



LISBOA

UNIVERSIDADE
DE LISBOA



FACULDADE DE
MEDICINA
LISBOA

TRABALHO FINAL

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA

Clínica Universitária de Pediatria

O impacto da música nos recém-nascidos prematuros em Unidade de Cuidados Intensivos Neonatais

Maria Madalena Favila Vieira Carmona

JUNHO 2019



LISBOA

UNIVERSIDADE
DE LISBOA



FACULDADE DE
MEDICINA
LISBOA

TRABALHO FINAL

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA

Clínica Universitária de Pediatria

O impacto da música nos recém-nascidos prematuros em Unidade de Cuidados Intensivos Neonatais

Maria Madalena Favila Vieira Carmona

Orientado por:

Dra. Margarida Abrantes

JUNHO 2019

RESUMO

A prematuridade implica uma imaturidade fisiológica e orgânica do recém-nascido e, conseqüentemente, uma fragilidade e uma hipersensibilidade acrescidas, nomeadamente a nível neuro-auditivo. Isto deve-se à privação precoce do contacto com o ambiente intrauterino, que lhe conferia a proteção e as condições, sonoras e não só, essenciais para a continuidade do seu desenvolvimento. A unidade de cuidados intensivos neonatais (UCIN), apesar de ser a que garante os cuidados necessários e adequados a estas crianças, é também uma fonte de estímulos, designadamente sonoros, com grande potencial nocivo para o prematuro, sendo que as recomendações sonoras bem estabelecidas para estas unidades nem sempre são cumpridas.

Considerada desde os primórdios da humanidade um instrumento promotor do bem-estar físico e mental, a música ganhou maior reconhecimento com o aparecimento do conceito de musicoterapia no século XX, tendo beneficiado de um investimento crescente na sua vertente de prevenção, reabilitação e manutenção do estado de saúde. Com aplicação crescente e um impacto visível na história materno-fetal, a utilização da música na UCIN tem vindo a ser alvo de investigação ao longo dos últimos anos, com vista a perceber o seu efeito no recém-nascido prematuro.

Os resultados encontrados mostram que a música, enquanto instrumento terapêutico eficaz e não-invasivo, contribui, quando aplicada adequadamente, para a moderação de respostas fisiológicas, como a frequência cardíaca e a saturação transcutânea de oxigénio, e comportamentais, como o equilíbrio sono-vigília e a qualidade da alimentação, face ao *stress* e à dor a que o prematuro está muitas vezes sujeito na unidade. Esta revisão reforça ainda que esse impacto positivo da música também é bem visível na componente social e no meio envolvente e que há investigações recentes que atestam a existência de efeitos positivos a longo prazo em crianças nascidas prematuras.

Palavras-chave

Recém-Nascido | Prematuridade | Unidade de Cuidados Intensivos Neonatais | Música | Musicoterapia

ABSTRACT

Prematurity implies a physiological and organic immaturity of the newborn and therefore increased fragility and hypersensitivity, namely at the neuro-auditory level. This is due to the early deprivation of contact with the intrauterine environment, which conferred the protection and the conditions, sound among others, essential for the continuity of the child's development. The Neonatal Intensive Care Unit (NICU), despite being the place that guarantees the necessary and adequate care, is also a source of stimuli, namely sound, with an harmful potential to the premature. And, despite the well-established sound recommendations for these units, facts show us that they are not always fulfilled.

Since the beginning of humanity, music has been considered an instrument that promotes physical and mental well-being. It gained a greater recognition with the appearance of the music therapy concept in the XXth century, which has received a greater investment aiming at prevention, rehabilitation and maintenance of a good state of health. With increasing application through various techniques and visible impact on maternal-fetal history, the use of music in the NICU has been the subject of investigation over the last few years, in order to understand its impact on premature newborns.

The present results show that music, as an effective and non-invasive therapeutic instrument, contributes, when properly applied, to the moderation of physiological responses, such as heart rate and oxygen saturation, and behavioral responses, such as arousal/sleep state and feeding, when reacting to the stress and pain that are common in this unit. Furthermore, this review reinforces that this positive impact of music may also be found on the social situation and on the surrounding environment. Recent investigations have proved the existence of positive long-term effects in children who were born premature.

Keywords

Newborn | Prematurity | Neonatal Intensive Care Unit | Music | Music Therapy

O Trabalho Final exprime a opinião do autor e não da FML.

ÍNDICE

1. Introdução	6
2. Prematuridade e imaturidade neuro-auditiva	7
2.1. Plasticidade cerebral auditiva.....	8
3. Ambiente sonoro na UCIN	9
3.1. Ambiente intrauterino vs. ambiente da UCIN.....	9
3.1.1. Ambiente intrauterino.....	9
3.1.2. Ambiente da UCIN.....	10
3.2. Recomendações sonoras	11
4. Música – um instrumento terapêutico. Conceito de musicoterapia	14
5. Impacto da música na história materno-fetal	16
6. Impacto da música nos recém-nascidos prematuros em UCIN	18
6.1. Impacto na UCIN	19
6.2. Impacto a longo prazo.....	23
7. Conclusão.....	25
8. Agradecimentos	26
9. Bibliografia	27
Anexo 1.....	31
Anexo 2.....	33
Anexo 3.....	34

1. Introdução

Com este Trabalho Final de Mestrado, revisão acerca do impacto da música nos recém-nascidos prematuros em unidade de cuidados intensivos (UCIN), pretende-se: explorar melhor os conceitos de prematuridade e imaturidade do sistema neuro-auditivo do recém-nascido prematuro; fazer uma reflexão comparativa das características sonoras do ambiente intrauterino com as da UCIN, alertando para as suas vantagens e desvantagens, respetivamente; informar acerca das recomendações sonoras existentes; destacar a importância da música enquanto instrumento terapêutico e de que forma ela pode influenciar a história materno-fetal. Conjugando os temas acima referidos, e com base na literatura disponível até hoje, pretende-se expor de que forma a música pode ter impacto em recém-nascidos prematuros em UCIN.

2. Prematuridade e imaturidade neuro-auditiva

O recém-nascido é um ser frágil com hipersensibilidade ao ambiente que o rodeia e que necessita, por isso, de cuidados neonatais básicos, em especial maternos (calor, amamentação, etc.). Quando exposto ao ambiente extrauterino antes das 37 semanas de gestação, i.e. quando se está perante um recém-nascido prematuro, a fragilidade e a sensibilidade são acrescidas, dadas a imaturidade multiorgânica e funcional e a exposição precoce ao ambiente exterior, que tornam o prematuro especialmente vulnerável a situações indesejáveis como instabilidade térmica, dificuldade na alimentação, valores baixos de glicémia, infeção e dificuldade respiratória [1].

A prematuridade é considerada um problema médico, psicológico e socioeconómico a nível mundial. Sabe-se que um em cada dez recém-nascidos no mundo nasce prematuro, ou seja, nascem cerca de 15 milhões de prematuros todos os anos. Esta vulnerabilidade predispõe a um maior risco de morbilidade e mortalidade [2]. Nestes casos, para além dos cuidados maternos indispensáveis, torna-se fundamental a intervenção da UCIN. Esta unidade está vocacionada para a prestação de cuidados a recém-nascidos prematuros, ou em estado grave, que requerem uma vigilância permanente e por vezes suporte tecnológico essenciais à sua estabilidade e bem-estar [3].

Muitas das alterações e perturbações que advêm da prematuridade, como perturbações cognitivas e do neurodesenvolvimento, podem ser causadas por fatores biológicos independentes e de difícil controlo por parte dos cuidadores e profissionais de saúde. Contudo, sabe-se que existem fatores, como por exemplo o ambiente sonoro na UCIN, que também podem contribuir para um agravamento do risco, mas são passíveis de ser analisados e controlados [4].

O som tem por base a vibração que é transmitida através do ar e que é depois recebida pelo nosso sistema auditivo. O desenvolvimento do aparelho auditivo é um processo complexo que tem o seu início durante a gestação. As estruturas que o constituem começam a formar-se por volta das 23/25 semanas de gestação, incluindo a cóclea e as células ciliadas que dela nascem, componentes essenciais à função auditiva. Entre as 26 e as 30 semanas de gestação, as células ciliadas já começam a estar sintonizadas para determinadas frequências e são capazes de traduzir estímulos vibratórios em potenciais de ação que são depois transmitidos pelo nervo coclear ao tronco cerebral e depois ao córtex temporal.

Desta forma o feto, ainda dentro da barriga da mãe e por volta das 26 semanas de gestação, já consegue perceber e reagir à informação auditiva. A partir das 30 semanas, o sistema auditivo ganha uma maturidade que lhe permite decodificar e diferenciar sons mais complexos e fonemas verbalizados, o que se julga ser o início do desenvolvimento da linguagem. E é pelas 35 semanas que começam a desenvolver-se as dimensões da memória e da aprendizagem. Tendo em conta estes dados, é possível intuir que, a não ser que a criança tenha nascido com algum tipo de anomalia congénita, a maioria dos prematuros admitidos numa UCIN já é capaz de ouvir [5].

2.1. Plasticidade cerebral auditiva

É a interdependência entre o aparelho auditivo e as estruturas neuronais auditivas que permite a audição. Estas estruturas tornam-se funcionais numa fase do período neonatal sensível e são extremamente dependentes do ambiente acústico envolvente. A plasticidade cerebral auditiva está por isso intimamente ligada às experiências sensoriais precoces, sendo que a sua influência no desenvolvimento cerebral acontece com maior relevância a partir das 25 a 27 semanas de gestação. Importa por isso nesta fase, perante o nascimento de recém-nascidos prematuros, ter em atenção a qualidade da estimulação sonora gerada. Se por um lado existem estímulos sonoros capazes de potenciar o desenvolvimento neurológico, por outro lado, determinadas alterações no *input* sensorial podem ter uma influência negativa e afetar a organização funcional do desenvolvimento cortical [5].

Portanto, apesar desta capacidade auditiva adquirida precocemente, é importante reforçar a fragilidade inerente a esta fase. Considera-se até que as células ciliadas podem perder a sua sensibilidade ao som quando o nível sonoro de fundo é igual ou superior a 60 decibéis (dB) [6]. É por isso essencial proteger desde cedo os recém-nascidos prematuros dos estímulos auditivos nocivos, como medicações ototóxicas ou ruídos, começando por alertar para os efeitos adversos destes estímulos produzidos na UCIN, e que podem prejudicar não só o sistema auditivo como o desenvolvimento e a maturação neuronal do bebé.

3. Ambiente sonoro na UCIN

3.1. Ambiente intrauterino vs. ambiente da UCIN

3.1.1. Ambiente intrauterino

Os sons intrauterinos percebidos pelo feto são na sua maioria gerados internamente por mecanismos fisiológicos dos órgãos maternos, como é o caso da respiração, da digestão, do ritmo cardíaco e do movimento locomotor. Para além destes, o feto tem a capacidade de ouvir sons exteriores, como a voz e a música. Qualquer um destes sons estimula o ouvido interno do feto através da condução óssea.

Os sons audíveis no espaço intrauterino são caracteristicamente de baixas frequência e intensidade, porque o tecido materno e o líquido amniótico funcionam como filtro para os estímulos de maior frequência. Este mecanismo fisiológico de proteção ajuda a uma adaptação gradual e mais segura do sistema auditivo fetal aos sons de baixa frequência, de modo a permitir o ajuste necessário das células ciliadas, o que promove uma boa maturação auditiva fetal.

Ao longo deste processo de maturação, o aparelho auditivo vai-se tornando cada vez mais apto a processar padrões sonoros de frequência mais elevada. No caso do discurso humano, o sistema auditivo vai ficando progressivamente mais sensível e capaz de processar aspetos sonoros como tom, entoação e intensidade daquilo que é verbalizado. Ao conseguir ouvir sons de alta frequência, o feto torna-se capaz, pouco tempo depois de nascer, de processar a linguagem.

Algo que também contribui de certa forma para o processamento da linguagem é a natureza musical destacável de vários estímulos sonoros audíveis pelo feto. Nos discursos verbalizados e audíveis do ambiente exterior, o feto dá preferência, para além do ritmo, a outros aspetos musicais, como a melodia, a prosódia, os fonemas e o tom da voz que está a ouvir. [5] [7]

Quando ocorre a prematuridade, existe uma privação sonora materna implícita. As crianças prematuras passam a sua fase inicial de vida na UCIN, período que pode ir de alguns dias a semanas ou até mesmo meses. A privação dos sons biológicos maternos, como os batimentos cardíacos rítmicos da mãe e os níveis de baixa frequência da sua voz, durante um período de desenvolvimento-chave do sistema auditivo fetal, predispõe o recém-nascido a uma maturação cortical deficiente. E durante a hospitalização da

criança, num ambiente como a UCIN, existem poucas oportunidades para perceber e processar a voz materna, algo que pode afetar a estrutura cerebral e o desenvolvimento funcional do sistema auditivo, explicando défices de audição, linguagem e atenção. [5]

3.1.2. Ambiente da UCIN

A UCIN, enquanto unidade responsável pela prestação de cuidados a recém-nascidos prematuros ou em estado grave, necessita de uma permanente vigilância por parte dos profissionais de saúde e de um suporte tecnológico de máquinas e monitores fundamentais para a manutenção da qualidade dos cuidados prestados.

Esta vigilância permanente implica, por exemplo, um contacto físico muito frequente com os bebés, tendo-se verificado que estes são tocados, manipulados e examinados mais de oito a doze vezes num período de 4 horas [6]. Este tipo de estímulos, exigível para manter a vida, aumenta o risco de agressão ao bebé, algo que pode conduzir a respostas deficitárias dos sinais vitais, como a frequência cardíaca e a oxigenação, e a respostas comportamentais alteradas.

Para além do contacto físico, importa referir a importância e os efeitos do ambiente acústico da UCIN.

Os recém-nascidos em UCIN, são expostos a diversos sons de alta frequência e estímulos auditivos com os quais não estão familiarizados e que criam um ambiente sonoro com grande potencial agressor. Deve-se tomar especial atenção aos prematuros, que, como já foi referido, por terem abandonado demasiado cedo o ambiente acolhedor intrauterino, têm sistemas auditivo e neurológico imaturos que os deixam ainda menos capazes de gerir os estímulos sonoros exteriores.

O ruído (definido como um som desagradável ou indesejável para o ser humano) influencia particularmente a condição do prematuro. Ruídos de elevada intensidade podem desencadear alterações na resposta cardíaca, quer bradicardias quer taquicardias, e estímulos de alta e baixa frequências provocam aumentos de cerca de 10 mmHg na pressão arterial sistólica e diastólica [8] [9]. Sabe-se também que o aumento da frequência cardíaca e respiratória, despoletado por ruídos mais ou menos súbitos e excessivos, pode conduzir a apneia e hipoxemia. Estas respostas aumentam o risco de efeitos adversos, tais como: um crescimento deficitário; padrões anormais do sono;

défice auditivo, presente em 9% dos recém-nascidos prematuros [10]; displasia bronco-pulmonar; retinopatia da prematuridade; atraso do desenvolvimento, entre outras [11]. Esta agressão sonora na UCIN tem ainda sido associada a problemas no desenvolvimento cerebral do recém-nascido prematuro [12].

Perante estes factos, depreende-se que, apesar de nem todos os fatores com potencial agressivo na UCIN poderem ser alterados, existem alguns passíveis de ser modificados, como é o caso dos que se relacionam com o ambiente sonoro e o influenciam. É por isso importante avaliar e encontrar medidas que tenham em consideração o impacto que este ambiente tem no crescimento, no desenvolvimento e no bem-estar, primeiramente do recém-nascido, mas também dos próprios pais. De referir também a influência negativa que pode vir a ter no trabalho dos profissionais de saúde, pois sabe-se que ruído excessivo e intenso afeta a memória a curto prazo e aumenta o nível de distração durante a realização de tarefas [13].

3.2. Recomendações sonoras

Neste contexto, nos últimos anos têm sido criadas recomendações sonoras específicas para as UCIN, numa tentativa de diminuir o risco de exposição a estes estímulos com potencial nocivo e de evitar e limitar as complicações consequentes [6] [7].

Em 1997, a Academia Americana de Pediatria (AAP), numa tentativa de prevenir a lesão ou perda auditiva dos recém-nascidos hospitalizados na UCIN, publicou uma declaração que recomenda evitar níveis sonoros iguais ou superiores a 45 decibéis (dB). Publicou também uma tabela (ver Tabela 1) com exemplos dos níveis de ruído na vida diária e dentro de uma incubadora e os respetivos efeitos [13]. Podemos perceber pela sua análise que, no ambiente da incubadora, um determinado ruído com aparentemente pouca intensidade sonora, como por exemplo o bater dos dedos na incubadora, é percecionado dentro da incubadora como um som de alta intensidade e incomodativo, equivalente à intensidade sonora de tráfego intenso. Percebe-se com isto que o limiar para a intensidade sonora se tornar incomodativa é bastante mais baixo dentro da incubadora, para determinadas ações, do que no ambiente exterior.

Tabela 1 – Níveis de ruído e respetivos exemplos

Qualidade	Intensidade de pico (dBA)	Exemplos	Dentro da incubadora	Efeito
Apenas audível	10	Batimento cardíaco		
Muito silencioso	20-30	Sussurro		< 35 dBA desejável para dormir
Silencioso	40	Média em casa		
	50	Tráfego ligeiro	Ruído de fundo	< 50 dBA desejável para trabalhar
Moderadamente alto	60	Conversa normal	Motor a arrancar e desligar	
	70	Aspirador a vácuo	Borbulhar da tubuladura do ventilador	Incômodo
Alto	80	Tráfego intenso Telefone a tocar	Bater na incubadora com os dedos	
	90	Martelo pneumático	Fechar portas de metal debaixo da incubadora	Défice auditivo com exposição persistente
Muito alto	100	Corta-relvas	Fechar as vigias da incubadora	
Desconfortavelmente alto	120	"Boom box" num carro	Deixar cair a cabeceira do colchão	Dor e desconforto
	140	Avião a jato		

Fonte: Santos, Vera, et al., "O Som na Unidade de Neonatologia," *Consenso Clínico - Sociedade Portuguesa de Neonatologia da SPP*, 2018, edição n.º 1: 1-16.

Posteriormente, já em 2013, o Comité para o Estabelecimento de Recomendações para Projetos das UCIN, de origem americana e canadiana, decidiu investir na construção e no melhoramento das áreas de cuidados neonatais. Para tal definiu que estas deviam conter unidades de absorção acústicas ou outras alternativas de modo a assegurar que a combinação de sons de fundo e de sons transitórios nas unidades não excedessem o Nível Sonoro Contínuo (LA_{eq}) de 45 dB, um Nível Sonoro Máximo (LA_{10}) de 50 dB e Sons Transitórios (L_{max}) de 65 dB (ver Tabela 2) [13]. Contudo, sabe-se que nem sempre o equipamento de alta tecnologia utilizado para a prestação de cuidados nas UCIN vai ao encontro destas recomendações. O nível sonoro nestas unidades varia entre os 51 e os 90 dB e depende de fatores como o *design* da unidade, a fase do dia e o próprio nível de atividade [6]. Alguns sons comuns foram mesmo medidos e reportados. A título exemplificativo: o som da aspiração endotraqueal aumenta o nível sonoro para 68 dB e o simples toque do telefone na unidade aumenta-o para 83 dB [6]. Quanto maior a necessidade de realizar procedimentos ao recém-nascido, maior o nível sonoro a que ele estará exposto e maior o risco nocivo.

Tabela 2 – Recomendações dos níveis de pressão sonora máximos do Comité para Estabelecimento de Recomendações para Projetos das UCIN expressos em dB

	LA_{eq}	LA₁₀	LA_{max}
Unidades dos doentes	45	50	65
Zonas de trabalho e repouso dos profissionais	50	55	70

LA₁₀ - nível de pressão sonora ponderado A excedido durante 10% do tempo

LA_{eq} - Nível sonoro contínuo equivalente ponderado A

LA_{max} - Nível de pressão sonora ponderado A máximo

Fonte: Santos, Vera, et al., “O Som na Unidade de Neonatologia,” *Consenso Clínico - Sociedade Portuguesa de Neonatologia da SPP*, 2018, edição n.º 1: 1-16.

Podemos depreender que os níveis sonoros existentes excedem os propostos nas recomendações da AAP. A realidade do ruído nas UCIN fica muito aquém do que se pretende atingir através destas recomendações. Segundo alguns estudos portugueses a diferença entre os níveis sonoros das unidades e os máximos recomendados pela AAP variou cerca de 14 a 21 dB [14] [15].

Tem sido feito um esforço também no sentido de implementar medidas práticas nas UCIN que contribuam para a redução deste nível sonoro, nomeadamente no que respeita ao cuidado com os equipamentos, como silenciar os alarmes o mais rapidamente possível e fechar silenciosamente as portas das incubadoras; ao nível da organização e da gestão da unidade, devendo-se procurar colocar os recém-nascidos mais instáveis em incubadoras fechadas, alertando para o nível de ruído durante as visitas, entre outros aspetos. São também propostas medidas para investir na formação de todos os profissionais de saúde sensibilizando-os para a redução do ruído [13].

4. Música – um instrumento terapêutico. Conceito de musicoterapia

A música, definida como a organização intencional de sons descrita em termos de ritmo, melodia e harmonia, é algo que acompanha o Homem desde os primórdios das civilizações. Foi sempre clara a sua influência positiva na expressão de emoções, na evocação de memórias, na comunicação, na cooperação e na coesão das relações humanas, no fundo, no bem-estar geral do ser humano [16].

A estrita ligação da música às práticas curativas ou pelo menos cuidadoras foi muito evidente desde cedo. Na Antiguidade Clássica, Platão e Aristóteles já sugeriam a música para promover o bem-estar mental e corporal, reconhecendo os seus efeitos benéficos no tratamento de enfermidades. O equilíbrio entre o corpo e o espírito era, e continua a ser hoje em dia, o objetivo primeiro da música enquanto instrumento terapêutico.

A grande afirmação do conceito de musicoterapia deu-se essencialmente nos anos 40 do século XX, pela necessidade de dar resposta às lesões cerebrais e perturbações de *stress* pós-traumático dos soldados após a Segunda Guerra Mundial. Passou depois a ser uma técnica aplicada não apenas por médicos em parceria com músicos, mas também pelos primeiros musicoterapeutas, com formação e competência em ambos os campos. A profissão foi reconhecida em 1950 no contexto da criação da Associação Nacional de Musicoterapia nos Estados Unidos da América e tinha o intuito de promover o uso da música como instrumento terapêutico e fomentar a formação de profissionais qualificados.

Em Portugal, a musicoterapia começa a ser valorizada por volta da década de 1970, altura em que se forma um grupo de investigação do curso de Educação pela Arte [17]. E é em 1989 que nasce o primeiro curso de formação de musicoterapeutas, no Funchal, criado pela Divisão Regional da Educação Especial da Madeira em parceria com a Universidade Montpellier. Apesar da sua pequena escala, este curso tem vindo a ser adotado por algumas universidades portuguesas.

Nos dias de hoje, a musicoterapia é considerada uma terapêutica de prevenção, reabilitação e manutenção do estado de saúde. Segundo Kenneth Bruscia, pode ser definida como “um processo de intervenção sistemática, na qual o terapeuta ajuda o paciente a obter saúde através de experiências musicais e de relações que se desenvolvem através delas como forças dinâmicas de mudança” [18].

Deve ser aplicada numa perspetiva holística, tendo em conta a complexidade do ser humano e as múltiplas formas que este tem de reagir à música. E, por muito concreta e exata que nos possa parecer, a música é, na verdade, muito abstrata e por isso percebida e sentida de diferentes formas por cada indivíduo, através das suas componentes sensorial, hormonal, fisiomotora e psicológica [19].

São variadas as técnicas e metodologias utilizadas na prática da musicoterapia, desde improvisação musical a recriação, audição musical e composição [20]. De modo a aumentar o seu potencial e a eficácia dos resultados obtidos, as técnicas podem ainda ser associadas a terapêuticas de reabilitação ou prevenção, tais como: *biofeedback*, hipnose, meditação, psicoterapia, dieta e imagética.

Importa mencionar também que a aplicação da musicoterapia não passa somente pela utilização de música instrumentalizada ou gravada. A voz é um instrumento natural fundamental produzido pelo ser humano. Segundo Fregtman: “integrar a música à terapia é integrar o corpo, porque a música é feita, dita, tocada e cantada como manifestação corporal” [21].

5. Impacto da música na história materno-fetal

A música, para além de acompanhar a história da humanidade, acompanha a história de cada indivíduo na sua própria trajetória existencial desde muito cedo. Julga-se que a primeira impressão sensorial, como já foi referido, tenha início pela vigésima semana de gestação, altura em que o feto no ambiente intrauterino já reconhece os sons e inicia a sua aprendizagem musical.

O sistema neurológico fetal em desenvolvimento está exposto a inúmeras influências externas. Apesar de as investigações nesta área se focarem mais nas influências negativas, é também de interesse investigar se o neurodesenvolvimento fetal é passível de ser influenciado positivamente. Existem evidências de que certas estimulações musicais alteram o comportamento fetal, o que se estende até ao período neonatal. A música é considerada uma intervenção não-invasiva, de fácil acesso e aceitável culturalmente, com múltiplos benefícios tanto para a mãe como para o feto.

Um estudo realizado em 2011 pretendeu avaliar a influência da exposição musical da grávida no comportamento neonatal [22]. Foram escolhidas grávidas até às 20 semanas de gestação, que foram divididas posteriormente em dois grupos: um grupo exposto a música e outro grupo de controlo, sem exposição. De forma a avaliar o impacto desta exposição no comportamento dos recém-nascidos, foi utilizada a Escala de Avaliação Comportamental Neonatal de Brazelton (*Brazelton Neonatal Behavioral Assessment – BNBAS*). Esta escala, ao contemplar um amplo leque de comportamentos, traduz um “retrato” comportamental da criança, que perante diferentes estímulos, reflete as suas forças, respostas de adaptação e vulnerabilidades [23]. Com base nesta escala, os recém-nascidos foram avaliados tendo em conta sete dimensões, entre as quais habituação, orientação e comportamento motor. Verificou-se que os recém-nascidos cujas mães foram expostas ao estímulo musical durante a gravidez pontuaram significativamente mais do que os que não foram expostos. Isto demonstra a influência positiva da música no comportamento neonatal. Estas respostas comportamentais acabam por testar a integridade do sistema nervoso neonatal em diferentes dimensões como a perceção, a condução aferente, a integração, a decisão consciente e o aparelho motor eferente [24].

Importa também salientar que as respostas fetais à música apresentam um padrão de maturação consoante o período de gestação. Sabe-se que a definição da função auditiva fetal acontece por volta das 24 semanas de gestação e, segundo este estudo, as grávidas

escolhidas tinham até 20 semanas de gestação. É por isso improvável que neste caso a música tenha produzido efeitos especificamente auditivos no feto, pelo simples facto de o sistema auditivo não se encontrar ainda desenvolvido. Julga-se que neste caso os efeitos são provavelmente mediados por alterações endócrinas maternas, algo já comprovado. A música contribui para o aumento dos níveis da hormona do crescimento e da secreção esteroide ovárica e para alterações nos níveis de cortisol, testosterona e estrogénios [25]. Sabe-se que os corticosteroides têm múltiplos efeitos regulatórios no crescimento de neuroblastos, na mielinização e no metabolismo do cérebro em desenvolvimento. Deduz-se, assim, que a exposição musical ao longo da gravidez pode de facto influenciar a neurogénese e a plasticidade cerebral do feto também através de mecanismos mediados por esteroides [22].

Saliente-se também que os recém-nascidos, assim que nascem, respondem de forma seletiva à voz materna em detrimento de outras vozes femininas desconhecidas, e que essa resposta provoca alterações na frequência cardíaca e na orientação dos movimentos do bebé em direção à fonte sonora. Esta preferência pela voz materna vem enfatizar a importância da experiência auditiva pré-natal e intrauterina no desenvolvimento de capacidades como a atenção, a aprendizagem e a memória auditiva [5].

São também conhecidos na literatura os efeitos calmantes e de relaxamento da música após o nascimento do bebé: na promoção do sono e da atenção, na melhoria das cólicas e do choro decorrente [26] e até na prevenção da morte súbita do recém-nascido [19].

Importa ainda referir que a música quando aplicada durante a gravidez e o período neonatal é também uma experiência promotora do bem-estar e da saúde da própria mãe. Tanto a música instrumentalizada como o canto materno promovem uma maior consciência corporal, ligação afetiva ao feto, diminuição da ansiedade, foco da atenção no parto e promoção do aleitamento materno e do ajustamento puerperal. [27]

6. Impacto da música nos recém-nascidos prematuros em UCIN

O impacto que a música pode ter num recém-nascido prematuro merece especiais cuidados e atenção quando comparado com aquele que pode ocorrer relativamente aos nascidos a termo. Perante o que foi descrito anteriormente, relativamente à suscetibilidade dos prematuros ao ambiente exterior, pela sua imaturidade orgânica e funcional, e dado o ambiente singular das UCIN, que nem sempre cumprem o nível sonoro recomendado, pode parecer à partida que, neste contexto, a aplicação de musicoterapia seja pouco evidente e até contraproducente [6]. Adiante ver-se-á, porém, que não é este o caso.

Como se descreveu anteriormente, o ambiente em UCIN é fonte de estímulos potencialmente agressivos e dolorosos para o recém-nascido prematuro. A dor neste grupo pediátrico é expressada por determinados indicadores fisiológicos, sendo os mais frequentes o aumento da frequência cardíaca e da tensão arterial, a diminuição da saturação de oxigénio e uma respiração mais rápida e superficial [28]. Estes fatores, juntamente com reações fisiológicas como choro, caretas e agitação podem levar a défices energéticos importantes [29]. O principal efeito é um baixo ganho ponderal, que pode condicionar o desenvolvimento cerebral do bebé e limitar os seus crescimento e desenvolvimento normais. É de referir ainda que terapias de suporte utilizada em UCIN, como a suplementação de oxigénio, a fluidoterapia e a ventilação mecânica, podem ter efeitos nocivos se não forem usadas da forma adequada. Lesões pulmonares induzidas pelo ventilador, displasia broncopulmonar e retinopatia da prematuridade são algumas das intercorrências que podem advir desta má utilização [30].

Desta forma, a chave para prevenir o mau desenvolvimento do recém-nascido prematuro passa muito por controlar estas respostas fisiológicas induzidas pela dor e tentar minimizar os efeitos nocivos das intervenções invasivas, devendo estas ser reduzidas ao estritamente necessário.

Nos últimos anos, tem-se tentado perceber o impacto da música e os efeitos que técnicas de musicoterapia podem ter nestas situações e para este grupo específico da neonatologia, a curto e a longo prazo.

6.1. Impacto na UCIN

A música pode começar por ser vista como um meio não invasivo de suporte na UCIN, uma vez que transmite a segurança e o apreço do cuidador e substitui de certa forma a falta de proximidade afetiva conseguida pelo contacto físico, que neste ambiente é escassa, dada a necessidade de isolamento e a possível perturbação de procedimentos utilizados na estabilização e nos cuidados a prestar ao recém-nascido.

Para além disso, a musicoterapia tem vindo a ser aplicada nos prematuros, há já alguns anos, em países norte-americanos, com o intuito específico de estabilizar parâmetros fisiológicos, como a saturação de oxigénio e o crescimento; e parâmetros comportamentais, como a resposta à dor e o estado de alerta. Este trabalho tem também revelado alguns *insights* sobre a forma como a música pode moderar diretamente a ativação do eixo hipotálamo-hipófise-suprarrenal do recém-nascido, via essencial na modulação da resposta ao *stress* [4].

Sabe-se que, apesar da sua prematuridade, estes bebés já possuem capacidades básicas de processamento musical, potenciadas pela própria música, por ser caracterizada por padrões auditivos estruturados (muito diferentes dos padrões presentes na UCIN) e benéficos para o desenvolvimento cerebral. No entanto, mais do que serem capazes de reconhecer estes estímulos sonoros e de os discriminar de outros sons, é de interesse perceber melhor o impacto e o efeito das intervenções musicais propostas na sua fisiologia.

Existem diferentes técnicas de musicoterapia utilizadas neste contexto de UCIN que são vantajosas pelo simples facto de serem de fácil implementação, não invasivas, relativamente baratas e sem efeitos secundários conhecidos se bem aplicadas.

A capacidade que o bebé tem de reconhecer a voz materna ao nascer mostra-nos que prestar atenção e investir nesta valência humana pode ser útil quando ela é integrada com a prática de cuidados da UCIN. A evidência é clara quanto à utilização da voz materna enquanto instrumento musical neste contexto, pois estímulos sonoros familiares ao recém-nascido proporcionam à partida o conforto, a segurança e a consistência que o ambiente da UCIN não consegue oferecer.

Para além da voz, alguns estudos mostram também resultados positivos da utilização de gravações musicais, nomeadamente com música clássica, como de Mozart e Brahms, e

com canções de embalar como *Twinkle Twinkle Little Star* [31]. Destes dois tipos de abordagem, sabe-se que a canção de embalar tem uma estrutura musical mais simples, com um tom mais baixo e compasso lento, facilmente tolerado e aceite pelo bebé [32], enquanto a música clássica, sendo menos calma e constante, pode produzir respostas de alerta por parte do recém-nascido prematuro, que ainda é incapaz de discriminar estruturas musicais mais complexas [33]. Contudo, está demonstrado que ambas as intervenções reduzem a frequência cardíaca neonatal [34].

Sabe-se, contudo, que existe uma vantagem comprovada da aplicação de música ao vivo face a gravações musicais [35], e preferencialmente orientada por um musicoterapeuta qualificado. Isto porque, desta forma, é possível ajustar e controlar melhor a música consoante a sensibilidade, a necessidade e o nível de excitação do recém-nascido prematuro, evitando a sua estimulação excessiva.

Para além disso, seleccionar peças de música às quais o recém-nascido já tenha sido exposto durante o período fetal e/ou que sejam significativas para a família, ou congruentes com a sua cultura e o seu passado, as chamadas *songs of kin*, tem sido preferível. Isto porque potenciam um ambiente de maiores conforto, segurança e estabilidade e uma boa rotina de sono para a criança [36].

Existem outras técnicas, implementadas mais recentemente, que passam pela exposição do recém-nascido prematuro a gravações de sons intrauterinos ou à sua replicação, através de instrumentos específicos como o *ocean disc* e o *gato box* (ver Figuras 1 e 2). Estas técnicas são importantes neste grupo por tentarem fornecer algumas das características sonoras intrauterinas de que estes recém-nascidos foram privados tão precocemente, e que são benéficas para o seu desenvolvimento. Através destes instrumentos de musicoterapia consegue-se sincronizar e controlar certos ritmos fisiológicos, como a frequência respiratória e cardíaca [31]. Esta escolha preferencial pela intervenção no ritmo enquanto característica musical deve-se ao facto de se julgar que parte das respostas fisiológicas presentes durante e após o nascimento do bebé inclui reações a padrões de ritmo e tons básicos [4].

O *ocean disc* é um instrumento circular, de superfície lisa, com pequenas contas de metal no seu interior, que mimetiza os sons provocados pela placenta no meio intrauterino. Ao ser manuseado, acompanha e é capaz de influenciar o padrão respiratório do recém-nascido. Este impacto a nível respiratório tem grande importância

nos recém-nascidos prematuros em UCIN, dadas a imaturidade dos seus pulmões e as possíveis intercorrências respiratórias subsequentes, bem como o próprio ambiente hostil da unidade. É usado também para a indução e a estabilização do sono, sendo igualmente benéfico no relaxamento dos próprios pais, levando a uma melhor contribuição da sua parte neste processo de relaxamento e estabilização do bebé [37].

Outro instrumento musical utilizado é o *gato box*, uma caixa de madeira com fendas que funciona como tambor quando tocado suavemente com os dedos ou com baquetas. Simula o batimento cardíaco do bebé e, ao acompanhar as sucções durante o aleitamento, influencia a sequência sucção-deglutição-respiração, melhorando o controlo respiratório e a qualidade da alimentação [38].



Figura 1 – Ocean Disc

Fonte: <https://remo.com/products/product/ocean-disk>



Figura 2 – Gato Box

Fonte: <https://remo.com/products/product/gato-box>

Importa referir a importância da aplicação destas técnicas de forma supervisionada, tanto em termos de duração como de intensidade da música aplicada, de modo a não ultrapassar os níveis sonoros recomendados. Reforça-se por isso a importância de ser, sempre que possível, um profissional qualificado para o efeito a intervir.

Perante a variedade de intervenções musicais e efeitos correspondentes, tentou-se reunir ao longo dos anos vários estudos que as utilizaram e os respetivos resultados, de modo a perceber de forma global os efeitos benéficos da música nos recém-nascidos prematuros expostos ao ambiente da UCIN.

Foi feita uma revisão sistemática [4] que incluiu estudos desde a década de 1980 até ao ano de 2017, em que foram selecionados, entre 72 estudos, os dez mais rigorosos e relevantes em termos experimentais nesta matéria. Isto foi feito com o intuito de destacar de forma credível e sustentada as respostas fisiológicas a curto prazo dos recém-nascidos prematuros à exposição à música, fosse ela instrumentalizada, gravada

ou cantada, na UCIN. Um breve sumário destes estudos foi elaborado, mostrando as suas características (variáveis, tamanho das amostras, tipos de música utilizados, duração, etc.) de modo a destacar os dados disponíveis melhor fundamentados e os resultados respetivos (Ver Anexo 1 e 2).

Dos resultados encontrados, e estatisticamente significativos, obtiveram-se efeitos comportamentais e fisiológicos face à exposição musical e englobando as diferentes técnicas. Em cinco dos dez estudos, registou-se, em termos comportamentais, uma melhoria significativa do choro inconsolável e do equilíbrio do estado sono-vigília, e uma diminuição de reações gerais ao *stress* e de respostas à dor perante procedimentos invasivos. Em dois estudos, registou-se ainda uma melhoria da qualidade da alimentação, em especial no *intake* calórico. No que toca aos efeitos fisiológicos, o impacto foi registado essencialmente nos parâmetros cardíacos e respiratórios – com a estabilização da frequência cardíaca e da pressão arterial em cinco estudos, melhoria da frequência respiratória em três estudos e aumento da saturação de oxigénio em quatro estudos. Outro parâmetro igualmente contabilizado foi o ganho ponderal; contudo, apenas um estudo mostrou diminuição da perda de peso inicial.

Mais recentemente, em 2018, foi realizada outra revisão sistemática [39], no mesmo âmbito e com o intuito de avaliar apenas respostas fisiológicas dos recém-nascidos prematuros à musicoterapia. Neste caso, foram selecionados 20 artigos publicados entre 2000 e 2018 que investigaram os efeitos da musicoterapia na frequência cardíaca, na frequência respiratória e na saturação de oxigénio dos recém-nascidos prematuros. Desses 20 estudos, quatro usaram música ao vivo (harpa, canções de embalar, canto materno, *ocean disc* e *gatobox*) e os restantes 16 música gravada (música clássica como de Mozart e Brahms e canções de embalar com ou sem voz). Com a aplicação de musicoterapia, verificou-se uma diminuição significativa da frequência cardíaca (em oito estudos) e da frequência respiratória (em seis estudos) e um aumento da saturação de oxigénio (em quatro estudos) (Ver Anexo 3).

Em ambas as revisões sistemáticas acima apresentadas incluíram-se estudos em que se aplicaram diferentes abordagens musicais. Constatou-se também que, para além de as abordagens musicais serem diversificadas, houve uma certa heterogeneidade nas idades gestacionais dos recém-nascidos, na duração e na frequência da intervenção, na medição dos resultados, entre outras variáveis, não deixando de ser referida a dimensão limitada

das amostras. Portanto, se por um lado se conseguiu identificar resultados promissores com impacto benéfico nas respostas fisiológicas e comportamentais dos prematuros na generalidade dos estudos, por outro o tamanho das amostras, e a diversidade e a variabilidade das características dos estudos entre si tornaram difícil perceber, comparar e destacar entre as diferentes abordagens e condições apresentadas as que apresentam maiores impacto e benefício para o recém-nascido prematuro.

Seria por isso de interesse, perante o incontestável efeito da música no recém-nascido prematuro em UCIN, apostar numa investigação mais pormenorizada e comparativa das técnicas e dos recursos existentes, de modo a perceber que condições têm maior proveito e são potenciadoras de uma estabilização fisiológica e comportamental e de um desenvolvimento neurológico e crescimento adequados do RN prematuro.

6.2. Impacto a longo prazo

Para além do impacto a curto prazo, acima descrito, tem particular interesse a investigação dos efeitos a longo prazo, no desenvolvimento dos recém-nascidos prematuros, da música aplicada em UCIN.

Em março do presente ano de 2019, foi publicado o primeiro artigo com resultados preliminares nesta matéria [40]. Pretendeu-se, com o estudo realizado, avaliar em crianças com 12 e 24 meses de idade que nasceram prematuras os efeitos da exposição musical em UCIN no seu desenvolvimento cognitivo e emocional. Entre as 44 crianças selecionadas, compararam-se aquelas que nasceram prematuras e que foram expostas a música durante o internamento em UCIN, com um grupo de controlo de crianças de nascimento prematuro sem exposição musical e com um grupo de crianças nascidas a termo, aos 12 e aos 24 meses de idade.

A avaliação cognitiva e emocional foi realizada através de escalas que integraram atividades específicas de avaliação de cognição, linguagem, expressão emocional, entre outros aspetos. Constatou-se que, aos 12 meses de idade, as crianças de termo tiveram uma pontuação mais elevada no que toca a reações de medo quando comparadas com as dos dois grupos de prematuros; contudo, a pontuação alcançada pelo grupo pré-termo com exposição musical aproximou-se mais da do grupo de termo do que a dos

prematturos que não foram sujeitos a música em UCIN. O mesmo se verificou aos 24 meses de idade no que toca a reações de irritação.

Este estudo sugere portanto que existem de facto efeitos a longo prazo da aplicação de música em UCIN no desenvolvimento cerebral da criança pré-termo, e especificamente no desenvolvimento de mecanismos emocionais. Esta descoberta reforça a importância e o impacto da música neste grupo específico em pediatria, sendo de interesse prosseguir a investigação deste efeito positivo ao longo de toda a infância.

7. Conclusão

A música, instrumento terapêutico reconhecido ao longo da história da humanidade, tem vindo a adquirir uma importância crescente na história materno-fetal. Perante a fragilidade e a vulnerabilidade, neuro-auditiva e não só, dos recém-nascidos prematuros, por terem sido privados do ambiente intrauterino e por estarem expostos ao ambiente da UCIN, têm sido feitos estudos no sentido de perceber se existe algum impacto da aplicação da música neste contexto.

Nesta revisão, depois de reunidos vários dados da literatura existente neste domínio, pode-se constatar que a música, enquanto instrumento terapêutico, melhora os efeitos negativos que a experiência sonora em UCIN provoca no desenvolvimento e no crescimento dos recém-nascidos prematuros. A música contribui para a diminuição de resposta ao *stress* e à dor, através do seu impacto direto na estabilização de parâmetros fisiológicos como a pressão arterial, a frequência cardíaca e respiratória e o aumento das saturações de oxigénio; e de parâmetros comportamentais, como na redução do choro inconsolável, no equilíbrio sono-vigília e na melhoria da qualidade da alimentação. É ainda potenciadora de um contacto social positivo e uma forma de enriquecimento do meio envolvente da UCIN. Tudo isto é conseguido através de técnicas de musicoterapia que vão desde gravações musicais a música ao vivo, produzida pela voz ou por instrumentos que mimetizam os sons intrauterinos, e que devem ser aplicadas sob supervisão de profissionais experientes de modo a não estimular excessivamente o recém-nascido ou ultrapassar os níveis sonoros recomendados, algo que fica facilitado quando se opta pela música ao vivo em detrimento da música gravada.

Recentemente descobriu-se também, ainda que de forma preliminar, que o impacto da música em UCIN pode produzir efeitos a longo prazo em crianças que nasceram prematuras, nomeadamente nas suas respostas emocionais.

Apesar de a música ter estes efeitos no recém-nascido prematuro, a pequena dimensão das amostras e a diversidade das variáveis utilizadas fazem com que ainda não seja claro que técnicas utilizadas e condições dos estudos são mais benéficas. Isto reforça a ideia de que é necessário prosseguir com investigações futuras nesta área, com maior especificidade e com base em estudos de maior dimensão, tendo em vista o impacto da música tanto a curto como a longo prazo no recém-nascido prematuro.

8. Agradecimentos

Gostaria de agradecer, antes de mais, à Dra. Margarida Abrantes, pela disponibilidade, a orientação e o apoio que deu na realização deste Trabalho Final de Mestrado. Agradeço também à Vera Eiró por me ter incentivado a abordar este tema que conjuga a medicina e a música, área que faz parte da minha vida e a que dou especial importância. Por fim, deixo um agradecimento especial à minha família, ao Francisco e aos amigos que tanto me apoiaram neste percurso.

9. Bibliografia

- [1] Lawn, J. et al., “Born Too Soon: Care for the preterm baby”, *Reproductive Health* 2013, 10: 1-3.
- [2] Bieleninik, L. et al., “Music Therapy for Preterm Infants and Their Parents: A Meta-analysis”, *Pediatrics* 2016, 138(3): 1-17.
- [3] Hospital de Cascais, “Unidade de Cuidados Intensivos Neonatais,”consultado em: <https://www.hospitaldecascais.pt/pt/servicos/Paginas/maternidadecuidados.aspx>. [Acedido a 3 Maio 2019].
- [4] Andersen, D. et al., “Infants born preterm, stress, and neurodevelopment in the neonatal intensive care unit: might music have an impact?,” *Development Medicine & Child Neurology* 2018, Systematic review: 1-11.
- [5] McMahon, E, et al., “Auditory brain development in premature infants: the importance of early experience,” *Annals of the New York Academy of Sciences* 2012, 1: 212-24.
- [6] Kimberly, A., et al., “Music Therapy in the NICU: Is there Evidence to support Integration for Procedural Support?,” *Adv Neonatal Care, NIH Public Access - Author Manuscript* 2014, 13(5): 1-7.
- [7] Haslebeck, F., Bassler, D., “Music From the Very Beginning - A Neuroscience-Based Framework for Music as Therapy for Preterm Infants and Their Parents,” *Frontiers in Behavioral Neuroscience* 2018, 12 (112): 1-7.
- [8] Morris, BH., et al., “The full-term and premature newborn – Physiological effects of sound on the newborn,” *Journal of perinatology* 2000, 20: 54-9.
- [9] Wachman, E., et al., “The effects of noise on preterm infants in the NICU,” *Arch Dis Child Fetal Neonatal* 2011, 96: 305–9.
- [10] Vohr, B., “Speech and language outcomes of very preterm infants,” *Semin Fetal Neonatal Med* 2014, 19: 78-83.
- [11] Ohlsson, A., Almadhoob, A., “Sound reduction management in the neonatal intensive care unit for preterm or very low birth weight infants,” *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2015, 1.
- [12] Smith, G., et al., “Neonatal intensive care unit stress is associated with brain development in preterm infants,” *Ann Neurol.* 2011, 70: 541-9.

- [13] Santos, Vera, et al., “O Som na Unidade de Neonatologia,” *Consenso Clínico - Sociedade Portuguesa de Neonatologia da SPP*, 2018, edição n.º 1: 1-16.
- [14] Nicolau, AS, et al., “O ruído nas Unidades de Cuidados Intensivos Neonatais de Lisboa e Vale do Tejo” *Acta Pediatr. Port.* 2005, 36(1): 15-21.
- [15] Albuquerque, M, et. al. “Estimativa do Ruído numa Unidade de Cuidados Intensivos Neonatais,” *Nascer e Crescer* 2006, 15 (4): 219-22.
- [16] Costa Oliveira, Clara, et al., “Breve história da Musicoterapia, suas conceptualizações e práticas,” *Livro de Atas do XII Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação*, 2014.
- [17] Sousa, A., “Psicoterapias activas (arte-terapias),” *Livros Horizonte*, 2005.
- [18] Bruscia, K. E., "Defining Music Therapy", 1998.
- [19] Areias, J. C. “A música, a saúde e o bem estar,” *Nascer e Crescer - Revista de Pediatria do Centro Hospitalar do Porto* 2016, 25: 7-10.
- [20] Nascimento, F., et al., “A Atuação do Musicoterapeuta na Educação Especial Experiência Clínica,” *Revista Brasileira de Musicoterapia*, 2006, 8: 72-83.
- [21] Fretman, C.D., “Corpo, Música e Terapia,” *Cultrix*, 1989.
- [22] Arya, R., et al., “Maternal Music Exposure during Pregnancy Influences Neonatal Behaviour: An Open-Label Randomized Controlled Trial,” *International Journal of Pediatrics* 2011, 2012: 6.
- [23] Fundação Brazelton/ Gomes-Pedro, consultado em:
<https://fundacaobgp.com/pt/avaliacao-neuro-comportamental>. [Acedido a 26 Abril 2019].
- [24] Nugent, K., et al., “Neonatal Behavioral Assessment Scale,” *Mac Keith Press*, 1995.
- [25] Fukui, H., Toyoshima, K., “Music facilitate the neurogenesis, regeneration and repair of neurons,” *Medical Hypothesis*, 2008, 71: 765-9.
- [26] Tabarro, Camila Sotilo, et al., “Efeito da música no trabalho de parto e no recém-nascido,” *Revista da Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo* 2010, 44 (2): 445-52.
- [27] Carvalho, M.E., Rodrigues, H., “A Musicoterapia e o Canto Pre-Natal: contributos nos cuidados de saúde materna,” *Revista da Associação Portuguesa dos*

Enfermeiros Obstetras, 2016, 17: 4-7.

- [28] Sweet, S., "Physiological measures of pain," *Finley G, McGrath P, editors. Measurement of pain in infants and children. Progress in pain research and management* 1998, 59-81.
- [29] Tan JBC, et al., "The energy costs of prematurity and the neonatal intensive care unit (NICU) experience," *Antioxidants* 2018, 7: 1-13.
- [30] Keszler, M., et al., "Mechanical ventilation and bronchopulmonary dysplasia," *Clin Perinatol.* 2015, 42: 781-96.
- [31] Loewy, J., et al., "The Effects of Music Therapy on Vital Signs, Feeding, and Sleep in Premature Infants", *Pediatrics - Official Journal of the American Academy of Pediatrics*, 2013, 131: 902-18.
- [32] Standley, JM., "A meta-analysis of the efficacy of music therapy for premature infants" *J Pediatr Nurs.*, 2002, 17: 107-13.
- [33] Trehub, S., Trainor, L., "Singing to infants: lullabies and play songs", *Rovee-Collier C, Lipsitt LP, Hayne H, editors. Advances in infancy research. Norwood, NJ: Ablex Publishing Co*, 1998.
- [34] Amini, E., et al., "Effect of lullaby and classical music on physiologic stability of hospitalized preterm infants: a randomized trial", *J Neonatal Perinatal Med.* 2013, 6: 295-301.
- [35] Arnon, S., et al., "Live Music is Beneficial to Preterm Infants in the Neonatal Intensive Care Unit Environment", *BIRTH* 2006, 33: 131-6.
- [36] Loewy, J., "NICU music therapy: song of kin as critical lullaby in research and practice", *Annals of The New York Academy of Sciences* 2015, 1337: 178-85.
- [37] Loewy, J., "Evidence-based Use Of Lullaby Ocean Disc" 2015, consultado em: https://www.youtube.com/watch?v=MWG_uM3pDGE. [Acedido em Maio 2019].
- [38] Palmieri, S., "Music therapy for infants in NICU," 2016, consultado em: <https://www.youtube.com/watch?v=bwKCK3W-96E> . [Acedido em Maio 2019].
- [39] Liwang, F., et al., "Preterm infant physiological responses to music therapy: a systematic review", *Paediatrica Indonesiana*, 2018,58: 242-51.
- [40] Lejeune, F., et al., "Effects of an Early Postnatal Musica Intervention on Cognitive and Emotional Development in Preterm Children at 12 and 24 Months: Preliminary

Findings”, *Frontiers in Psychology* 2019, 10: 1-37.

- [41] Reimer, B., “Why Do Humans Value Music?”, *National Association for Music Education*, 2015.
- [42] Anderson, DE, et al., “Infants born preterm, stress, and neurodevelopment in the neonatal intensive care unit: might music have an impact?”, *Development Medicine & Child Neurology* 2018, 60 (3): 256-66.
- [43] Keith, DR, et al., “The effects of music listening on inconsolable crying in premature infants”, *J Music Ther* 2009, 46: 191–203.
- [44] Caine, J., “The effects of music on the selected stress behaviors, weight, caloric and formula intake, and length of hospital stay of premature and low birth weight neonates in a newborn intensive care unit”, *J Music The.* 1991, 28 (4):180–92.
- [45] Qiu, Jie, et al., “Effect of combined music and touch intervention on pain response and b-endorphin and cortisol concentrations in late preterm infants”, *BMC Pediatr*, 2017, 17: 38.
- [46] Perani, D., et al., “Functional specializations for music processing in the human newborn brain”, *Proc Natl Acad Sci U S A*, 2010, 107: 4758–63.
- [47] Standley, JM, et al., “The effect of music reinforcement for non-nutritive sucking on nipple feeding of premature infants”, *Pediatr. Nurs.* 2010, 36: 138.
- [48] Arnon, S., et al., “Maternal singing during kangaroo care led to autonomic stability in preterm infants and reduced maternal anxiety”, *Acta Paediatr*, 2014, 103: 1039–44.
- [49] Butt, ML., et al., “Music modulates behaviour of premature infants following heel lance”, *Can J Nurs Res* 2000, 31: 17–39.
- [50] Lorch, CA., et al., “Effect of stimulative and sedative music on systolic blood pressure, heart rate, and respiratory rate in premature infants”, *J Music Ther* 1994, 31: 105–18.
- [51] Chou, LL., et al., “Effects of music therapy on oxygen saturation in premature infants receiving endotracheal suctioning”, *J Nurs Res* 2003, 11: 209–16.
- [52] Lubetzky, R., et al., “Effect of music by Mozart on energy expenditure in growing preterm infants”, *Pediatrics* 2010, 125: 24–8.

Anexo 1 – Metodologia dos dez estudos de maior rigor metodológico, selecionados de entre os 72 escolhidos pela literatura referente à musicoterapia aplicada em UCIN, listados por ordem cronológica.

Table 1 Ten articles of highest methodological rigor selected from the 72 reviewed from the neonatal intensive care unit music therapy literature, listed chronologically

Part 1: Methodology

Reference	n; F:M; gestation (wks)	Independent variables	Dependent music variable	Music type	Comparison within and/or between
Qiu et al. ¹⁰	62; 34:28; <37	Premature infant pain profile (composite of SaO ₂ , HR, and behavioral measures), and cortisol and β-endorphin serum concentrations	35min (with gentle human touch) during and after each painful procedure (average of 35) over 14d	Lullabies and nursery rhymes by 'Smart Baby Lullaby' CD	(Within-participant and between groups) Baseline vs experimental Music vs comparison group
Arnon et al. ⁶⁴	86; 47:39; 32–36	SaO ₂ , RR, HR, HR variability (HF/LF), body temperature, AI's 1984 behavioral assessment scale, and maternal STAI survey	20min with KC	Live music: parent vocally performed songs (same as pregnancy) or parent-chosen vocal lullabies performed by music therapist	(Within-participant and between days) Baseline vs experimental vs postintervention KC with music vs KC alone
Loewy et al. ⁶⁸	272; 152:120; 27–32	SaO ₂ , HR, RR, behavioral/activity assessments, weight, and caloric intake	10min three times over 2wks	Live music: parent-chosen and -performed 'song of kin' synchronized to infant respiration, or 'Twinkle, Twinkle' vs music therapist on Ocean Disc, or Gato Box 'Baby Mozart' CD (by Baby Smart, Rehovot, Israel)	(Within-participant) Baseline vs experimental vs postintervention Song vs Ocean Disc vs Gato Box
Lubetzky et al. ⁷¹	18; 12:6; 30–37	Resting energy expenditure via constant flow generator	30min	'Baby Mozart' CD (by Baby Smart, Rehovot, Israel)	(Within-participant) Baseline vs experimental
Standley et al. ⁵⁶	68; 35:33; 32 vs 34 vs 36 adjusted	Discharge weight, weight gain, days until end of gavage feeding, and days until discharge	15min PAL intervention 1 x vs 3 x over 5d	Female vocal lullabies recorded commercially with minimal accompaniment	(Within-participant and between groups) Pre- vs postintervention Control vs 1 PAL vs 3 PAL Male vs female
Keith et al. ⁶⁵	22; 7:15; 32–40	SaO ₂ , HR, RR, BP, mean arterial pressure, and length of 'inconsolable crying' episodes	Average of 5.5min per inconsolable episode over 2d	Female vocal lullabies and children's songs, unaccompanied	(Within-participant) Music days vs no music days
Chou et al. ⁷⁰	30; 15:15; 28–36	SpO ₂ and SpO ₂ recovery time	During endotracheal suctioning	'Transitions' by Placenta Music (includes intrauterine sounds and muffled female vocals)	(Within-participant) Procedure with music vs procedure with no music Procedure vs baseline
Butt and Kisilevsky ⁶⁸	14; 6:8; 29–36	SaO ₂ and behavioral assessment via Brazelton's state of arousal and Neonatal Facial Coding System	10min during/after heel lance	Female vocal vs piano rendition of Brahms' Lullaby in D [♯] major	(Within-participant and between groups and between music type) Procedure with music vs procedure with no music <31wks vs >31wks Procedure with voice vs with piano
Lorch et al. ⁶⁹	10; 4:6; 33–35	HR, RR, and BP (systolic)	20min x 2d	Orchestral music (sedative 'Moonlight Sonata' vs stimulative 'Sabre Dance')	(Within-participant and between music type) Baseline vs sedative Baseline vs stimulative Sedative vs stimulative

Fonte : Andersen, D. et al., "Infants born preterm, stress, and neurodevelopment in the neonatal intensive care unit: might music have an impact?," *Development Medicine & Child Neurology* 2018, Systematic review: 1-11.

Table 1 Continued

Part 1: Methodology

Reference	n; F:M; gestation (wks)	Independent variables	Dependent music variable	Music type	Comparison within and/or between
Caine ⁸⁷	52; 30:22; N/A (-4d)	Days to discharge, caloric intake, formula intake, weight gain, and behavioral stress assessment	30min three times a day until discharge	Vocal lullabies and children's music	(Between groups) Music vs no music

Part 2: Results and methodological evaluation

Reference	Effect	Effect size of music: F^2 (if N/A, mean±SD provided)	Experimental weaknesses	Experimental strengths
Qiu et al. ¹⁰	Within-participant: there was a significant decrease in pain profile scores after 2wks ($p<0.050$) In that time there was a significant rise in β -endorphins ($p<0.050$) but no change in cortisol concentrations. Between groups: experimental infants had significantly lower pain scores than the comparison group at the end of the study ($p<0.050$) but no difference in cortisol. Music intervention also saw higher β -endorphin concentrations both at beginning and the end of the study than comparison group ($p<0.050$).	N/A Within-participant: PIPP: 11.17±0.91 vs 10.50±0.85 β -endorphins: 1.64±0.39 vs 2.29±0.74ng/mL Between groups: PIPP: 10.50±0.85 vs 13.00±0.46 β -endorphins: 2.29±0.74 vs 1.39±0.41ng/mL	No alternative palliative care or auditory stimulus assessed. Serum cortisol and β -endorphin cycles and levels not well understood in premature infants without strong circadian rhythms.	Moderate sample size. Medical stability, medications, neurological and congenital abnormalities, and hearing issues used as screening criteria. Music assessed as intervention tested during high stress events, with multiple presentations per participant. Two biological measures of stress (cortisol and β -endorphins) used. Behavioral measures assessed with blinding and interrater reliability assessments.
Arnon et al. ⁸⁴	Within-participant: HRV LF power, HF power, LF/HF Ratio were significantly improved during intervention and recovery as compared to baseline ($p<0.050$). No other significant effects. Between days: HRV LF power, LF/HF ratio were significantly lower during KC + music as compared to KC alone during intervention and recovery ($p<0.050$). HRV HF power was significantly raised during recovery ($p<0.050$). No other significant effects in SaO ₂ , HR, RR, infant behavior.	N/A Between interventions LF power: 16.3±4.9 vs 35.8±6.5ms ² /Hz Between interventions HF power: 16.8±2.4 vs 6.8±1.4ms ² /Hz Between intervention/baseline LF power: 16.3 ± vs 28.1±7.3ms ² /Hz Between recovery/baseline HF power: 26.5±5.1 vs 6.8±1.4ms ² /Hz	HRV is not a standard NICU care measure and there is debate about its clinical significance. Infants were in deep sleep during presentation. No comparative auditory stimuli used. Only one intervention period.	Moderate sample size. Medications, hearing issues, neurological damage, and hyper-alertness to maternal voice used as screening criteria. Intervention day/type was randomized and staff double-blinded. Physiological and behavioral measures assessed. Multiple comparisons correction used in statistical analysis.
Loewy et al. ⁸⁶	Within-participant: lullaby had significant decreases in HR ($p<0.001$) with increases in sleep state ($p<0.001$) and quiet alert time ($p<0.050$). Parental perception of stress also fell ($p<0.001$). Lullaby showed higher caloric intake ($p<0.010$), feeding behavior ($p<0.02$) and higher SaO ₂ ($p<0.010$). Disc had a slightly elevated RR ($p<0.001$).	Quiet alertness=0.080 HR=0.230 RR=0.170 SaO ₂ =0.160 Caloric intake=0.170 Feeding behavior=0.130 Parental stress perception=0.780	No mention of auditory or neurological screening. No comparison group used. No comparison for previous parental use of music during pregnancy.	Large sample size. Gestational age and medical condition used as screening criteria. Randomize presentation of several efficacious alternative auditory interventions with formal testing of entraining to infant's vitals. Double-blinding of research and medical staff. Behavioral and physiological measures all used.

Fonte : Andersen, D. et al., "Infants born preterm, stress, and neurodevelopment in the neonatal intensive care unit: might music have an impact?," *Development Medicine & Child Neurology* 2018, Systematic review: 1-11.

Anexo 2 – Resultados dos dez estudos de maior rigor metodológico, selecionados de entre os 72 escolhidos pela literatura referente à musicoterapia aplicada em UCIN, listados por ordem cronológica.

Table 1: Continued				
Part 2: Results and methodological evaluation				
Reference	Effect	Effect size of music R^2 (if N/A, mean±SD provided)	Experimental weaknesses	Experimental strengths
Lubetzky et al. ²¹	Within-participant: 0-20min into music period participants showed a significantly lower mean REE than pre-exposure ($p=0.028$); 20-30min showed a significant decrease in REE as well ($p=0.030$).	REE=0.100-0.130	Smaller sample size (pilot). No alternative palliative care or auditory stimulus assessed. No comparison group used. Infants were in deep sleep during presentation. No apparent blinding. Only one intervention period.	Medical stability, caloric intake, and neurological and hearing issues used as screening criteria. Caffeine, caloric intake, and temperature controlled for. Randomized presentation order. Objective metabolic and energy efficiency measure used (REE).
Standley et al. ⁵⁹	Within-participant: data did not demonstrate significant weight gain benefits of PAL. Between groups: PAL trials significantly shortened length of gavage feeding for infants born at 34wks relative to comparison infants ($p<0.050$); and three trials were significantly better than one trial ($p<0.050$). No other dependent measures were significant between test groups.	N/A Gavage period (1 PAL vs 0) 58.8±13.1 vs 46.9±14.7d Gavage period (3 PAL vs 1 PAL): 35.2±8.4 vs 46.9±14.7d	No alternative palliative care or auditory stimulus assessed with the comparison group. No behavioral measures. No blinding of research staff.	Moderate sample size. Medical stability, stimulation tolerance, neurological condition, and oral feeding used as screening criteria. Three age groups with two intervention types. Behavioral and physiological measures used. Blinding of medical staff.
Keith et al. ⁶⁵	Within-participant: significant decrease in HR ($p<0.001$), RR ($p<0.001$), and inconsolable episodes ($p<0.001$). Significant increase in SaO ₂ ($p<0.010$). There was no significant effect for mean arterial pressure.	SaO ₂ =0.071 HR=-0.131 RR=0.199 Inconsolable crying=-0.776	Smaller sample size. No auditory or neurological assessment mentioned. No apparent blinding. No comparative auditory stimuli or palliative care used with a comparison group.	Medical stability, medications, and genetic abnormalities used as screening criteria. Behavioral and physiological measures used. Music assessed as intervention tested during high-stress event.
Chou et al. ⁷⁰	Within-participant: participants had significantly higher mean SpO ₂ after experimental vs control suctioning ($p<0.002$). Participants also returned to baseline SpO ₂ in a significantly shorter period ($p<0.004$).	SpO ₂ =0.343 SpO ₂ recovery time=-0.233	Smaller sample size. No behavioral measures or neurological assessment. No apparent blinding. Single intervention period assessed with no comparison of alternative stimuli or palliative intervention used.	Medical stability, respiratory status, and genetic abnormalities used as screening criteria. Music assessed as intervention during a high stress/painful event.
Butt and Kisilevsky ⁶⁸	Within-participant: relative to control procedure, music had significant decreases in HR, pain response, and had improved behavioral state during recovery ($p<0.050$). Between ages: HR and pain improvements were more effective for infants <31wks ($p<0.050$). But they also showed higher overall responses to heel lance. Between music: there was no significant difference between sources of music.	HR=-0.320 Pain=-0.300	Smaller sample size. No apparent auditory or neurological screening. No alternative palliative care assessed with a control group. Only one intervention period measured. No control for music said to occasionally be used by NICU staff previously.	Medical stability, medications, and genetic abnormalities used as screening criteria. Two musical types and two age groups assessed. Both behavioral and physiological measures used. Blinded video evaluation of behavior/pain with interrater reliability testing. Intervention used during high stress/pain event.

Fonte : Andersen, D. et al., “Infants born preterm, stress, and neurodevelopment in the neonatal intensive care unit: might music have an impact?,” *Development Medicine & Child Neurology* 2018, Systematic review: 1-11.

Anexo 3 – Resultados da musicoterapia para recém-nascidos prematuros

Authors(years)	Subjects	Intervention(s) and comparator	Measures	Results
Butt (2000)	14 PI, GA 29–36 weeks	IG: Lullabies music CG: No intervention	HR, SaO ₂ , behavioral state of arousal (Brazelton), pain response (NFCS)	Significant for all parameters
Calabro (2003)	22 PI, GA 34 weeks, with chronic lung disorder	IG: Lullabies music CG: No intervention	HR, RR, SaO ₂ , PBAF	NS for all parameters
Arnon (2006)	PI, GA ≥ 32 weeks, BW ≥ 1500 g	IG: (1)Live music and (2)recorded music CG: No music therapy	HR, SaO ₂ , RR, behavior	HR decreased significantly
Lai (2006)	30 PI (GA ≤ 37 weeks) with BW 1500 g	IG: Lullaby music during KC CG: No intervention	HR, RR, SaO ₂ , behavioral state, maternal anxiety	NS for all parameters except maternal anxiety state
Johnston (2007)	20 PI, GA 32–36 weeks	IG: Recorded maternal voice CG: No acoustic stimulation	HR, SaO ₂	NS
Whipple (2008)	60 PI (GA 32–37 weeks) with BW < 2500 g	IG: Pacifier–activated lullaby (PAL) CG: Pacifier only, no contact	HR, RR, SaO ₂	Significant only in RR; HR and SaO ₂ NS
Cassidy (2009)	63 PI, GA 28–33 weeks	IG: Recorded lullaby music followed by classic music and same music in reverse order CG: Standard NICU care	HR, RR, SaO ₂ , head circumference	NS
Farhat (2010)	44 VLBW PI, GA ≤ 34 weeks	IG: Lullaby music CG: No music	HR, RR, SaO ₂ , weight gain	RR and SaO ₂ significantly reduced; HR: NS
Schlez (2011)	52 stable PI, GA 32–37 weeks	IG: KC + live harp music therapy CG: KC only	HR, RR, SaO ₂	NS
Amini (2012)	25 stable PI (GA: 28–36 weeks, BW: 1000–2500 g)	IG: Lullaby music and classical music CG: No music	HR, RR, SaO ₂	Significant in HR and RR reduction for all intervention; NS for SaO ₂
Alipour (2013)	90 PI, GA 28–37 weeks, Apgar min. 7, appropriate weight for GA	IG: Lullaby music headphones with music played and silence headphones CG: No intervention	HR, SaO ₂ , RR, behavioral state	NS for all parameters
Auto (2013)	61 hospitalized PI (31 IG, 30 CG), GA ≥ 32 weeks, at least 10 days of life	IG: Music therapy with multimodal stimulation with background music CG: Only multimodal stimulation	Body weight gain, HR, RR	Significant reduction in HR and RR
Loewy (2013)	272 PI (GA 32–37 weeks) with RDS, clinical sepsis, SGA	IG: Live music (Lullaby, ocean disc, Gato Box) CG: No intervention	HR, RR, SaO ₂ , activity level	Significant reduction in HR after all intervention
Arnon (2014)	86 PI, GA 32–36 weeks	IG: KC + live maternal singing CG: KC	HR, RR, SaO ₂ , behavioral state, STAI Score	NS for all parameters except maternal anxiety
Aydin (2014)	60 PI GA < 37 weeks (30 IG, 30 CG)	IG: classical Turkish music + standard care CG: standard care	Peaked HR, SaO ₂ , RR, LOS	NS for all parameters
Dearn (2014)	22 PI, GA > 28 weeks	IG: Brahms' lullaby CG: standard NICU care	HR	NS
Jabraelli (2016)	66 PI, GA 29–34 weeks	IG: Brahms' and maternal lullaby CG: Standard NICU care	SaO ₂	Significantly increased SaO ₂
Taheri (2016)	52 PI, < 37 weeks	IG: recorded male lullaby CG: no music	HR, SaO ₂	Significant reduction HR and SaO ₂
Wirth (2016)	61 PI (IG Lullabies: 20; IG Maternal Voice 20; CG 21). GA 30–36 weeks	IG: (1) Lullabies and (2) maternal voice CG: Standard care	HR, RR, activity	Significant decreased HR and RR
Caparros-Gonzalez (2018)	17 PI (IG: 9; CG: 8), GA 32–36 weeks	IG: Relaxing tune Melomics computer system CG: Silence	HR, RR, SaO ₂ , systolic BP, diastolic BP	HR and RR significant

BW=birth weight; CG=control group(s); HR=heart rate; IG=intervention group(s); GA=gestational age; KC=kangaroo care; LOS=length of stay; NIPS=neonatal infant pain scale; NS=not significant; SaO₂=oxygen saturation; PI=preterm infants; PBAF=Physiological and Behavioral Assessment Form; REE=resting energy expenditure; RR=respiratory rate; TcPaO₂=transcutaneous arterial O₂ pressure; VLBW=very low birth weight

Fonte: Liwang, F., et al., “Preterm infant physiological responses to music therapy: a systematic review”, *Paediatrica Indonesiana*, 2018,58: 242-51.