental foi menor.</p>	<p>Uma batida binaural de 3 Hz em um tom portador de 250 Hz pode ser usada para modular a atividade neural pelo aumento do poder da atividade delta; e modular o estágio do sono diminuindo a duração do N2, induzindo o estágio N3 e aumentando a duração do N3 sem perturbação do sono e fragmentação do sono.</p>
<p><b>Minimal Effects of Binaural Auditory</b></p>	<p>O estudo tem o objetivo de examinar o efeito de <math>\theta</math></p>	<p>Havia 43 participantes que terminaram o</p>	<p>O <math>\theta</math> BB auditivo com música não induz uma</p>

<p><b>Beats for Subclinical Insomnia</b></p> <p><b>A Randomized Double-Blind Controlled Study</b><sup>23</sup></p> <p>Young Rong Bang, MD, PhD,* Ha yun Choi, MD,† and In-Young Yoon, MD, PhD‡§</p> <p>Journal of Clinical Psychopharmacology, 2019</p>	<p>BB na melhora dos distúrbios do sono e do estado de alerta diurno.</p>	<p>juízo. A gravidade da insônia diminuiu em 2 semanas em ambos os grupos sem diferenças significativas no Índice de Gravidade da Insônia pontuação (<math>4,41 \pm 4,32</math> vs <math>2,71 \pm 4,66</math>, <math>P = 0,656</math>), embora o efeito tenha sido muito mais forte para a música com o grupo BB do que para o grupo somente música (Cohen <math>d = 1,02</math> vs <math>0,58</math>). Na análise eletroencefalográfica em vigília, a potência relativa do <math>\beta</math> após 2 semanas foi maior na música com o grupo BB do que no grupo apenas de música (<math>0,2 \pm 7,02</math> vs <math>-3,91 \pm 6,97</math>, <math>P = 0,041</math>).</p>	<p>melhora evidente dos distúrbios do sono mais do que a música pura, mas pode alterar a atividade cerebral para aumentar o estado de alerta diurno na insônia subclínica, que precisa ser corroborado em uma população clínica.</p>
<p><b>The Effect of Binaural Beats on Visuospatial Working Memory and Cortical Connectivity</b><sup>24</sup></p> <p>Christine Beauchene, Nicole Abaid, Rosalyn Moran, Rachel A. Diana, Alexander Leonessa</p> <p>PLOS ONE, 2016 EUA</p>	<p>Este estudo teve por objetivo determinar os efeitos de diferentes condições de estimulação acústica na precisão da resposta do participante e na topologia da rede cortical, medida por registros de EEG, durante uma tarefa de memória de trabalho visuoespacial.</p>	<p>Três estimulações acústicas e três estimulações de batimentos binaurais foram usadas: Nenhum, Puro Tom, música clássica, batidas binaurais de 5Hz, batidas binaurais de 10Hz e batidas binaurais de 15Hz. Foi descoberto que ouvir batidas binaurais de 15Hz durante uma tarefa de memória de trabalho visuoespacial não apenas aumentou a precisão da resposta, mas também modificou as forças das redes corticais durante a tarefa. As três condições de controle auditivo e os batimentos binaurais de 5Hz e 10Hz diminuíram a precisão.</p>	<p>Com base em análises de redes gráficas, a atividade cortical durante batidas binaurais de 15Hz produziram redes características de alta transferência de informação com forças de conexão consistentes em toda a tarefa de memória de trabalho visuoespacial.</p>
<p><b>The effect of binaural beats on verbal</b></p>	<p>A sincronização em ativar regiões de redes corticais</p>	<p>Determinamos que ouvir batimentos binaurais de</p>	<p>Ouvir batidas binaurais de 15 Hz durante a tarefa</p>

<p><b>working memory and cortical connectivity</b><sup>25</sup></p> <p>Christine Beauchene, Nicole Abaid, Rosalyn Moran, Rachel A Diana and Alexander Leonessa</p> <p>Journal of Neural Engineering, 2017 EUA</p>	<p>afeta a resposta de frequência do cérebro, que tem sido associada a uma ampla gama de estados e habilidades, incluindo a memória. Um método não invasivo para manipular a sincronização cortical são os batimentos binaurais. As batidas binaurais aproveitam a resposta do cérebro a dois tons puros, entregues um a cada ouvido, esses tons têm uma pequena incompatibilidade de frequência. A incompatibilidade entre os tons é interpretada como uma frequência de batida, que pode atuar para sincronizar as oscilações corticais. A sincronia neural é particularmente importante para trabalhar processos de memória, o sistema que controla a organização online e a retenção de informações para um comportamento bem-sucedido direcionado a metas. Portanto, a manipulação da sincronia via batidas binaurais fornece uma janela única para a memória de trabalho e conectividade associada de cortical redes.</p>	<p>15 Hz durante uma tarefa de memória aumentaram a precisão do participante individual, modularam a resposta de frequência cortical e alteraram as forças de conexão da rede cortical durante a tarefa. Apenas os batimentos binaurais de 15 Hz produziram uma mudança significativa na precisão em comparação com a não utilização de sons binaurais.</p>	<p>ativou bandas de frequência salientes e produziu redes caracterizadas pela maior transferência de informações em relação a outras condições de estimulação auditiva.</p>
<p><b>Electrical Brain Responses to an Auditory Illusion and the Impact of Musical Expertise</b><sup>26</sup></p> <p>Christos I. Ioannou, Ernesto Pereda, Job P. Lindsen, Joydeep Bhattacharya</p> <p>PLOS ONE, 2015 Reino Unido</p>	<p>Neste estudo, analisamos as respostas cerebrais do EEG de dois grupos, músicos e não músicos, quando estimulados por apresentações curtas (1 min) de batimentos binaurais com frequência de batimento variando de 1 Hz a 48 Hz. Concentramos nossa análise em sinais de EEG de banda alfa e gama, e eles foram analisados em</p>	<p>Foi observado que as frequências de batimento pertencentes à banda alfa produziram as respostas de estado estacionário mais significativas entre os grupos. Além disso, o processamento de batimentos binaurais de baixa frequência (delta, teta, alfa) teve um</p>	<p>Os resultados fornecem uma explicação neurofisiológica das respostas corticais à estimulação das batidas binaurais em frequências variadas e demonstram uma modulação da conectividade córtico-cortical nos cérebros dos músicos, e</p>

	<p>termos de potência espectral e conectividade funcional medida por medidas baseadas em sincronia de duas fases, fase de valor de bloqueio e fase de índice de atraso. Essas medidas foram utilizadas com o objetivo de caracterizar o grau de centralidade, segregação e integração da rede cerebral funcional.</p>	<p>impacto significativo nos padrões de rede cortical nas oscilações da banda alfa.</p>	<p>ainda sugerem um tipo de arrastamento neuronal de uma relação linear e não linear com as frequências de batimento.</p>
<p><b>Effects of binaural and monaural beat stimulation on attention and EEG<sup>27</sup></b></p> <p>Hessel Engelbregt, Marinda Barmentlo, Daniel Keeser, Oliver Pogarell, Jan Berend Deijzen</p> <p>Experimental Brain Research, 2021 Países Baixos</p>	<p>O presente estudo examinou o efeito dos batimentos binaurais (BB) e monoaurais (MB) de 40 Hz na atenção e na eletroencefalografia (EEG).</p>	<p>Com relação à atenção, medida pelo teste de Flanker, o número de falsas respostas na condição BB foi menor do que na condição sem batidas (SB), enquanto o número de falsas respostas na condição MB foi maior em relação à condição SB. Como não houve associação do BB com aumento consistente da potência absoluta de 40 ou 45 Hz em comparação com SB ou MB, as gravações de EEG não puderam confirmar o arrastamento neural hipotético no cérebro.</p>	<p>No geral, os achados atuais mostram que ouvir BB de 40 Hz melhora a atenção, mas não mostra a ocorrência de arrastamento neural. Recomenda-se que pesquisas futuras incluam uma amostra maior, use uma bateria de testes cognitivos mais ampla e apresente batimentos auditivos com maior duração.</p>
<p><b>40-Hz Binaural beats enhance training to mitigate the attentional blink<sup>28</sup></b></p> <p>Bernhard Ross &amp; Marc Danzell Lopez</p> <p>Scientific Reports, 2020 Canadá</p>	<p>Este estudo investigou se a estimulação com batimentos binaurais poderia acelerar o resultado em um teste de piscar atencional (TPA). O TPA refere-se ao lapso na detecção de um alvo T2 em apresentação visual em série rápida (AVSR) após a identificação de um alvo T1 anterior. Presume-se que os batimentos binaurais (BB) arrastam oscilações neurais e apoiam a função cognitiva</p>	<p>As gravações na magnetoencefalografia (MEG) confirmaram um forte arrastamento de oscilações gama durante a estimulação BB de 40 Hz e arrastamento de gama menor com BB de 16 Hz. O ritmo da estimulação visual provocou 10 Hz de oscilações em sensores MEG occipitais que foram de magnitude semelhante para ambas as frequências BB. O desempenho TPA não</p>	<p>A estimulação por batimentos auditivos é um método promissor de estimulação cerebral não invasiva para melhorar o treinamento e o aprendizado que é bem adequado ao treinamento de reabilitação.</p>

		<p>aumentou em uma sessão. No entanto, os participantes melhoraram entre as sessões, com melhora global igual em ambos os grupos. O Grupo A melhorou mais após o primeiro dia do que o segundo dia. Em contraste, o grupo B ganhou mais com a estimulação de 40 Hz no segundo dia do que com a estimulação de 16 Hz no primeiro dia. Em conjunto, a estimulação BB de 40 Hz durante o treinamento acelerou o resultado do teste. A melhora torna-se evidente não imediatamente, mas após a consolidação durante o sono.</p>	
<p><b>Understanding the neurological mechanism involved in enhanced memory recall task following binaural beat: a pilot study</b><sup>29</sup>          Muhammad Danish Mujib, Muhammad Abul Hasan, Saad Ahmed Qazi, Aleksandra Vuckovic           Springer, 2021          Paquistão</p>	<p>O objetivo deste estudo é estabelecer uma relação entre a atividade cerebral oscilatória de batidas binaurais evocadas por estimulação e uma resposta comportamental em uma tarefa de memória de curto prazo.</p>	<p>Três Grupos A, B e C de 20 participantes cada, receberam alfa (10 Hz), beta (14 Hz), e gama (30 Hz) de estímulos binaurais, respectivamente, por 15 min. O grupo A teve uma queda significativa de teta e aumento da potência alfa, e um aumento significativo de teta e diminuição da coerência imaginária gama pós batidas binaurais. O grupo C teve um aumento significativo na potência teta e gama acompanhado pelo aumento de teta e gama após estímulos de batidas binaurais.</p>	<p>A eficácia das batidas binaurais depende da frequência de estimulação. Um mecanismo neural putativo envolve um aumento em teta em redes frontais, parieto-frontais e inter-hemisféricas.</p>
<p><b>Binaural Beats through the Auditory Pathway: From Brainstem to</b></p>	<p>Várias alegações controversas foram atribuídas a batidas</p>	<p>Ambos os estímulos provocaram respostas subcorticais padrão nas</p>	<p>Os resultados fornecem evidências de que os batimentos binaurais</p>

<p><b>Connectivity Patterns</b><sup>30</sup></p> <p>Hector D. Orozco Perez, Guillaume Dumas, and Alexandre Lehmann</p> <p>ENEURO, 2020</p> <p>Canadá</p>	<p>binaurais em relação à sua capacidade de arrastar a atividade e o humor do cérebro humano, tanto na literatura científica quanto no campo do marketing. No estudo procurou-se abordar essas questões de maneira robusta usando um protocolo de controle ativo.</p>	<p>frequências de tom puro do estímulo e arrastaram o córtex na frequência de batimento. Além disso, os padrões de conectividade funcional foram modulados diferencialmente por ambos os tipos de estímulos, sendo os batimentos binaurais os únicos que provocam atividade de frequência cruzada. Apesar disso, não foram encontradas modulações de humor relacionadas à manipulação experimental.</p>	<p>provocam padrões de conectividade de frequência cruzada, mas arrastam fracamente o córtex quando comparados com os estímulos de batimentos monoaurais. Se os batimentos binaurais têm um impacto no desempenho cognitivo ou em outras medidas de humor, ainda não se sabe e pode ser investigado dentro da estrutura metodológica proposta.</p>
<p><b>Use of binaural beat tapes for treatment of anxiety: a pilot study of tape preference and outcomes</b><sup>31</sup></p> <p>R P Le Scouarnec, R M Poirier, J E Owens, J Gauthier, A G Taylor, P A Foresman</p> <p>Altern Ther Health Med, 2001</p> <p>Canadá</p>	<p>Determinar se pessoas levemente ansiosas relatariam diminuição da ansiedade após ouvir diariamente por 1 mês fitas embutidas com tons que criam batidas binaurais, e se mostrariam uma preferência definitiva de fita entre 3 fitas.</p>	<p>Ouvir as fitas de batidas binaurais resultou em uma redução significativa no escore de ansiedade relatado diariamente nos diários dos pacientes. O número de vezes que os participantes ouviram as fitas em 4 semanas variou de 10 a 17 (média de 1,4 a 2,4 vezes por semana) por aproximadamente 30 minutos por sessão. As preferências de fita de final de estudo indicaram que um pouco mais participantes preferiam a fita B, com seus padrões pronunciados e estendidos de batidas</p>	<p>Ao observar o eletroencefalograma é possível concluir que ouvir fitas de batidas binaurais na faixa delta/teta pode ser benéfica na redução da ansiedade leve. Estudos futuros devem levar em conta a preferência musical entre os participantes e incluir a idade como fator nos resultados, incentivos para promover a escuta de fitas e uma medida fisiológica de redução da ansiedade. Um estudo controlado que incluía fitas de batidas binaurais como tratamento</p>

		binaurais, do que as fitas A e C, mas essas diferenças não foram estatisticamente significativas.	adjuvante à terapia convencional para ansiedade leve pode ser justificado.
<p><b>Effectiveness of Receptive Music Therapy with Imbedded 10 Hz Binaural Beats Compared with Standard Care for Patients with Major Depressive Disorder: A Randomized Controlled Trial</b><sup>32</sup></p> <p>Panitan Daengruan, Rattapong Chairat, Rewadee Jenraumjit, Dujrudee Chinwong, Awirut Oon-arom, Jakkrit Klaphajone, Poukwan Arunmanakul</p> <p>THE JOURNAL OF ALTERNATIVE AND COMPLEMENTARY MEDICINE - 2021</p> <p>Tailândia</p>	<p>O objetivo deste estudo foi determinar a eficácia da musicoterapia (MT) com batidas binaurais de 10 Hz em combinação com o tratamento padrão em comparação com o tratamento padrão sozinho em pacientes diagnosticados com transtorno depressivo maior (TDM).</p>	<p>No início do estudo, o desfecho primário do PHQ-9 (questionário de saúde do paciente na triagem de depressão) não diferiu entre o grupo MT e o grupo controle (<math>13,3 \pm 4,4</math>; <math>13,9 \pm 3,37</math>; <math>p</math>-valor = 0,77). Após um acompanhamento de 4 e 8 semanas, o PHQ-9 no grupo MT foi inferior ao grupo controle em 1,50 (intervalo de confiança de 95%: -4,46 a 1,46). No entanto, essa diferença não foi significativa, com <math>p</math>-valor = 0,32. Quanto ao desfecho secundário, não houve diferenças significativas em termos de EQ-5D (questionário sobre qualidade de vida medida) e MARS (questionário sobre aderência à medicação).</p>	<p>Este estudo concluiu que os pacientes com TDM, que receberam musicoterapia de 10 Hz com batimento binaural combinado com tratamento padrão, não apresentaram diferenças significativas em comparação com o grupo controle em termos de pontuação de depressão, qualidade de vida e adesão à medicação. Outros estudos são sugeridos para investigar o efeito a longo prazo da MT com batimentos binaurais.</p>

## 5. DISCUSSÃO

O ambiente de unidades de terapia intensiva apresenta diversos estímulos acústicos abrasivos aos indivíduos, o que interfere em seu repouso e desenvolvimento, acarretando em diversas adversidades como o prolongamento do tempo de internação.<sup>7</sup>

A musicoterapia já vem sendo usada como fim terapêutico para combater esta condição abrasiva além de estimular o “arrastamento” (sincronização de ritmos fisiológicos a partir de um estímulo externo) influenciando na capacidade de regulação do corpo de RN's, isto com o controle correto dos experimentos, para que os mesmos não ocasionem superestimulação sensorial. A canção de ninar ao vivo aumenta o estado alerta-silencioso, sons gravados que remetem ao movimento uterino também promovem este estado além de influenciar beneficemente os padrões respiratórios.<sup>7</sup>

Apesar disto, estudos com músicas de ninar gravadas não apontam diferenças significativas no traçado do EEG.<sup>13</sup>

De acordo com revisão sistemática, de quatro estudos com música ao vivo, três apontaram melhora do sono, enquanto na música gravada dois de seis estudos apontaram melhora na frequência cardíaca, evidenciando que a música ao vivo é a opção de escolha mais congruente para que seja possível alcançar o resultado almejado.<sup>14</sup>

Quando aplicada nos recém-nascidos prematuros acordados, é apontado que a música ao vivo atenua o efeito de estresse, melhora o vínculo com a família, estabiliza e relaxa o estado comportamental, os padrões de sono e sinais vitais do RN. Ao utilizar a intervenção durante o sono dos prematuros, foi evidenciado efeitos benéficos sobre os sinais vitais, e promoção de atividade cerebral funcional e conectividade, sugerindo que além da estabilização em curto prazo, seja possível observar o desenvolvimento positivo a longo prazo.<sup>15</sup>

Durante coleta de sangue, a musicoterapia também apresentou indícios significativos do estado sono vigília dos RN 's durante a injeção e melhora da frequência cardíaca na retirada da agulha, apontando também um fator de diminuição de estresse durante um estímulo doloroso. <sup>16</sup>



Aprofundando os achados sobre a estimulação de RN's prematuros com musicoterapia, ao observar a ciclicidade do aEEG durante o estímulo, aponta-se que a intervenção geralmente apresenta melhora do sono tranquilo (ST), fase do sono que é essencial para a plasticidade neuronal e remodelação sináptica. O estado de alerta silencioso (AS) apresenta um papel muito importante no desenvolvimento do cérebro, porém há dificuldade de diferenciá-lo da vigília usando o aEEG. Apesar disto, foi observado aumento da ciclicidade da alternância entre ST e AS, e esta flutuação entre estados de sono representa bom índice para o futuro desenvolvimento, mostrando um forte valor preditivo de neurodesenvolvimento entre RN 's prematuros e a termos.<sup>17</sup>

A partir destes achados é possível relacionar que a musicoterapia vem apresentando efeitos benéficos ao sono do recém-nascido, porém até o presente momento não foram contemplados estudos que abordassem o uso de sons binaurais em RN's, sendo esta técnica apenas abordada com a população adulta, porém já sugerindo benefícios à esta população.

As batidas binaurais podem ser explicadas como respostas auditivas do tronco encefálico que é acreditado que se originam no núcleo olivar superior. Estas respostas se dão a partir da intensidade das frequências de dois tons puros que se divergem. Por exemplo, se colocado um tom de 410 Hz no ouvido direito e 400Hz no esquerdo, é modulada uma onda estacionária de 10Hz, alterando o nível de excitação por meio da ativação do sistema reticular-talâmico, sendo possível observar este arrastamento no córtex através do EEG, isto ocorre desde que os impulsos originais sejam menores que 1000 Hz e que a diferença entre tons esteja entre 1 Hz e 30 Hz.<sup>18</sup>

O EEG apresenta alguns padrões sendo estes: Beta (14Hz à >100 Hz) e representa consciência desperta, associado à concentração, alerta, cognição e em níveis mais altos demonstra a ansiedade, algumas fontes apontam também a divisão da onda beta em onda gama que seria em torno dos 30-100 hz; Delta (0,1 - 4 Hz) associado ao sono sem sonhos, ou profundo; Theta (4-8 Hz) associado ao sono REM e meditação; Alfa (8 - 13 Hz) associado ao relaxamento. Acredita-se que através das batidas binaurais é possível modular estes padrões neuronais.<sup>18</sup>

Ao abordar efeitos psicológicos na literatura é evidenciado a diminuição da ansiedade aguda pré operatória ao se utilizar a batida binaural apropriada.<sup>18</sup> Também foi possível observar redução da ansiedade, tensão, confusão e fadiga

entre participantes de um estudo, com diminuição até mesmo dos níveis de dopamina após a realização de uma intervenção de 60 dias.<sup>19</sup>

Outro estudo realizado no período de 1 mês apontou que ondas theta e delta conseguiram gerar efeito de diminuição da ansiedade dos participantes.<sup>31</sup> Ao abordar os efeitos de 10hz (alfa) em pacientes com transtorno de depressão maior, não foram observadas diferenças entre o grupo com tratamento padrão e o grupo com tratamento + musicoterapia com batidas binaurais, porém o estudo não utilizou EEG além de utilizar apenas alfa, sem realizar a pesquisa com outras frequências.<sup>32</sup> Também foi abordado como uma forma de prevenção de recaídas às drogas, mostrando resultados positivos, porém com algumas limitações de estudo como a não utilização do EEG e a confidencialidade de informações dos pacientes.<sup>21</sup>

É possível observar uma incongruência em resultados de estudos por conta da diferença da forma em que as batidas binaurais são abordadas, além da falta de utilização do EEG como técnica de medição.<sup>20</sup>

Ao aplicar testes de memória concomitantemente à intervenção de batidas binaurais, foi possível observar o resultado da modulação dos sons ao obter melhores resultados de memória com a aplicação de um tom de 15Hz (onda beta, relacionada a consciência desperta, cognição), e piora dos resultados com tons de 5 Hz (onda theta relacionada ao sono REM) e 10 Hz (onda alfa relacionada ao relaxamento).<sup>24</sup> Já em um teste verbal de memória, as batidas de 15Hz também apresentaram maior precisão de acertos, além de afetar a magnitude da resposta das frequências de EEG na banda theta (eletrodos frontal e parietal esquerdo), porém todas as ondas utilizadas na estimulação binaural demonstraram alterações nas frequências de EEG em todos os canais.<sup>25</sup>

Porém, outro estudo relacionado à memória aponta uma melhora maior da mesma ao utilizar onda alfa, apesar de ambas frequências (alfa e beta) estimularem as áreas pré-frontal e temporo-parietal.<sup>29</sup>

As batidas binaurais também apresentam melhora na atenção de indivíduos, principalmente na faixa de 40hz, que apresentou melhores resultados em um teste de atenção do que a faixa de 16 hz, independente da ordem em que foram aplicadas as ondas.<sup>28</sup> Um estudo comparativo de batidas binaurais, batidas monoaurais e som rosa, apresentou também o resultado de melhora da atenção com a aplicação de frequência de 40 a 45 Hz, porém não conseguiu detectar

sincronização neural assim como apontada em outros estudos, porém observa-se como limitação do estudo a amostra pequena de participantes.<sup>27</sup>

Outro estudo comparativo de batidas binaurais (BB) e monoaurais (BM) aponta que ambas as condições apresentam arrastamento neural e que os BM apresentam até mesmo maior arrastamento que BB, e ambos não apresentaram efeitos no humor dos participantes. Foi apontado que a falta de diferença entre os estímulos sugere que ambos são processados de forma igual pelo cérebro, tendo como única diferença que as batidas binaurais apresentam conectividade de frequência cruzada, ou seja, um estímulo de 40Hz acarreta em atividade de frequência mais rápidas e um estímulo de 7 Hz acarreta em atividades mais lentas, o que explica a modulação cognitiva em outros estudos.<sup>30</sup>

As regiões cerebrais como os lobos frontal, temporal e parietal aparentemente estão envolvidas no processo de estimulação com as frequências binaurais, sendo apontada que a banda alfa é largamente afetada por batidas binaurais de frequências mais baixas.<sup>26</sup>

A relação das batidas binaurais com o sono são apontadas a partir da frequência delta e theta, com a diferenciação do sono REM (movimento ocular rápido) na banda theta e não REM (nREM) na delta. O sono nREM apresenta três padrões diferentes no EEG, sendo estes N1 (baixa voltagem, frequência mista), N2 (atividade do fuso do sono, frequência média) e N3 (ondas muito lentas ou deltas). Durante o sono, estes padrões vão se alternando. Ao observar o efeito de uma onda de 3Hz durante o sono, foi observada modulação neural, induzindo atividade delta. Além de exibir efeitos também no estágio do sono, ao aumentar o estágio N3, diminuir o estágio N2, além de não induzir a fragmentação do sono. O sono no estágio N3 é onde ocorre consolidação da memória, sendo apontado que além de melhora do sono, as batidas binaurais auxiliam na memória.<sup>22</sup>

Ao realizar intervenções com ondas delta em indivíduos com insônia subclínica, não foi possível observar diferença significativa nos sintomas dos distúrbios do sono, mas com o tratamento ativo foi possível observar efeito maior no escore total de insônia, além de melhora significativa na manutenção do sono, modulando até mesmo a atividade neural para aumentar o estado de alerta durante o dia. Porém neste estudo o EEG não foi empregado durante o sono para observar o arrastamento neural.<sup>23</sup>

Ao observar que recém-nascidos hospitalizados acabam por ter predominância o sono quieto ao invés do ativo (que deveria representar 80% do tempo de sono)<sup>1</sup>, futuras pesquisas poderiam ser conduzidas para observar se estes efeitos de modulação ocasionados pelos sons binaurais também ocorreriam nesta faixa etária, para que se pudesse atingir o sono REM (sono ativo) nos recém-nascidos com maior predominância durante seu período de sono, ao se utilizar a frequência theta de ondas, ou induzir maiores períodos de sono nestes RN's com ondas Delta.

## **6. CONCLUSÃO**

Com a realização deste estudo, pretendeu-se identificar o efeito da música com sons binaurais sobre o sono de indivíduos hospitalizados e propor um protocolo de cuidados para promoção e proteção do sono em unidades neonatais.

Adicionalmente, o estudo buscou fortalecer a linha de pesquisa Cuidado Clínico em Enfermagem e Saúde do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem e o Grupo de Pesquisa SleepEMent (Sono, ambiente e saúde mental) da Escola Paulista de Enfermagem da Universidade Federal de São Paulo, cadastrado no diretório dos grupos de pesquisa do CNPq, por meio de produção científica e formação de recursos humanos com expertise na temática.

A partir da busca de artigos conclui-se que não foram identificados estudos que abordassem o efeito de sons binaurais no sono de recém-nascidos, apenas o impacto positivo da musicoterapia sobre parâmetros fisiológicos e comportamentais.

Estudos em adultos demonstraram que batidas binaurais podem modular a atividade neural, pois aumentam o poder da atividade delta, modulando o estágio do sono, além de alterar a atividade cerebral para aumentar o estado de alerta diurno na insônia subclínica.

Propõe-se que futuros estudos abordem o impacto dos sons binaurais em todas as faixas etárias, para que seja possível realizar novos protocolos de cuidado para promoção e proteção do sono em instituições hospitalares.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1- Orsi KCSC, Avena MJ, Pradella-Hallinan MLC, Pedreira MLG, Tsunemi MH, Avelar AFM, Pinheiro EM. Effects of Handling and Environment on Preterm Newborns Sleeping in Incubators. *Journal of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing*. 2017;46:238-47.

2- Llaguno NS, Pedreira MLG, Avelar AFM, Avena MJ, Tsunemi MH, Pinheiro EM. Polysomnography assessment of sleep and wakefulness in premature newborns. *Rev Bras Enferm*. 2015;68(6):799-805. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167.2015680616i>

3- Maki MT, Orsi KCSC, Tsunemi MH, Pradella-Hallinan MLC, Pinheiro EM & Avelar AFM. O efeito da manipulação sobre o sono do recém-nascido prematuro. *Acta paul. enferm.* 2017 Out 30(5): 489-496. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1982-0194201700071>.

4- ZANINI, Claudia Regina de Oliveira et al . O efeito da musicoterapia na qualidade de vida e na pressão arterial do paciente hipertenso. *Arq. Bras. Cardiol.* São Paulo , v. 93, n. 5, p. 534-540, Nov. 2009 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0066-782X2009001100015&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066-782X2009001100015&lng=en&nrm=iso)>. access on 18 Apr. 2021. <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2009001100015>.

5- Mangat AK, Oei J-L, Chen K, Quah-Smith I, Schmölzer GM 2018. "A Review of Non-Pharmacological Treatments for Pain Management in Newborn Infants". *Children* 2018, 5(10):130. <https://doi.org/10.3390/children5100130>

6- Anderson D, Patel A. Infants born preterm, stress, and neurodevelopment in the neonatal intensive care unit: might music have an impact?. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2018;60(3):256-266. doi:10.1111/dmcn.13663. Acessado em: 24 jan de 2021. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/dmcn.13663>.

7- Loewy J, Stewart K, Dassler A, Telsey A, Homel P. The Effects of Music Therapy on Vital Signs, Feeding, and Sleep in Premature Infants. *Pediatrics*. 2013;131(5):902-918.

doi:10.1542/peds.2012-1367. Acessado em: 16 abr de 2021. Disponível em: <https://pediatrics.aappublications.org/content/131/5/902>.

8- Barratt EL, Davis NJ. Autonomous Sensory Meridian Response (ASMR): a flow-like mental state. *PeerJ*. 2015.3:e851 <https://doi.org/10.7717/peerj.851>

9- Garcia-Argibay M, Santed MA, Reales JM. Efficacy of binaural auditory beats in cognition, anxiety, and pain perception: a meta-analysis. *Psychological Research*. 2019; 83, 357–372. <https://doi.org/10.1007/s00426-018-1066-8>

10- Lee M, Song C-B, Shin G-H and Lee S-W. Possible Effect of Binaural Beat Combined With Autonomous Sensory Meridian Response for Inducing Sleep. *Front. Hum. Neurosci*. 2019; 13:425. doi: 10.3389/fnhum.2019.00425

11- Chorna O, Filippa M, De Almeida J et al. Neuroprocessing Mechanisms of Music during Fetal and Neonatal Development: A Role in Neuroplasticity and Neurodevelopment. *Neural Plast*. 2019;2019:1-9. doi:10.1155/2019/3972918

12- Mendes Karina Dal Sasso, Silveira Renata Cristina de Campos Pereira, Galvão Cristina Maria. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto contexto - enferm*. 2008 Dec; 17( 4 ): 758-764. <https://doi.org/10.1590/S0104-07072008000400018>.

13- van den Hoogen A, Teunis CJ, Shellhaas RA, Pillen S, Benders M, Dudink J. How to improve sleep in a neonatal intensive care unit: A systematic review. *Early Hum Dev*. 2017 Oct;113:78-86. doi: 10.1016/j.earlhumdev.2017.07.002. Epub 2017 Jul 15. PMID: 28720290.

14- van der Heijden MJ, Oliai Araghi S, Jeekel J, Reiss IK, Hunink MG, van Dijk M. Do Hospitalized Premature Infants Benefit from Music Interventions? A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *PLoS One*. 2016 Sep 8;11(9):e0161848. doi: 10.1371/journal.pone.0161848. PMID: 27606900; PMCID: PMC5015899.

15- Kobus S, Diezel M, Dewan MV, Huening B, Dathe AK, Felderhoff-Mueser U, Bruns N. Music Therapy Is Effective during Sleep in Preterm Infants. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Aug 4;18(16):8245. doi: 10.3390/ijerph18168245. PMID: 34443994; PMCID: PMC8391215.

16- Shabani F, Nayeri ND, Karimi R, Zarei K, Chehrazi M. Effects of music therapy on pain responses induced by blood sampling in premature infants: A randomized cross-over trial. *Iran J Nurs Midwifery Res.* 2016 Jul-Aug;21(4):391-6. doi: 10.4103/1735-9066.185581. PMID: 27563323; PMCID: PMC4979263.

17- Giordano V, Goeral K, Schrage-Leitner L, Berger A, Olischar M. The Effect of Music on aEEG Cyclicality in Preterm Neonates. *Children (Basel).* 2021 Mar 9;8(3):208. doi: 10.3390/children8030208. PMID: 33803493; PMCID: PMC8000223.

18- Padmanabhan R, Hildreth AJ, Laws D. A prospective, randomised, controlled study examining binaural beat audio and pre-operative anxiety in patients undergoing general anaesthesia for day case surgery. *Anaesthesia.* 2005 Sep;60(9):874-7. doi: 10.1111/j.1365-2044.2005.04287.x. PMID: 16115248.

19- Wahbeh H, Calabrese C, Zwickey H. Binaural beat technology in humans: a pilot study to assess psychologic and physiologic effects. *J Altern Complement Med.* 2007 Jan-Feb;13(1):25-32. doi: 10.1089/acm.2006.6196. PMID: 17309374.

20- Chaieb L, Wilpert EC, Reber TP, Fell J. Auditory beat stimulation and its effects on cognition and mood States. *Front Psychiatry.* 2015 May 12;6:70. doi: 10.3389/fpsy.2015.00070. PMID: 26029120; PMCID: PMC4428073.

21- Sewak R, Spielholz NI. Relapse prevention: Using sound to reduce the probability of recidivism and suffering following detoxification. *Med Hypotheses.* 2018 Sep;118:84-91. doi: 10.1016/j.mehy.2018.06.023. Epub 2018 Jun 20. PMID: 30037621.

22- Jirakittayakorn N, Wongsawat Y. A Novel Insight of Effects of a 3-Hz Binaural Beat on Sleep Stages During Sleep. *Front Hum Neurosci.* 2018 Sep 24;12:387. doi: 10.3389/fnhum.2018.00387. PMID: 30319382; PMCID: PMC6165862.

23- Bang YR, Choi HY, Yoon IY. Minimal Effects of Binaural Auditory Beats for Subclinical Insomnia: A Randomized Double-Blind Controlled Study. *J Clin Psychopharmacol.* 2019 Sep/Oct;39(5):499-503. doi: 10.1097/JCP.0000000000001097. PMID: 31433343.

24- Beauchene C, Abaid N, Moran R, Diana RA, Leonessa A. The Effect of Binaural Beats on Visuospatial Working Memory and Cortical Connectivity. *PLoS One.* 2016 Nov 28;11(11):e0166630. doi: 10.1371/journal.pone.0166630. PMID: 27893766; PMCID: PMC5125618.

25- Beauchene C, Abaid N, Moran R, Diana RA, Leonessa A. The effect of binaural beats on verbal working memory and cortical connectivity. *J Neural Eng.* 2017 Apr;14(2):026014. doi: 10.1088/1741-2552/aa5d67. Epub 2017 Feb 1. PMID: 28145275.

26- Ioannou CI, Pereda E, Lindsen JP, Bhattacharya J. Electrical Brain Responses to an Auditory Illusion and the Impact of Musical Expertise. *PLoS One.* 2015 Jun 12;10(6):e0129486. doi: 10.1371/journal.pone.0129486. PMID: 26065708; PMCID: PMC4466486.

27- Engelbregt H, Barmentlo M, Keeser D, Pogarell O, Deijen JB. Effects of binaural and monaural beat stimulation on attention and EEG. *Exp Brain Res.* 2021 Sep;239(9):2781-2791. doi: 10.1007/s00221-021-06155-z. Epub 2021 Jul 10. PMID: 34245340; PMCID: PMC8448709.

28- Ross B, Lopez MD. 40-Hz Binaural beats enhance training to mitigate the attentional blink. *Sci Rep.* 2020 Apr 24;10(1):7002. doi: 10.1038/s41598-020-63980-y. PMID: 32332827; PMCID: PMC7181825.

29- Mujib MD, Hasan MA, Qazi SA, Vuckovic A. Understanding the neurological mechanism involved in enhanced memory recall task following binaural beat: a

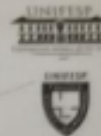


pilot study. *Exp Brain Res.* 2021 Sep;239(9):2741-2754. doi: 10.1007/s00221-021-06132-6. Epub 2021 Jul 7. PMID: 34232346; PMCID: PMC8448692.

30- Orozco Perez HD, Dumas G, Lehmann A. Binaural Beats through the Auditory Pathway: From Brainstem to Connectivity Patterns. *eNeuro.* 2020 Mar 19;7(2):ENEURO.0232-19.2020. doi: 10.1523/ENEURO.0232-19.2020. PMID: 32066611; PMCID: PMC7082494.

31- Le Scouarnec RP, Poirier RM, Owens JE, Gauthier J, Taylor AG, Foresman PA. Use of binaural beat tapes for treatment of anxiety: a pilot study of tape preference and outcomes. *Altern Ther Health Med.* 2001 Jan;7(1):58-63. PMID: 11191043.

32- Daengruan P, Chairat R, Jenraumjit R, Chinwong D, Oon-Arom A, Klaphajone J, Arunmanakul P. Effectiveness of Receptive Music Therapy with Imbedded 10 Hz Binaural Beats Compared with Standard Care for Patients with Major Depressive Disorder: A Randomized Controlled Trial. *Complement Ther Med.* 2021 Sep;61:102765. doi: 10.1016/j.ctim.2021.102765. Epub 2021 Aug 8. PMID: 34375712.


**ANEXO 2 - INSTRUMENTO DO PARECERISTA PARA  
 AVALIAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

 Título do Trabalho: "Efeitos da musicoterapia com sons binaurais no sono de indivíduos hospitalizados."

 Nome do(a) Discente: Esther de Toledo Lemos Costa

 Nome do(a) Orientador(a): Profa Dra Ariane Jeneira Machado Avellar

 Nome do(a) avaliador(a): Profª Dra Kelly Cristina Stampato Calado Orsi

CRITÉRIOS	Sim	Não	Parcialmente	Nota
Adequação quanto a:				
1. Título (0 a 0,5)	X			0,5
2. Resumo (0 a 1,0)	X			1,0
3. Introdução (0 a 1,0)	X			1,0
4. Objetivos (0 a 1,0)			X	0,8
5. Material e Métodos (0 a 1,0)	X			1,0
6. Resultados (0 a 1,0)	X			1,0
7. Discussão (0 a 1,0)	X			1,0
8. Conclusão (0 a 1,0)	X			1,0
9 Referências (0 a 1,0)	X			1,0
10. Formatação e apresentação geral (0 a 0,5)			X	0,3
11. Ortografia (0 a 1,0)	X			1,0
<b>Nota final</b>				<b>9,6</b>

**Apreciação geral:** O TCC apresenta temática inovadora e que avança principalmente no que se refere aos cuidados de recém-nascidos hospitalizados. Entendo como a população neonatal o foco de atenção ao estudo, porém no objetivo foi utilizado termo "indivíduos" hospitalizados, apreendendo a população estudada, sugiro revisar! A continuidade com futuros estudos clínicos sobre o impacto de sons binaurais na população neonatal deve ser encorajada. Parabéns pelo ótimo trabalho desenvolvido com rigor metodológico!

 Data: 19/09/22

Assinatura do(a) avaliador(a):