

**Efeito de intervenções musicais na função
cognitiva dos idosos.
*Revisão bibliográfica e desenvolvimento de um
protocolo.***

Francisca Alves Gonçalves

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Medicina
(Mestrado Integrado)

Orientador: Prof. Doutor Nuno Filipe Cardoso Pinto
Co-orientador: Prof^a. Doutora Maria Assunção Vaz Patto

Junho de 2023

Efeito das intervenções com música na função cognitiva dos idosos.

Declaração de Integridade

Eu, Francisca Alves Gonçalves, que abaixo assino, estudante com o número de inscrição 38829, de Medicina, da Faculdade Ciências da Saúde, declaro ter desenvolvido o presente trabalho e elaborado o presente texto em total consonância com o **Código de Integridades da Universidade da Beira Interior**.

Mais concretamente afirmo não ter incorrido em qualquer das variedades de Fraude Académica, e que aqui declaro conhecer, que em particular atendi à exigida referência de frases, extratos, imagens e outras formas de trabalho intelectual, e assumindo assim na íntegra as responsabilidades da autoria.

Universidade da Beira Interior, Covilhã 30 / 06 / 2023

Francisca Alves Gonçalves

Resumo

O envelhecimento demográfico tem-se tornado numa preocupação mundial, quer devido ao envelhecimento global da sociedade associado a perdas cognitivas fisiológicas, quer às situações patológicas que acompanham o envelhecimento, nomeadamente as cognitivas. Não há actualmente medicação eficaz para curar estas patologias ou parar a senescência cognitiva, o que leva a considerar a introdução de intervenções não farmacológicas para retardar ou desacelerar o declínio cognitivo associado ao envelhecimento e, desta forma, proporcionar ao idoso uma melhor qualidade de vida e a manutenção da sua independência por mais tempo.

Assim, pretendeu-se avaliar o impacto das intervenções com música na função cognitiva do idoso saudável e também estudar a possibilidade de integrar as intervenções musicais no dia-dia dos lares e centros de dia, ou até mesmo introduzi-las no domicílio dos idosos. Para tal, desenvolveu-se uma proposta de protocolo tendo em conta as intervenções implementadas nos estudos analisados e os resultados obtidos.

Foi efetuada uma revisão integrada de literatura recorrendo às bases de dados *Pubmed* e *Scopus*. Foram incluídos estudos publicados até Novembro de 2022, em português, inglês e espanhol.

Os estudos revistos obtiveram na sua maioria a melhoria ou manutenção das capacidades cognitivas dos idosos. Contudo, alguns estudos apresentaram défices na metodologia, nomeadamente amostras pequenas, falta de grupo de controlo e aplicação de intervenções de curta duração.

As intervenções com música parecem ser uma forma promissora de melhorar as capacidades cognitivas nos idosos, constituindo uma forma económica e simples de retardar ou desacelerar o declínio cognitivo associado ao envelhecimento. Porém, é importante no futuro realizar estudos que combatam as limitações dos estudos existentes, para que se possa estruturar um protocolo de intervenção mais eficiente. O protocolo desenvolvido propõe uma duração mínima de 6 meses, com uma sessão semanal de 60 min e a com a audição musical como principal intervenção.

Palavras-chave

Música; musicoterapia; cantar; dançar; tocar um instrumento musical; idosos; pessoas mais velhas; cognição e função cognitiva.

Efeito das intervenções com música na função cognitiva dos idosos.

Abstract

Demographic aging has become a global concern, due to the overall aging of society associated with physiological cognitive decline and to the pathological cognitive conditions that accompany aging. Currently, there is no effective medication to cure these conditions or stop cognitive senescence, leading to the consideration of introducing non-pharmacological interventions to delay or slow down cognitive decline associated with aging, thus providing older adults with a better quality of life and maintaining their independence for a longer time.

Therefore, the aim was to evaluate the impact of music interventions on the cognitive function of healthy older adults and also to study the possibility of integrating musical interventions into the daily lives of nursing homes, and day centers, or even introducing them in the homes of older adults. For this purpose, a protocol proposal was developed, taking into account the interventions implemented in the analyzed studies and the results obtained.

An integrated literature review was conducted using the PubMed and Scopus databases. Studies published up until November 2022 in Portuguese, English, and Spanish were included. The majority of the reviewed studies showed improvement or maintenance of cognitive abilities in older adults. However, some studies exhibited methodological limitations, including small sample sizes, lack of control groups, and short duration of interventions.

Music interventions appear to be a promising way to enhance cognitive abilities in older adults, serving as a cost-effective and straightforward method to delay or slow down cognitive decline associated with aging. Nevertheless, it is important to conduct future studies that address the limitations of existing research in order to develop a more efficient intervention protocol.

The developed protocol has a minimum duration of 6 months, with a weekly session of 60 minutes, and music listening as the main intervention.

Keywords

Music, music therapy, singing, dancing, playing a musical instrument, elderly, older adults, cognition e cognitive function.

Efeito das intervenções com música na função cognitiva dos idosos.

Índice

Resumo	iii
Palavras-chave	iv
Abstract	vi
Keywords	vii
Lista de Figuras	xii
Lista de Tabelas	xiv
Lista de Siglas e Acrónimos	xvi
1 Introdução	1
1.1. Envelhecimento	1
1.1.1. Alterações encefálicas e alterações das capacidade cognitivas	1
1.1.1.1. Idosos institucionalizados versus não-institucionalizados.....	2
1.1.2. Teoria da Compensação neuronal, Neuroplasticidade e Reserva Cognitiva	2
1.1.3. Medidas Farmacológicas	3
1.2. A Música	4
1.2.1 A Música e o cérebro	4
1.2.2 Intervenções musicais e Cognição	5
1.2.2.1. Audição Musical e Prática de um instrumento musical	5
1.2.2.2. Dança associada a audição musical	8
1.2.2.3. Canto	8
1.2.2.4. Musicoterapia	9
1.3. Objetivos	9
2. Métodos	10
3. Resultados	12
3.1. Caracterização dos tipos de intervenção com música	12
3.1.1. Audição musical	13
3.1.2. Dança associada a audição musical	19
3.1.3. Prática de um Instrumento Musical	31
3.1.4. Canto	36
3.1.5. Musicoterapia.....	38
3.2. Impacto das intervenções com música nas capacidades cognitivas	41
4. Discussão	43

Efeito das intervenções com música na função cognitiva dos idosos.

5. Proposta de um protocolo de intervenção com música	46
5.1. Sessões de grupo de multi-estimulação	47
5.2. Sessões individuais	49
5.3. Protocolo Simplificado	49
6. Conclusão	50
7. Referências Bibliográficas	51

Efeito das intervenções com música na função cognitiva dos idosos.

Lista de Figuras

Figura 1.1 – Fluxograma da identificação e seleção dos artigos revistos.

Efeito das intervenções com música na função cognitiva dos idosos.

Lista de Tabelas

Tabela 1. – Síntese dos estudos que utilizaram audição musical como intervenção.

Tabela 2. – Síntese dos estudos que utilizaram a dança associada a audição musical como intervenção.

Tabela 3. – Síntese dos estudos que utilizaram a prática de um instrumento musical como intervenção.

Tabela 4. – Síntese dos estudos que utilizaram o canto como intervenção.

Tabela 5. – Síntese dos estudos que utilizaram musicoterapia como intervenção.

Efeito das intervenções com música na função cognitiva dos idosos.

Lista de Siglas e Acrónimos

AVC	Acidente Vascular Cerebral
AKT	<i>Non-verbal Geriatric concentration test</i>
DFS	<i>Digit Span Forward</i>
DSB	<i>Digit Span Backwards</i>
FC	Functional Connectivity
FAIR	<i>Frankfurt Attention Inventory</i>
K-MMSE	<i>Korean Mini Mental State Examination</i>
LM	<i>Logical Memory</i>
MMSE	<i>Mini Mental State Examination</i>
MoCA-Ina	<i>Versão Indonésia do Montreal Cognitive Assessment</i>
NVLT	<i>Non-Verbal Learning Test</i>
RAVLT	Rey Auditory Learning Test
RBANS	Repeatable Battery of Neuropsychological Status
RM	Ressonância magnética
RSPM	<i>Raven Standard Progressive Matrices</i>
RT	Reaction time
SDMT	<i>Symbol Digit Modalities Test</i>
S-KGDS	<i>Short-form of Korean Geriatric Depression Scale</i>

Efeito das intervenções com música na função cognitiva dos idosos.

SSB	<i>Spatial Span Backwards</i>
SSF	<i>Spatial Span Forard</i>
TMT-A	<i>Trail Making Test parte A</i>
TMT-B	<i>Trail Making Test parte B</i>
VCAP	<i>Virginia Conservation Assistance Program</i>
VWM	<i>Verbal working Memory</i>
WAIS-III	<i>Wechsler Adult Intelligence Scale – III</i>
WMS-R	<i>Wechsler Memory Scale - Revised</i>

Efeito das intervenções com música na função cognitiva dos idosos.

1. Introdução

1.1. Envelhecimento

Nos últimos anos tem-se verificado um aumento da esperança média de vida e uma diminuição da natalidade, o que levou a um aumento da população idosa. Atualmente, a faixa etária de pessoas com mais de 65 anos está a aumentar tanto em Portugal como na União Europeia. Espera-se que em 2060 quase um terço da população europeia esteja nessa faixa etária. Com o aumento mundial da esperança média de vida, há uma pressão crescente para minimizar os impactos do envelhecimento na população (1).

A Organização Mundial da Saúde propõe políticas de desenvolvimento ativo na qual refere que o processo de envelhecimento deve ser sustentado por políticas públicas e ações sociais e de saúde ao longo da vida. A criação dessas políticas sustenta-se numa perspetiva que visa a promoção da saúde, a prevenção de doenças e o acesso igualitário aos cuidados de qualidade (2,3).

O envelhecimento progressivo da população acarreta um aumento de custos sociais e sanitários. Da perspetiva da saúde, o envelhecimento rápido da população pode significar que a saúde da população irá piorar e haverá uma maior tendência para a dependência. Existe assim uma preocupação em diminuir a morbilidade, de forma a aumentar e manter a autonomia e a qualidade de vida dos idosos (1).

1.1.1 Alterações encefálicas e alterações das capacidades cognitivas

O processo de envelhecimento está associado a várias alterações cerebrais estruturais e funcionais que levam a alterações na cognição, mesmo na ausência de patologia neurológica (4,5).

Estas alterações ocorrem principalmente nas áreas frontais e temporais, onde ocorre diminuição do volume de substância cinzenta no córtex pré-frontal e no hipocampo e diminuição da conectividade funcional. Em particular, a atrofia do hipocampo leva a uma deterioração da memória de trabalho, da memória de longo prazo, diminuição do pensamento abstrato (inteligência fluída) e aumento progressivo do risco de vir a desenvolver demência. A degeneração nas áreas frontais está associada à diminuição na função executiva, da velocidade de processamento e da memória de trabalho. Verificou-

se também diminuição da integridade da substância branca, principalmente nas áreas frontais, o que pode levar a uma transmissão de informação menos eficaz nos idosos (4,5,6).

Ocorram também alterações sinápticas no córtex pré-frontal e no hipocampo, o que pode afetar a comunicação entre diferentes regiões cerebrais e contribui para alterações da memória declarativa, da memória de trabalho e das funções executivas (7). Também neurotransmissores como a dopamina, serotonina e acetilcolina tendem a diminuir com o envelhecimento, o que também pode afetar a velocidade de processamento cognitivo, a memória e a atenção (8,9,10). Sucedem-se ainda alterações na microvascularização cerebral, como alterações estruturais e disfunção vascular, que podem levar a um suprimento deficiente de oxigênio às células cerebrais, contribuindo para o declínio cognitivo (11).

1.1.1.1 Idosos institucionalizados e idosos não-institucionalizados

Quando tentamos perceber se o meio tem algum efeito nesse declínio, estudos que compararam idosos institucionalizados e não institucionalizados verificaram que os idosos residentes em lares têm maior declínio cognitivo comparativamente aos idosos não institucionalizados. Apesar dos estudos não conseguirem identificar concretamente as causas deste maior declínio nos idosos institucionalizados, sugerem que deveria ser considerada a implementação de atividades físicas, atividades cognitivamente estimulantes e atividades que trabalhem relações sociais, como uma forma de diminuir o declínio cognitivo nesta população (12,13).

1.1.2. Teoria da Compensação neuronal, Neuroplasticidade e Reserva cognitiva

Os conceitos da compensação neuronal, neuroplasticidade e reserva cognitiva estão interligadas e ajudam a explicar como é que perante trauma, doenças neurodegenerativas ou alterações associadas ao envelhecimento o cérebro consegue manter um funcionamento adequado (14,15,16).

A teoria de compensação neuronal sugere que à medida que ocorrem as mudanças estruturais e funcionais cerebrais associadas ao envelhecimento, os idosos desenvolvem estratégias compensatórias para gerir os défices cognitivos. Estas podem passar por ativação de regiões cerebrais adicionais e recrutamento de circuitos alternativos. Numa tarefa de memória verbal de longo prazo, alguns autores encontraram atividade pré-

frontal esquerda em jovens e nos idosos foi encontrada uma ativação bilateral das regiões pré-frontais (14,15).

Uma das bases desta teoria é a neuroplasticidade: a capacidade do cérebro se adaptar, remodelar e reorganizar a sua estrutura e funcionamento em resposta a estímulos e experiências. Estudos recentes demonstram que ao contrário do que se pensava anteriormente, a neuroplasticidade ocorre ao longo de toda a vida, o que permite que os idosos reorganizem as suas redes neuronais e as utilizem para desempenhar funções cognitivas em regiões não afetadas pelo envelhecimento (14,16,17). Estudos que recorreram a técnicas de imagem mostram que após treino cognitivo, os idosos apresentam aumento de densidade e volume de certas regiões cerebrais, como o córtex pré-frontal e o córtex orbitofrontal, o que pode representar melhoria na memória (16,18,19). Assim, alguns estudos consideram que o treino cognitivo de memória pode ser utilizado como mecanismo de reserva cognitiva e pode também proteger contra o declínio cognitivo associado ao envelhecimento (18).

Outros estudos demonstram que os idosos saudáveis recrutam maiores regiões cerebrais ou regiões adicionais quando comparados com jovens durante a execução da mesma tarefa (14,15,20).

A teoria de compensação neuronal também destaca a importância dos estímulos na manutenção da função cognitiva; idosos que realizam atividades estimulantes, como leitura, aprender novas capacidades, podem reforçar as redes neuronais e promover a reserva cognitiva. A reserva cognitiva é um conceito teórico que propõe que maior envolvimento em atividades cognitivamente estimulantes leva a alterações cerebrais que reduzem o impacto de patologias neurodegenerativas na cognição (6,14,21,22).

1.1.3. Medidas farmacológicas

Para mitigar o declínio cognitivo geralmente recorre-se a medidas farmacológicas, mas estudos demonstram que os idosos são mais propensos a sofrer efeitos adversos dos fármacos. Pode também ocorrer baixa eficácia medicamentosa devido a alterações na absorção, metabolismo e excreção, aumentando o risco de toxicidade. Por estarem mais suscetíveis aos efeitos adversos e às interações medicamentosas, tem sido sugerido a aplicação de intervenções não farmacológicas (23). Para além disso, estudos demonstram que uma proporção considerável de idosos não cumpre os planos terapêuticos que lhes foram prescritos, o que pode estar relacionado com a complexidade dos planos, que por vezes implicam múltiplas tomas em horários distintos, crenças e

percepções dos idosos acerca dos mesmos entre outros fatores (24,25).

1.2. A Música

A música foi descoberta há cerca de 100,000 a 200,000 anos atrás, tratando-se de um estímulo sensorial altamente complexo estruturado em diversos níveis e a sua produção requer integração de diversos tipos de informação e precisão no controlo do desempenho. Tem a capacidade de alterar comportamentos, relaxar, provocar emoções e influenciar o desenvolvimento cognitivo. A música pode ser vista como uma metáfora para a experiência humana, uma vez que integra todas as emoções e é capaz de induzir essas mesmas emoções. É um conceito difícil de definir, com cada pessoa a ter a sua própria conceção; o que para uns pode ser música para outros poderá ser apenas ruído. Podemos, contudo, definir os elementos que a compõem: melodia, harmonia, timbre, dinâmica e forma. Não sendo definida apenas por estes elementos, a música representa a relação entre estes e a função fisiológica (26).

1.2.1 A Música e o cérebro

A música é uma ferramenta importante para entender a cognição humana, a emoção, os mecanismos cerebrais e também estudar a neuroplasticidade, tendo em conta a complexidade do estímulo envolvido. A música estimula múltiplas áreas do cérebro, promovendo a plasticidade neuronal e fortalecendo as conexões entre diferentes regiões cerebrais (27,28).

A percepção musical inicia-se com a captação de ondas sonoras pelo ouvido e a sua transdução em impulsos elétricos na cóclea. Em seguida, esses impulsos nervosos são transmitidos através do nervo auditivo até ao tronco cerebral, onde ocorre um processamento inicial das informações auditivas (frequência, intensidade e duração). A partir deste, são encaminhados para o córtex auditivo primário, localizado no lobo temporal e ocorre uma análise mais detalhada da informação (melodia, ritmo, timbre e localização espacial). Após este processamento, a informação é transmitida para áreas corticais superiores, como o córtex de associação posterior que engloba o lobo temporal e parietal, e está envolvida na análise mais complexa e na interpretação de estímulos sonoros, permitindo assim atribuir significado emocional. O córtex pré-frontal está envolvido no processamento cognitivo e na tomada de decisões, assim é responsável por integrar as informações auditivas com a memória sensorial e onde são formadas representações mentais. A amígdala é responsável pela atribuição de valor emocional às

informações sensoriais, incluindo a música (27,28,29).

1.2.2 Intervenções Musicais e Cognição

As intervenções musicais englobam uma variedade de atividades terapêuticas, educacionais ou recreativas que utilizam a música como ferramenta, para promover benefícios físicos, emocionais, cognitivos e sociais. As intervenções musicais têm sido amplamente estudadas em relação aos seus efeitos na cognição. O uso da música como uma ferramenta terapêutica tem apresentado resultados promissores nas capacidades cognitivas de diversas populações (30,31, 32).

1.2.2.1. Audição Musical e Prática de um instrumento musical

Atualmente não existem muitos estudos acerca do efeito de intervenções com música em idosos sem compromisso cognitivo e motor. Desta forma, para tentarmos perceber como estas podem potencialmente mitigar o declínio cognitivo associado ao envelhecimento, os estudos realizados em músicos têm particular interesse, apesar de estes estudos se centrarem em músicos jovens ou adultos. Partindo do princípio que existe neuroplasticidade nos idosos, os estudos realizados em músicos podem ajudar a tentar perceber o impacto da música no cérebro, tanto a nível estrutural, como a nível funcional e consequentemente a nível cognitivo. Nos músicos é importante ter em consideração que englobam pelo menos dois tipos de intervenção, a audição musical e a prática de um instrumento musical.

Num estudo comparativo de não-músicos e violinistas, encontraram melhor processamento auditivo nos violinistas. Os violinistas apresentaram melhores respostas neuronais a mudanças dos estímulos auditivos (como mudança de timbre), indicando que a formação musical melhora a capacidade do cérebro de processar e discriminar diferentes características auditivas (33). Também foi analisado o efeito da formação musical no processamento subcortical, neste estudo os músicos apresentaram respostas neuronais mais rápidas e robustas a estímulos de fala e música, o que segundo os autores sugere que a formação musical aumenta a capacidade de processar e discriminar sons. Também encontraram nos músicos melhor integração audiovisual, o que pode indicar que a formação musical aumenta a capacidade de integrar informação visual e auditiva. Assim, os músicos apresentam melhor processamento subcortical perante estímulos auditivos e audiovisuais, demonstrando que a formação musical pode ter impacto positivo na capacidade de processar e integrar informações sensoriais (34).

Outro aspecto avaliado foi o comportamento do hipocampo, área do cérebro relacionada à memória, perante a novidade temporal em três grupos distintos: músicos, estudantes do primeiro ano do Curso Superior de Música e não-músicos. Os músicos apresentaram maior ativação da área anterior do hipocampo esquerdo comparativamente aos outros dois grupos. Os estudantes do primeiro ano do Curso Superior de Música também apresentaram maior ativação do que os não-músicos, ou seja, quanto mais longo o treino musical, maior é a ativação do hipocampo. Assim, segundo os autores, a formação musical induz plasticidade funcional no hipocampo, o que pode ter impacto na capacidade de memorização e nas capacidades cognitivas associadas ao hipocampo (35). Um estudo adicional realizado também avaliou o impacto da formação musical na plasticidade do hipocampo, os músicos apresentaram maior ativação bilateral da área anterior do hipocampo, bem como nas circunvoluções occipitais, lingual e fronto-orbitomedial, das áreas temporais superiores e do córtex cingulado médio. De acordo com os autores, essa maior ativação numa área associada à memória semântica poderá indicar que a prática musical tem um impacto positivo na memória e nos processos cognitivos associados. (36).

Os estudos previamente referidos indicam que nos músicos ocorrem alterações funcionais, que potencialmente se refletem em modificações cognitivas como mostram os estudos que se seguem.

Na avaliação do processamento visual de detalhes, foi observado nos músicos um processamento mais eficiente em comparação com os não-músicos, o que de acordo com os autores, pode estar relacionado com as alterações que a prática musical provoca no sistema frontoparietal compreendido no controlo dos movimentos oculares exploratórios e na atenção visual, capacidades necessárias na leitura de partituras musicais (37).

Um estudo adicional observou nos músicos um desempenho superior em atividades que exigem uma constante reorientação da atenção visuoespacial, principalmente quando os estímulos são apresentados no hemisfério esquerdo (38). Noutro estudo que também se analisou a atenção visual, foram aplicados testes neuropsicológicos a músicos e não-músicos. Os músicos apresentaram maior percentagem de respostas certas quando os testes eram realizados isoladamente, contudo, quando estes eram realizados em simultâneo com um vídeo com outros estímulos visuais, a percentagem de respostas corretas foi igual nos músicos e nos não músicos e o tempo de reação aos estímulos do vídeo foi menor nos músicos, constatando que os músicos foram capazes de dividir a

atenção visual entre dois grupos distintos de estímulos (luzes e figuras) de uma forma mais eficiente. Esse resultado pode ser atribuído ao fato de que os músicos frequentemente atuam em conjunto, o que requer que eles estejam atentos a múltiplos fatores relacionados com os outros participantes, tudo isto sem interferir com o seu desempenho. Assim, a capacidade que estes têm de dividir a atenção de forma mais eficiente está relacionada com a prática musical em grupo (39).

Na avaliação das capacidades visuo-espaciais em músicos e não-músicos, concluíram que o tempo de reação dos músicos foi menor, o que de acordo com os autores pode estar associados à capacidade de leitura de partituras musicais e ao facto de que os processos relacionados à atenção parecem ser mais eficientes nos músicos (40).

Foram também estudadas as capacidades oculomotoras, avaliando os movimentos sacádicos que, segundo os autores, funcionam como um indicador da velocidade com que a informação visual é processada. O estudo demonstrou que, ao realizar tarefas oculomotoras simples, os músicos exibiram movimentos sacádicos mais rápidos e eficazes, com um maior número de movimentos antecipatórios em comparação com não músicos. Os autores atribuem esse resultado ao fato de que a prática musical requer alta concentração, controle da fixação ocular, controle de movimentos finos e atenção envolvidos no desempenho musical. Esses achados sugerem uma relação entre a prática musical e a melhoria das capacidades oculomotoras (41).

Na memória visual um estudo demonstrou que os pianistas têm uma maior capacidade de memória visual, o que pode estar associado a uma maior capacidade dos músicos em manipular e armazenar imagens na memória de trabalho, facilitando o processo de codificação (42).

Na memória verbal, estudos encontraram nos músicos maior capacidade de memória verbal comparativamente aos não-músicos (42,43). Foi ainda encontrada nos músicos, melhor capacidade de evocação simples e auxiliada por pistas, o que indica que mais uma vez os músicos apresentam maior capacidade de memória verbal (44). Um estudo realizado no mesmo âmbito dos anteriores demonstrou que a prática musical influencia a capacidade de memória verbal de longo prazo e da memória de curto prazo (45). Os estudos mencionados indicam que a capacidade aumentada de memória verbal está associada à capacidade de memorização e à capacidade de extrair informações com significado no decorrer do processo de codificação. Isso ocorre porque os músicos demonstram maior uso de estratégias de agrupamento semântico durante a fase de aprendizagem. Essas descobertas sugerem que a prática musical pode contribuir para

melhoria da memória verbal, envolvendo tanto aspectos de armazenamento quanto de processamento de informações com significado (42-45).

Na memória auditiva, um estudo concluiu que os músicos demonstram melhor capacidade de memória, o que pode estar associado a uma melhor percepção inicial dos estímulos sonoros (quantidade maior de informação disponível para os processos de codificação) nos músicos (46).

Também o desempenho de tarefas de memória de trabalho parece superior nos músicos comparativamente com não-músicos (47).

1.2.2.2. Dança associada a audição musical

Paralelamente a todas as alterações cognitivas associadas à audição musical já descritas, a dança introduz o movimento, ou seja, a dança explora os benefícios sinérgicos da audição musical e do movimento, que ultrapassa o que cada uma delas proporciona individualmente.

Apesar de a dança poder ser considerada uma forma de exercício físico, a dança engloba também ritmo, coordenação motora, equilíbrio, memória, emoções, afetos, interação social, acústica, estimulação e experiência musical. Esta combinação de propriedades torna a dança uma intervenção única. Estudos demonstram que a dança e audição musical levam a alterações estruturais e funcionais positivas. As alterações estruturais incluem aumento no volume do hipocampo, aumento da substância cinzenta no giro para-central esquerdo e no giro para-hipocampal e aumento da integridade da substância branca. As alterações funcionais incluem alterações na função cognitiva, com uma melhoria significativa na memória, atenção, equilíbrio, parâmetros psicossociais e alterações no fator neurotrófico periférico (48).

Assim, quando combinadas, a dança e a audição musical proporcionam uma experiência única que parece levar a uma melhoria das capacidades cognitivas.

1.2.2.3 Canto

Em relação ao canto, alguns estudos avaliaram a ativação cerebral durante o canto e registaram maior ativação no córtex pré-frontal, o córtex motor, o córtex auditivo e nos sistemas límbicos, regiões que desempenham papéis importantes no processamento da linguagem, música, emoção e coordenação motora. O ato de cantar também exige por

vezes memorizar letras, melodias e ritmos e desta forma a prática regular estimula a memória de trabalho e a memória a longo prazo. Além disso, o canto (tal como a audição musical) envolve a percepção e a discriminação de tons, intervalos e padrões musicais (49,50,51).

O canto também estimula a integração de diferentes sistemas sensoriais, como a audição, o movimento e a respiração. Durante o canto, esses sistemas são ativados e coordenados, fortalecendo as conexões neurais e promovendo uma integração sensorial mais eficiente (52).

Estudos mostram que cantar estimula a atividade cerebral, melhorando a memória, a atenção e a função executiva em adultos mais velhos (53).

1.2.2.4 Musicoterapia

Segundo a *American Association of Music Therapy* e a *World Federation of Music Therapy*, a musicoterapia é uma abordagem clínica baseada em evidência científica, na qual as intervenções musicais visam melhorar a qualidade de vida e promover o bem-estar físico, social e emocional, a comunicação e a memória de indivíduos, grupos, famílias ou comunidades. A musicoterapia é aplicada por profissionais certificados, que a possam aplicar de maneira adequada e segura. Pode incluir atividades como tocar instrumentos musicais, cantar, improvisar, compor, ouvir música ou participar de apresentações musicais, englobando desta forma, todas as intervenções anteriormente descritas e podendo potencialmente promover as melhorias cognitivas já descritas (54,55).

1.3. Objetivos

Esta dissertação tem como objetivos principais:

1. Descrever e caracterizar os tipos de intervenção com música em idosos sem compromisso motor e/ou cognitivo;
2. Avaliar o impacto das intervenções com música na capacidade cognitiva dos idosos sem compromisso motor e/ou cognitivo;
3. Avaliar a possibilidade de se integrarem intervenções com música no dia-dia dos idosos, institucionalizados ou na comunidade, elaborando uma proposta de um protocolo de intervenção.

2. Métodos

Nesta dissertação, foi realizada uma revisão integrada da literatura, que envolveu a pesquisa e análise de diversos estudos, com o objetivo de reunir informações relevantes e seguidamente desenvolver um protocolo.

Foi realizada uma pesquisa de artigos científicos nas bases de dados electrónicas *PubMed/Medline* e *Scopus*, até 30 de Novembro de 2022, com inclusão prevista de artigos escritos em português, inglês e espanhol.

As palavras chaves utilizadas foram: music, music therapy, sing, singing, dancing, dance, playing a musical instrument, elderly, older adults, cognition e cognitive function.

No sentido de favorecer os estudos mais adequados ao tema e com superior qualidade científica, os critérios de inclusão utilizados foram os seguintes: (i) estudos que descrevessem correctamente a intervenção e a sua implementação; (ii) estudos em adultos com mais de 60 anos; (iii) qualquer tipo de intervenção musical, incluindo: audição musical, dança, canto, prática de um instrumento musical e musicoterapia; (iv) comparação com intervenções não musicais ou nenhum tipo de intervenção; (v) avaliado pelo menos um parâmetro da função cognitiva (isto é, cognição global, atenção complexa, função executiva, linguagem e memória, função perceptivo-motora, cognição social).

Não houve restrições em relação ao local de residência (por exemplo casas de repouso, instituições de longa permanência, em domicílio próprio, residem com cuidadores).

Os critérios de exclusão foram os seguintes: (i) formação musical prévia (ii) artigos de revisão de literatura, estudos de caso, estudos piloto e protocolos de estudo; (iii) adultos com doença neurológica ou neurodegenerativa conhecida (como *Alzheimer's*, demência, *Parkinson's* ou Acidente vascular cerebral (AVC)) ou outras doenças que possam limitar o movimento; (iv) aplicação de musicoterapia em simultâneo com outra atividade, como arte ou programas de exercício físico.

A Figura 1 apresenta o fluxograma da pesquisa efetuada, da qual resultaram 990 artigos, que foram extraídos para o *software* de gestão de referências *EndNote*. Os estudos duplicados foram assim identificados e retirados. De seguida, foram analisados os títulos e resumos para identificar estudos potencialmente relevantes. Após esta seleção os

Efeito das intervenções com música na função cognitiva dos idosos.

estudos foram analisados na íntegra para determinar se eram elegíveis de acordo com os critérios de elegibilidade previamente expostos. Foram assim incluídos na revisão um total de 17 artigos.

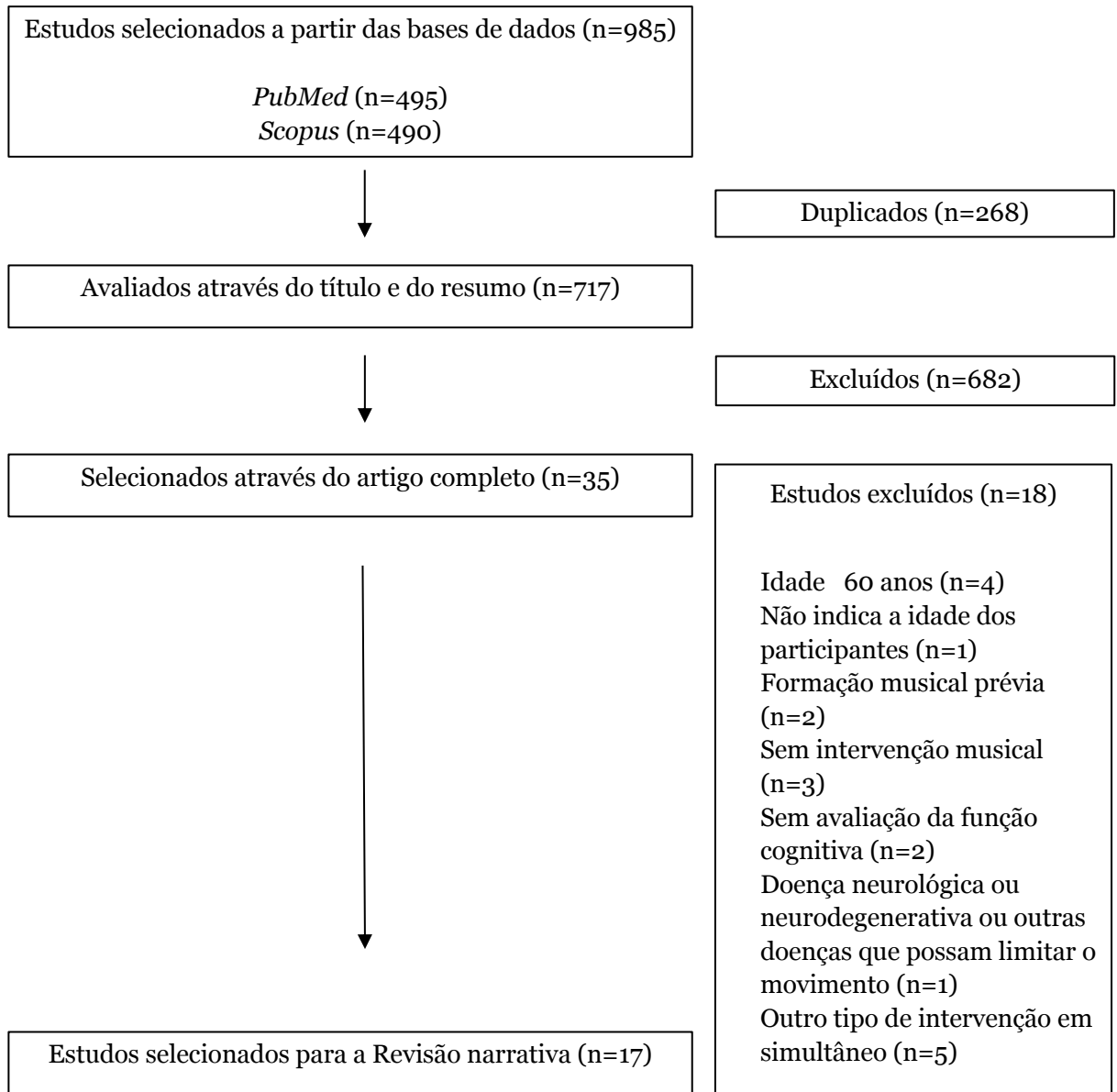


Figura 1. Fluxograma da identificação e seleção dos artigos revistos.

Nesta revisão serão apresentadas tabelas com o resumo das características dos estudos selecionados, incluindo o tipo de estudo, objetivo, intervenção e principais resultados, permitindo uma visualização rápida e comparativa das principais características e descobertas de cada pesquisa analisada. Foi realizada uma avaliação de acordo com o tipo de intervenção de forma permitir uma análise mais objetiva e uma comparação mais direta dos resultados dos estudos encontrados.

3. Resultados

3.1. Caracterização dos diferentes tipos de intervenção com música

Entre os 17 estudos analisados, quatro utilizaram audição passiva de música como intervenção (56,57,58,59), oito aplicam a dança associada à música como intervenção (60,61,62,63,64,65,66), três estudos recorreram à prática de um instrumento musical (67,68,69), um estudo (Noice e Noice) utilizou o canto como intervenção (70) e por fim dois estudos (Im, *et al.* e Kim, *et al.*) utilizaram a musicoterapia com intervenção (71,72).

A duração das intervenções, variou entre apenas um momento de audição musical durante a realização de tarefas cognitivas (56) até seis meses de intervenção, sendo seis meses a duração mais comum (61,62,64,65,67). Quanto à frequência, foram adotadas sessões semanais em sete estudos (61,66,67,68,69,71), sessões duas vezes por semana em cinco estudos (62,64,70,72), sessões três vezes por semana em um estudo (Baniqued, *et al.*) (65) e sessões quatro vezes por semana em um estudo (Ji *et al.*) (63). Temos ainda estudos (Laksmidewi, *et al.* e Tai, *et al.*) com sessões diárias (58,59) e outros estudos (Bottiroli, *et al.* e Kimura, *et al.*) com sessões esporádicas (Bottiroli, *et al.*, com apenas duas sessões e Kimura, *et al.* com quatro sessões) (57,60). No que diz respeito à duração de cada sessão, os estudos apresentaram uma variação, com um tempo mínimo de 20 minutos (58) e um tempo máximo de 1 hora e 30 minutos (62, 64, 68). A duração mais comum das sessões foi de 1 hora, presente em seis estudos (61, 65, 69, 70, 71). Em relação ao *follow-up*, só foi realizado em dois estudos (Kosmat, *et al.* e Bugos, *et al.*), cinco e seis meses após terminada a intervenção (66,67).

Em relação à configuração, 12 estudos aplicaram intervenções em grupo (60,61,62,64,65,66,67,68,69,70,71,72) e cinco estudos aplicaram intervenções individuais (56,57,58,59,63). Nas intervenções em grupo, o número máximo de participantes foi de 15 (69).

Em relação ao facilitador (profissional ou pessoa responsável por auxiliar e orientar os participantes dos estudos), temos seis intervenções facilitadas por professor de dança (60,61,62,64,66), duas intervenções facilitadas por musicoterapeutas (71,72), uma intervenção foi facilitada por um pianista (68), uma intervenção facilitada por professor de piano (69), uma intervenção facilitada por um professor de música (68) e uma

intervenção facilitada por instrutor assistente de investigação (63). Em três intervenções estavam presentes dois tipos de profissionais distintos (68,69,72).

Um estudo (Baniqued, *et al.*) refere um especialista em exercício físico como facilitador, e outro estudo (Noice e Noice) refere um instrutor, mas não especifica a área do mesmo (65,70). Nos restantes estudos, pelo desenho dos mesmos, não é necessário facilitador, sendo o próprio idoso a aplicar a intervenção (56,57,58,59).

Vamos de seguida analisar cada um dos artigos mais detalhadamente segundo o tipo de intervenção.

3.1.1 Audição musical

Mammarella *et al.* (2007) analisaram se a audição musical melhora o desempenho cognitivo em idosos. Os participantes realizaram duas tarefas cognitivas em três condições distintas: durante a audição de uma música clássica ocidental de António Lúcio Vivaldi intitulada de “*Spring*”, durante a audição de *white noise* e sem nenhum estímulo auditivo. No subteste *Digit Span do Wechsler Adult Intelligence Scale – III* (WAIS III), as três condições mostram diferenças significativas entre si, a condição da audição musical teve melhor resultado, seguida da condição com *white noise* e o pior resultado sem estímulo auditivo. No teste *Word Fluency*, a condição da audição musical teve a melhor pontuação e existiu uma diferença significativa quando comparado com as pontuações obtidas na condição com *white noise* e sem estímulo auditivo. Assim, os autores concluíram que a música de Vivaldi levou a um aumento significativo na memória de trabalho fonológica e na fluência fonológica. Em relação à condição com *white noise*, em ambas as tarefas os resultados foram muito semelhantes à condição sem estímulo auditivo, o que segundo os autores pode estar relacionado com a baixa intensidade do *white noise*, uma vez que foi permitido aos participantes ajustar o volume e há possibilidade de o estímulo ter ficado demasiado baixo (56).

Bottiroli *et al* (2014), investigaram o impacto da música de fundo na função cognitiva. Para isso, os participantes realizaram três testes cognitivos em quatro condições diferentes: sem nenhum estímulo auditivo, com *white noise*, a ouvir Mozart (para induzir humor/emoção positivo e altos níveis de excitação) e enquanto ouviam Mahler (para induzir uma emoção/humor negativo e diminuir os níveis de excitação). Foi avaliada a memória episódica com a apresentação de 15 palavras, em que os participantes tiveram

dois minutos para memorizar a lista, e por fim tiveram 2 minutos para escrever as palavras, em qualquer ordem. Foram realizadas quatro versões paralelas da lista de palavras para avaliar a mesma tarefa nas quatro condições diferentes. Os resultados obtidos durante a audição de Mozart foram significativamente melhores do que os obtidos na realização do teste sem estímulo auditivo e foram também melhores que os obtidos durante a audição de *white noise*, apesar de neste caso a diferença não ser significativa. Para avaliar a memória declarativa foi usado um teste de vocabulário. Neste teste os resultados obtidos durante a audição de Mozart foram significativamente melhores do que os obtidos na realização do teste sem estímulo auditivo e durante a audição de *white noise*. Foi também avaliada a velocidade de processamento recorrendo ao teste *Symbol Digit Modalities* (SDMT). Os resultados durante a audição de Mozart foram significativamente melhores do que os obtidos na realização do teste durante a audição de *white noise* e da audição de Mahler e foram também melhores que os obtidos durante a condição sem estímulo auditivo, apesar de neste caso a diferença não ser significativa. Assim, conclui-se que o desempenho na tarefa de velocidade de processamento foi beneficiado pela audição de Mozart comparada com as outras três condições, contudo, no caso da memória episódica e semântica tanto a música positiva de Mozart como a música negativa de Mahler induziram melhor desempenho em relação às duas condições não musicais. Assim, os autores concluíram que os dois padrões de resultados sugerem que a influência da música não é homogênea. O impacto pode depender do tipo de música de fundo mas também das características da tarefa e/ou das capacidades envolvidas (57).

Laksmidewi *et al.* (2019) avaliaram se a audição musical melhora a função cognitiva e os níveis de dopamina sérica em idosos. Para isso dividiram os participantes em dois grupos, o grupo controlo que ouviu música clássica ocidental de António Lúcio Vivaldi, intitulada de “Spring” e outro grupo que ouviu a música clássica ocidental “Spring” com peça musical adicional de flauta balinesa principal “*Morning Happiness*” de Agus Teja Sentosa. Neste estudo foi aplicada a versão Indonésia do *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA-In) e avaliados os níveis séricos de dopamina, antes da intervenção e 21 dias após a intervenção. Em relação ao MoCA-Ina, quando se comparam os resultados obtidos pelos dois grupos antes e depois da intervenção existe uma melhoria significativa em todas as variáveis (nomeação, memória, atenção, linguagem, pensamento abstrato, orientação e capacidade visuoespacial/executiva). Nos dois grupos o maior aumento foi na memória e em seguida na atenção. Assim, os autores concluíram que os dois grupos

Efeito das intervenções com música na função cognitiva dos idosos.

melhoraram a sua capacidade cognitiva após a audição musical. Em relação aos níveis séricos de dopamina não foi registado nenhum resultado significativo (58).

Tai *et al.* (2015), avaliaram o efeito de uma intervenção musical na função cognitiva e no estado depressivo de idosos no Taiwan. Os participantes foram divididos em dois grupos, um grupo com intervenção musical e outro grupo controlo sem qualquer intervenção. Na intervenção musical, o musicoterapeuta selecionou dois hinos budistas (*Reciting Buddha's Name e Omanipamihome por Voice of Ganges Co., Ltd.*) e atribuiu aleatoriamente um deles ao grupo experimental. A capacidade cognitiva foi avaliada recorrendo ao *Mini Mental State Examination* (MMSE) no início do estudo (antes de iniciada a intervenção), um mês após e 4 meses após o início do estudo. A diferença entre os valores obtidos no início do estudo e um mês após, não foi significativa. No grupo controlo a pontuação obtida no MMSE 4 meses após o início do estudo foi inferior à obtida no início do estudo. No grupo da intervenção musical não se encontraram diferenças significativas. De acordo com os autores, durante o processo de envelhecimento é natural que o desempenho no MMSE diminua significativamente como se verificou no grupo controlo mas no grupo da intervenção musical a diminuição não foi significativa. Assim, os hinos budistas podem ser benéficos para a função cognitiva em idosos (59).

Efeito das intervenções com música na função cognitiva dos idosos.

Tabela 1. Síntese dos estudos que utilizaram a audição musical como intervenção.

Título do estudo, autores e ano	Participantes	Grupos/Intervenções	Periodicidade e Facilitador	Capacidade Cognitiva e Outras avaliações relevantes	Instrumentos	Modificação
Does music enhance cognitive performance in healthy older adults? The Vivaldi effect Mammarella <i>et al.</i> (2007)	24 Participantes 73 - 86 Anos Score médio no MMSR de 27. Sem formação musical.	Três grupos: 1. Audição música clássica ocidental de António Lúcio Vivaldi intitulada de “ <i>Spring</i> ; 2. <i>White noise</i> ; 3. Sem audição musical.	– Momento único (audição ocorreu só durante a realização das tarefas).	– Memória de trabalho fonológica; – Fluência fonológica.	– <i>Subteste Digit Span do WAIS III</i> ; – <i>Word Fluency Test</i> .	– Durante a condição Vivaldi verificou-se maior capacidade de memória de trabalho fonológica e fluência fonológica.
The cognitive effects of listening to background music on older adults: processing speed improves with upbeat music, while memory seems to benefit from both upbeat and downbeat music Bottiroli <i>et al.</i> (2014)	65 Participantes 60-84 Anos C. Inclusão: história de patologia neurológica ou fisiátrica; abuso de substâncias; pontuação \geq 23 no <i>Depression Scale</i> .	Três Grupos: 1. Mozart’s <i>Eine Kleine Nachtmusik</i> ; 2. Mahler’s <i>Adagietto Symphony 5</i> ; 3. <i>White noise</i> ; 4. Sem estímulo auditivo.	– Duas sessões de 2h com uma semana de intervalo entre elas.	– Inteligência Fluida; – Memória episódica; – Memória declarativa; – Velocidade de processamento.	– Teste de vocabulário; – Tarefas cognitivas <i>Paper-and-pencil</i> ; – SDMT.	– Na condição Mozart há maior capacidade de memória declarativa e melhor velocidade de processamento.

Efeito das intervenções com música na função cognitiva dos idosos.

<p>Instrumental Balinese Flute Music Therapy Improves Cognitive Function and Serum Dopamine Level in the Elderly Population of West Denpasar Primary Health Care Center</p> <p>Laksmidewi, <i>et al.</i> (2019)</p>	<p>32 Participantes</p> <p>60-74 Anos</p> <p>C. Inclusão: Ausência de história de patologia sistémica incluído AVC, diabetes <i>mellitus</i>, dislipidemia, hipertensão, epilepsia, lesão cerebral, tumor cerebral, infecção cerebral; sem comprometimento auditivo.</p>	<p>Dois grupos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Grupo intervenção: audição música clássica ocidental “Spring” + peça de flauta balinesa “<i>Morning Happiness</i>” de Agus Teja Sentosa S.Sn; Grupo controlo: audição música clássica ocidental de António Lúcio Vivaldi, intitulada “<i>Spring</i>”. 	<p>– Cada música foi ouvida durante 20 min, 1 vez por dia (antes dos participantes realizarem as suas atividades diárias), durante 21 dias.</p>	<p>– Capacidade cognitiva (nomeação, memória, atenção, linguagem, pensamento abstrato, orientação e capacidade visuoespacial/ executiva);</p> <p>– Níveis séricos de dopamina.</p>	<p>– MoCA-Ina</p>	<p>– Nos dois grupos observou-se melhoria da capacidade cognitiva, principalmente a memória e a atenção.</p>
---	--	--	---	--	-------------------	--

Efeito das intervenções com música na função cognitiva dos idosos.

<p>Effect of music intervention on the cognitive and depression status of senior apartment residents in Taiwan</p> <p>Tai <i>et al.</i> (2015)</p>	<p>60 Participantes</p> <p>≥ 65 Anos</p> <p>C. Exclusão: diagnóstico de demência; comprometimento auditivo grave; sintomas físicos ou fisiológicos graves; incapacidade ou relutância em participar no estudo.</p>	<p>Dois grupos:</p> <p>1. Grupo experimental:</p> <p>Subdivido em dois grupos e cada um submetido a um hino Budista diferente</p> <p>2. Grupo controlo: cuidados típicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ouviam sozinhos, o hino budista durante 30 min, 2 vezes por dia, de segunda-feira a sexta-feira, durante 4 meses. - Aplicado por um Musicoterapeuta. 	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidade Cognitiva. 	<ul style="list-style-type: none"> - MMSE. 	<ul style="list-style-type: none"> - No grupo controlo observou-se uma diminuição da capacidade cognitiva. - No grupo experimental não se observaram modificações.
--	--	---	---	---	---	--

3.1.2. Dança associada a audição musical

O estudo de Kimura e Hozumi (2012) investigou o efeito de um programa de exercícios de dança aeróbica na função neurocognitiva nos idosos. Os participantes foram distribuídos por dois programas de dança aeróbica: o programa de estilo livre-FR e o programa de estilo combinado-CB. Nos dois programas, as sessões tinham uma duração de 40 minutos, sendo os primeiros 10 minutos de aquecimento, 20 minutos de dança aeróbica e um período de relaxamento de 10 minutos. As sessões foram acompanhadas por audição musical, no aquecimento foi selecionada música com 100 batidas/minuto e durante a sessão da dança era selecionada música com 120 batidas/minuto. O programa de dança FR englobava quatro tipos de rotinas de dança. Os participantes simplesmente repetiam os passos/movimentos de dança de cada rotina, seguindo o exemplo do instrutor. O programa de dança CB também englobava quatro tipos de rotinas de dança muito semelhantes ao programa FR, mas os participantes tinham que combinar essas rotinas de forma a executarem um processo coreográfico combinando os quatro tipos de passos/movimentos de dança. Para avaliar a função cognitiva executiva foi realizado o teste *Task-switching*, antes e depois da intervenção. Neste teste foram realizadas várias tarefas que correspondiam a duas condições, condição repetição e condição de troca. Em cada tarefa, foi avaliado o tempo médio de reação (RT), a taxa de respostas corretas e o “custo de troca” (diferença entre os RTs nas duas condições). O “custo de troca” foi usado como um indicador da velocidade computacional no circuito cerebral. O valor do “custo de troca” obtido depois do programa CB foi inferior ao obtido pelos praticantes antes de iniciarem o programa. No programa FR não foram encontradas diferenças significativas no “custo de troca”, apesar de estes realizarem os mesmos elementos de dança do grupo CB. O custo de troca pode representar o tempo extra de processamento cognitivo necessário, para o indivíduo conseguir mudar de um tipo de resposta para outro diferente. Segundo os autores, o programa de dança CB parece envolver ações que facilitam o controlo da atenção e até mesmo os processos de memória. Por exemplo, foi pedido aos participantes para memorizar movimentos de dança e realizarem um processo coreográfico composto por todos os quatro movimentos. Além disso, tiveram de estar atentos a vários padrões de movimento, um após o outro, redirecionar a sua atenção de forma flexível entre esses movimentos. É provável que a combinação da memória e processos da atenção dentro da condição CB possa facilitar a melhora do desempenho cognitivo relacionado à função executiva. No programa FR não foi encontrado um impacto significativo na função cognitiva executiva (60).

Kattenstroh *et al.* (2013) estudaram o efeito de seis meses de aulas de danças no desempenho cognitivo dos idosos. Para isso os participantes foram divididos em dois grupos, o grupo experimental que realizou o programa de dança (Agilando) e o grupo controle que não foi sujeito a nenhuma intervenção. Para avaliar a atenção seletiva e a concentração utilizaram o *Paper-and-pencil*, o *Non-verbal geriatric concentration* (AKT) e o *Frankfurt Attention Inventory* (FAIR), o desempenho cognitivo e o estado neurofisiológico foram avaliados recorrendo ao *Repeatable Battery of Neuropsychological Status* (RBANS), a aprendizagem não-verbal recorrendo ao *Non-Verbal Learning Test* (NVLN) e a inteligência fluída foi avaliada pelo *Raven Standard Progressive Matrices* (RSPM). No FAIR e RBANS foram registadas melhorias significativas no grupo que teve as aulas de dança, sendo que no grupo controle não foram registadas alterações ou deterioração. No RSPM não foram encontradas diferenças nos dois grupos. Assim, os autores pensam que a dança possa ser a opção ideal para o declínio cognitivo associado ao envelhecimento (61).

Hamacher *et al* (2015), avaliaram o efeito de um programa de dança de seis meses no desempenho motor-cognitivo em idosos. Os autores colocaram a hipótese de que a dança pode melhorar tanto a função motora como cognitiva nos idosos. Os participantes foram divididos em dois grupos, o grupo que recebeu as sessões de dança e o grupo que realizou exercícios relacionados com saúde. Para avaliação do desempenho cognitivo foi utilizado o teste *Dual-Task Gait*, no qual os participantes tinham de caminhar e em simultâneo tinham de realizar uma tarefa cognitiva, a tarefa consistia em realizarem três subtrações a partir do número 637. O desempenho cognitivo foi analisado através do tempo médio para realizar corretamente as três subtrações e percentagem de respostas corretas dentro de todas as respostas dadas. O teste foi realizado pelos dois grupos antes e depois da intervenção. Os resultados mostraram que o grupo que realizou as sessões de dança teve uma melhoria significativa no tempo médio para realizar corretamente as três subtrações, mas em relação a percentagem de respostas corretas não foi encontrada uma diferença significativa. Deste modo, o grupo que realizou as sessões de dança teve uma melhoria no desempenho da tarefa. Segundo os autores, como o programa de dança exigia que os participantes se lembrassem de várias rotinas, alternassem entre elas e construíssem uma coreografia relativamente longa e organizada, pode assim representar uma tarefa cognitiva que necessita e estimula as funções executivas e a atenção, o que explica os resultados obtidos (62).

Ji *et al.* (2018), partindo de estudos anteriores que demonstraram que os idosos podem compensar o declínio da função cognitiva com compensação neuronal e reorganização dos recursos neuronais, avaliaram se o exercício físico aumenta o envolvimento das redes motoras como um mecanismo compensatório durante uma tarefa cognitivamente desafiadora. Para isso os participantes foram divididos em dois grupos: um grupo foi alocado a um programa de dança da X-Box e o outro grupo realizou um programa de dança com aulas/formação em formato de vídeo. Neste estudo a função cognitiva foi avaliada recorrendo a uma bateria de testes neurofisiológicos antes e depois das 6 semanas dos programas. Analisando os resultados preliminares, como não foram encontradas diferenças significativas entre os dois grupos, os autores juntaram os dados dos dois grupos. Houve uma melhoria significativa na pontuação no subteste de memória do WAIS-III e no RAVLT, que são indicadores da capacidade de memorização. Durante a realização da bateria de testes cognitivos foram adquiridas imagens de RM funcional, para avaliar a capacidade de compensação neuronal. O córtex motor, o córtex motor suplementar e o cerebelo mostraram um aumento de atividade. Deste modo, os autores concluíram que as redes motoras estão mais frequentemente envolvidas no mecanismo compensatório. Foi encontrada uma capacidade de ativar o sistema motor “compensatoriamente” após a conclusão do programa de dança e também uma melhoria na função de memória lógica. Os autores referem ainda que um mecanismo compensatório neural robusto tem sido considerado como parte da reserva cognitiva. Concluíram assim que a dança pode beneficiar a cognição, a função motora e a reserva cognitiva em adultos mais velhos (63).

Rehfeld *et al.* (2017), avaliaram se ocorre maior neuroplasticidade nos idosos com a dança em comparação ao exercício físico repetitivo. Para isso os participantes foram divididos em dois grupos, um grupo realizou um programa de dança que implicava a constante aprendizagem de novas coreografias e uma mudança semanal do género musical e outro grupo realizou um programa convencional de exercício físico com repetição de exercícios. Para avaliar a cognição foi utilizada uma bateria de testes cognitivos antes e depois da intervenção. Foram encontradas nos dois grupos melhorias significativas na atenção e na memória visuoespacial após a intervenção, no entanto não foram encontradas diferenças significativas entre os dois grupos. Em relação ao envolvimento das redes motoras como um mecanismo compensatório foram avaliadas imagens de RM. Estas mostraram que o volume da substância cinzenta após o programa de dança em comparação com o programa de exercício físico, teve em geral um aumento

maior de substância cinzenta, mais concretamente na área frontal e temporal, incluindo no cíngulo anterior e medial, na área motora suplementar esquerda, no giro pericentral esquerdo, no giro frontal medial esquerdo, na ínsula, no giro temporal superior esquerdo e no giro pós-central esquerdo. O córtex cingulado anterior e o giro frontal medial estão associados à memória de trabalho e também formam as bases para as funções executivas, controlo cognitivo e regulação da atenção. O giro cingulado é parte do sistema límbico e participa no armazenamento de nova informação na memória a longo prazo e na recuperação e armazenamento de informação. Na ínsula, a rede da memória de trabalho e da atenção sobrepõem-se e possivelmente interagem. Estas capacidades cognitivas são geralmente das mais afetadas pelo declínio cognitivo associado ao envelhecimento, assim a dança apresenta um potencial promissor nesta população. Os autores sugerem que estas alterações podem estar relacionadas com a grande exigência de atenção e processos de memória, especialmente memória de trabalho, que o programa de dança exigia. Em relação à substância branca, o grupo do programa de dança teve um aumento no corpo e esplénio do corpo caloso, na área frontal direita e esquerda e na área parietal direita. O corpo caloso engloba grande parte das fibras da comissura e conecta quase todas as partes dos hemisférios, por isso, assegura a comunicação entre os hemisférios. O envelhecimento leva à degradação desta área, o que está associado ao declínio cognitivo. Assim, os autores pensam que a dança pode melhorar a comunicação entre os dois hemisférios, uma vez que diferentes áreas motoras, somatosensoriais e cognitivas têm que comunicar para serem desempenhadas tarefas complexas da dança. Quando avaliado o fator neurotrófico cerebral, foi encontrado um aumento do seu valor no plasma no grupo das aulas de dança. O fator neurotrófico é importante na formação de sinapses, dendrites e neurónios, podendo assim ser um fator mediador da neuroplasticidade em adultos. Assim, o aumento da substância cinzenta pode indicar alterações estruturais induzidas pelo aumento do fator neurotrófico no plasma, gerado pela dança. As alterações cerebrais em comparação com os escassos resultados obtidos nos testes cognitivos e a ausência de diferença significativa entre os dois grupos nesses mesmos testes, segundo os autores, podem significar que os testes não tinham a sensibilidade necessária para demonstrar alterações nos processos cognitivos e/ou que as alterações estruturais precedem as alterações funcionais e cognitivas e por isso para existir uma alteração a nível do desempenho cognitivo deveria ser feita uma intervenção mais longa (64).

Baniqued *et al.* (2018), avaliaram se a modularidade basal da rede cerebral podia prever uma melhoria das funções executivas associada à prática de exercício em idosos. Os participantes foram divididos em quatro grupos: o grupo Walk tinha de realizar

caminhadas, o grupo Walk+ que também realizava caminhadas mas tomava diariamente um suplemento com beta-alanina, o grupo SSS realizava exercícios de alongamento, fortalecimento e estabilidade; o grupo Dance que teve aulas de dança. Neste estudo todos os participantes realizaram testes cognitivos antes e depois das intervenções. Nas análises dos resultados, foram avaliadas quatro categorias: vocabulário, velocidade perceptiva, memória episódica e função executiva (tarefas de raciocínio fluido do *Virginia Conservation Assistance Program (VCAP) + Switching Task + Spatial Working Memory Task*). Em relação à função executiva foram encontradas diferenças significativas antes e depois da intervenção no grupo Walk, no grupo Walk+ e no grupo SSS. Contudo, no grupo Dance não foram encontradas diferenças significativas. Nas outras três categorias (vocabulário, velocidade perceptiva e memória episódica) não foram encontradas diferenças significativas em nenhum dos grupos. Os autores pensam os resultados do grupo Dance possam estar relacionados com a heterogeneidade do grupo e falta de intensidade nas sessões de dança, que variaram em forma (ou seja, tipo de dança) entre as sessões e, portanto, podem não ter treinado de forma consistente e intensiva as capacidades físicas e cognitivas específicas (65).

No estudo de Kosmat e Vranic (2017), foi avaliada a eficácia da dança como treino cognitivo em idosos. Os participantes foram divididos em dois grupos, o grupo de controlo e o grupo que realizou um programa de dança. Foram avaliadas as capacidades cognitivas antes da intervenção, após a intervenção e cinco meses depois da intervenção. Foram encontradas diferenças significativas entre os dois grupos na avaliação após a intervenção e no *follow-up*. No grupo que realizou o programa de dança, foram encontradas melhorias significativas na memória a curto prazo, memória de trabalho e na flexibilidade cognitiva, após o programa de dança. Estas melhorias mantiveram-se no *follow-up* de cinco meses, sem alterações entre a avaliação após a intervenção e o *follow-up*. O grupo de controlo não apresentou diferenças significativas em nenhuma avaliação. Segundo os autores, a dança é uma atividade cognitiva exigente, envolvendo a realização simultânea de duas atividades, como ouvir e processar música, ouvir música e mover-se de acordo com ela, dividindo a atenção entre movimento e equilíbrio. Assim, o estudo sugere que a dança pode ser um método de treino cognitivo nos idosos (66).

Efeito das intervenções com música na função cognitiva dos idosos.

Tabela 2. Síntese dos estudos que utilizaram a dança associada a audição musical como intervenção.

Título do estudo, autores e ano	Participantes	Grupos/Intervenções	Periodicidade e facilitador	Capacidade Cognitiva e Outras avaliações relevantes	Instrumentos	Modificação
Investigating the acute effect of an aerobic dance exercise program on neuro-cognitive function in the elderly Ken Kimura e Noriko Hozumi. (2012)	34 Participantes 65-78 Anos C. Inclusão: Sem doenças crônicas que possam limitar a realização de atividades físicas C. Exclusão: Idosos que nos três anos anteriores realizassem em rotinas de exercício de força, <i>jogging</i> , natação ou dança.	Dois grupos: 1. Grupo FR: programa de dança de estilo livre; 2. Grupo CB: programa de dança com coreografia. Cada sessão durava 40 min: 10 min de exercícios de aquecimento; 20 min aula de dança e 10 min de período de relaxamento.	– Sessões tinham uma duração de 40 min, cada participante realizou 4 sessões, 2 sessões em Abril e Junho e outras 2 sessões em Maio e Julho. – Professor de dança.	– Função executiva.	– <i>Task-switching test</i> .	– O programa CB pode melhorar a função executiva. – Os dois programas, FR e CB, melhoram a velocidade perceptivo-motora.

Efeito das intervenções com música na função cognitiva dos idosos.

<p>Six months of dance intervention enhances postural, sensorimotor, and cognitive performance in elderly without affecting cardio-respiratory functions</p> <p>Kattenstroth, <i>et al.</i> (2013)</p>	<p>35 Participantes</p> <p>60-94 Anos</p> <p>Sem atividade física ou dança regular nos últimos 5 anos.</p>	<p>Dois grupos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Grupo experimental: programa de dança (Agilando); Grupo controlo. <p>As sessões do programa tinham duas partes: 20 min de exercícios de aquecimento e 40 min de dança.</p> <p>As sessões decorreram na escola de dança.</p> <p>O programa de dança Agilando pode ser executado sozinho, ou seja, o idoso não precisa de um parceiro.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sessões de 1 hora, 1 vez por semana, durante 24 semanas. - Professor de dança. 	<p>- Cognição/Atenção:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atenção seletiva; • Concentração; • Estado neurofisiológico; • Aprendizagem não-verbal. • Inteligência fluida. 	<ul style="list-style-type: none"> - FAIR; - AKT; - RBANS; - NVLT; - RSPM. 	<ul style="list-style-type: none"> - O grupo de dança demonstrou melhorias na atenção seletiva e no estado neurofisiológico.
--	--	---	---	---	---	---

Efeito das intervenções com música na função cognitiva dos idosos.

<p>The Effect of a Six-Month Dancing Program on Motor-Cognitive Dual-Task Performance in Older Adults</p> <p>Hamacher <i>et al.</i> (2015)</p>	<p>57 Participantes</p> <p>Não tinham diabetes ou doenças neurológicas</p> <p>≥ 27 Pontos no MMSE</p>	<p>Dois grupos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Grupo das aulas de dança; Grupo de controlo ativo: exercícios relacionados com a saúde. <p>O período de 6 meses foi dividido em dois blocos de 3 meses, cada bloco tinha como objetivo ensinar coreografias de 5 gêneros diferentes (<i>Line dance, Jazz, Rock 'n' Roll, América-latina</i> e dança do quadrado) no segundo bloco de 3 meses foi aumentado o grau de complexidade.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Sessões de 90 min, 2 vezes por semana, durante 6 meses. Professor de dança. 	<ul style="list-style-type: none"> Desempenho cognição 	<ul style="list-style-type: none"> Dual-Task <i>Gait Test.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> O grupo que realizou as sessões de dança teve melhor resultado na tarefa.
--	---	---	--	---	---	---

Efeito das intervenções com música na função cognitiva dos idosos.

<p>Physical exercise increases involvement of motor networks as a compensatory mechanism during a cognitively challenging task</p> <p>Ji et al. (2018)</p>	<p>60-84 Anos</p> <p>Professores universitários reformados e os seus conjugues</p> <p>C. Exclusão: ≤27 Pontos no MMSE</p>	<p>Dois grupos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Programa de dança da X-Box; 2. Programa de dança em vídeo game. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sessões duraram 45 minutos, 4 vezes por semana, durante 6 semanas. - Assistente da investigação. 	<ul style="list-style-type: none"> - Função cognitiva; - Envolvimento das redes motoras como um mecanismo compensatório. 	<ul style="list-style-type: none"> - Versão chinesa do RAVLT; - Versão Chinesa do subteste de memória do WAIS II; - <i>Digit Span subtest-WAIS III</i>; - <i>Trail Making Test</i> parte A (TMT-A) e parte B (TMT-B); - <i>Benton Visual Retention Test</i>. - RM funcional. 	<p>Como não foi encontrada uma diferença significativa entre os dois grupos, os dados foram aglomerados.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maior capacidade de memória; - Aumento de atividade no córtex motor, o córtex motor suplementar e o cerebelo.
--	---	---	---	--	---	---

Efeito das intervenções com música na função cognitiva dos idosos.

<p>Dance training is superior to repetitive physical exercise in inducing brain plasticity in the elderly</p> <p>Rehfeld, et al. (2018)</p>	<p>38 Participantes</p> <p>63-80 Anos</p> <p>C. Exclusão: condição neurológicas; implantes metálicos; claustrofóbico; zumbido; IMC ≤ 30; pressão arterial elevada (sistólica ≤ 140 mmHg); diabetes mielites; exercício físico intenso (mais de 1h por semana); < 27 pontos no MMSE.</p>	<p>Dois grupos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Grupo experimental: dança. Grupo controle: desporto. <p>Cada sessão incluía treino resistência, força e flexibilidade.</p> <p>Na intervenção de dança havia a contínua aprendizagem de novos padrões de movimento e novas coreografias. Esta foi dividida em dois blocos, cada um com duração de três meses. Cada bloco compreendeu o ensino de coreografias de cinco gêneros diferentes: dança <i>Line</i>, <i>Jazz</i>, <i>Rock 'n' rol</i>, <i>Latina-Americana</i> e <i>square dance</i>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Sessões duraram 90 min, 2 vezes por semana, durante 6 meses. Professor de dança. 	<ul style="list-style-type: none"> Atenção; Velocidade processamento; Fluência verbal, memória curto prazo e memória trabalho; Memória episódica; Memória visuoespacial. Volume de Substância cinzenta e de substancia branca; Fator neurotrófico. 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Alaertness, Go/Nogo, divided atencion, flexibility;</i> TMT; <i>Subteste Digit Soan forward e backward da WAIS-III;</i> Teste Verbal learning and Memory task; Rey-Osterrieth-Complex. Morfometria baseada em <i>voxel</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> Maior capacidade de atenção e memória visuoespacial nos dois grupos O grupo de dança teve em geral um aumento de substância cinzenta. O grupo de dança teve um aumento da substância branca no corpo e esplênio do corpo caloso, na área frontal direita e esquerda e na área parietal direita. Aumento do valor fator neurotrófico no grupo das aulas de dança.
---	---	--	---	---	---	---

Efeito das intervenções com música na função cognitiva dos idosos.

<p>Brain Network Modularity Predicts Exercise-Related Executive Function Gains in Older Adults</p> <p>Baniqued, <i>et al.</i> (2018)</p>	<p>128 Participantes</p> <p>60-80 Anos</p> <p>C. Inclusão: >75% destro no <i>Edinburgh Handedness Questionnaire</i>; visão normal ou corrigida pelo menos 20/40; sem daltonismo; sem história de AVC, AIT ou trauma CE;>23 pontos MMSE; >21 pontos TICS;< 10 GDS; realizarem 30+ min de exercício físico, não mais do que duas vezes por semana nos últimos 6 meses; considerados seguros para participar na MRI.</p>	<p>Dois grupos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Grupo caminhava com uma frequência cardíaca alvo- WALK; Grupo caminhava também com uma FC alvo, com toma suplementos- WALK+; Grupo realizada exercícios de flexibilidade, força e estabilidade - SSS; Grupo teve aulas de dança. 	<ul style="list-style-type: none"> As sessões tinham uma duração de 1h, 3 vezes por semana, durante 6 meses. Especialista em treinos de exercício físico. 	<ul style="list-style-type: none"> Vocabulário; Velocidade perceptiva; Memória episódica; Função executiva. 	<ul style="list-style-type: none"> Testes do VCAP- divididos em quatro categorias: <ul style="list-style-type: none"> Vocabulári; Velocidade perceptiva,; Memória episódica; Raciocínio fluido. <i>Switching Task</i>; <i>Spatial Working Memory Task</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> No grupo Walk, no grupo Walk+ e no grupo SSS, observaram-se melhorias na função executiva.
--	---	---	---	---	--	--

Efeito das intervenções com música na função cognitiva dos idosos.

<p>The Efficacy of Dance Intervention as a Cognitive Training for Old-Old</p> <p>Helena Kosmat e Andrea Vranic. (2016)</p>	<p>24 Participantes</p> <p>69-88 Anos</p> <p>Nenhum praticava regularmente dança ou atividades desportivas</p> <p>C. Inclusão: pontuação > 27 no MMSE.</p> <p>C. Exclusão: história de patologia psiquiátrica ou neurológica; doenças cerebrais; uso de benzodiazepinas nos três meses anteriores; condição cardiovascular sintomática; problemas respiratórios; patologias que causem comprometimento cognitivo e problemas de saúde que possam interferir com a participação no estudo.</p>	<p>Dois grupos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Grupo intervenção: programa de dança; Grupo controlo ativo: Sessões em que discutiram vários temas (como necessidades e interesses das pessoas idosas) <p>Cada sessão de dança tinha a seguinte estrutura: exercícios de aquecimento (aprox.15 min); 30 min de dança, no qual apreenderam coreografias (20 min) e aprenderam Slow Waltz (10 min),</p>	<ul style="list-style-type: none"> Sessões tinham uma duração de 45 min, 1 vez por semana, durante 10 semanas. Professor dança. 	<ul style="list-style-type: none"> Memória visual e auditiva, ritmo de aprendizagem e interferência retroativa e proactiva; Funções executivas. 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Modified Auditory Verbal Learning Test (AVLT);</i> <i>Wisconsin Card Sorting Test.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> No grupo da dança observou-se uma melhoria significativa na atenção e na função executiva.
--	--	--	---	---	--	--

3.1.3 Prática de um instrumento musical

Bugos *et al.* (2007), quiseram avaliar se aulas de piano podiam reduzir o declínio associado ao processo de envelhecimento ou melhorar as capacidades cognitivas. Avaliaram também se a eventual melhoria se mantinha após a intervenção terminar. Para isso, os participantes foram divididos em dois grupos, o grupo experimental que realizou aulas de piano e o grupo controle que não realizou nenhuma intervenção (67).

Foram avaliadas a capacidade cognitiva geral, a memória de trabalho e a função executiva através da realização de uma bateria de testes cognitivos antes da intervenção, após a intervenção e 6 meses após a avaliação inicial. Essa bateria de testes englobava alguns subtestes da WAIS-III e o teste TMT-A (avalia *scanning* visual, sequências numéricas e velocidade visuomotora) e o TMT-B (avalia funções executivas relacionadas com a capacidade de planejar e executar e modificar um plano de ação). Após a intervenção, o grupo experimental apresentou melhores resultados no subteste *Digit Symbol-WAIS III* (atenção, concentração e capacidade de planejamento) após a intervenção e na avaliação após os 6 meses. O grupo controle não apresentou melhorias nem após a intervenção, nem na avaliação após os 6 meses. No subteste *Digit Span-WAIS III* (avalia a memória verbal imediata e a memória de trabalho verbal, respectivamente) os resultados obtidos após a intervenção também foram melhores que os obtidos antes da intervenção, contudo não se mantiveram na avaliação após os 6 meses. No teste TMT parte A não foram encontradas diferenças significativas nos três momentos de avaliação, nos dois grupos. No teste TMT- B registou-se uma melhoria significativa no grupo experimental ao longo das três avaliações, o que não se verificou no grupo controle. Assim, os autores concluíram que as aulas de piano melhoram as capacidades cognitivas relacionadas com atenção e concentração, contribuindo assim para uma melhoria na memória de trabalho. Contudo, tendo em conta os resultados no subteste *Digit Span -WAIS III* na avaliação 6 meses após a intervenção, os autores não podem assumir que as aulas de piano são uma intervenção cognitiva sustentável (67).

Seinfeld *et al.* (2013), avaliaram o efeito de 4 meses de aulas de piano na função cognitiva. Para isso os participantes foram divididos em dois grupos, o grupo que realizou aulas de piano e o grupo controle que realizou as atividades normais propostas pela instituição. Foram aplicados um conjunto de testes cognitivos, duas semanas antes de iniciar as aulas de piano e duas semanas depois da última aula de piano. No SDMT e no TMT-B não foram encontradas diferenças significativas nos dois grupos. Os autores pensam que este

resultado pode estar relacionado com a curta duração do treino. No teste TMT-A o grupo experimental teve melhorias quase significativas na avaliação após as aulas de piano quando comparado com a avaliação inicial. Contudo, no teste *Stroop* (avalia funções executivas que precisam de flexibilidade cognitiva, atenção dirigida, inibição cognitiva e rapidez no processamento de informação) foram registadas melhorias após os 4 meses de aulas de piano, o que os autores referem que pode refletir uma melhoria no processo seletivo, atonicidade e no controlo inibitório, sugerindo assim que as aulas de piano têm um efeito benéfico nas capacidades cognitivas relacionadas com a atenção e com a função executiva. Os autores referem também que as aulas de piano em grupo são uma atividade de lazer acessível e económica, que pode facilmente existir em centros comunitários e lares. E por fim propõem que as aulas de piano possam ser uma atividade enriquecedora e inspiradora que pode contribuir para um envelhecimento bem-sucedido (68).

Guo *et al.* (2020), investigaram os efeitos de um programa de quatro meses de prática musical (utilizando uma melódica) na função cognitiva e na eficiência neuronal em idoso. Os participantes foram divididos em dois grupos, o grupo experimental praticou melódica e o grupo de controlo. Foi avaliado um conjunto de capacidades cognitivas antes e depois da intervenção. Para isso, avaliaram a memória verbal através do teste de *Logical Memory (LM)* da versão japonesa do *Wechsler Memory Scale - Revised (WMS-R)*, no qual ambos os grupos apresentaram melhorias significativas. Foi também realizada uma RM funcional durante a realização da tarefa *Visual Working Memory (VWM)*, antes e depois da intervenção. Revelaram que a ativação na área motora suplementar direita, *precuneus* esquerdo e giro cingulado posterior bilateral durante a tarefa VWM diminuiu no grupo experimental depois da prática musical. Foi também analisada a conectividade funcional (FC), onde o grupo experimental apresentou uma diminuição da FC entre o giro cingulado posterior bilateral direito e o giro temporal médio esquerdo, e entre o putâmen esquerdo e o giro temporal superior direito durante a realização da tarefa de VWM após a prática musical. Além disso, o melhor desempenho do grupo experimental na tarefa LM foi associado a uma redução mais expressiva na FC do giro temporal superior direito, o que pode ser interpretado como uma melhoria na eficiência neuronal. Desta forma, os autores pensam que estes resultados indicam que a prática de um instrumento musical pode contribuir para uma melhoria na memória verbal e eficiência neuronal em idosos (69).

Efeito das intervenções com música na função cognitiva dos idosos.

Tabela 3. Síntese dos estudos que utilizaram a prática de um instrumento musical como intervenção.

Título do estudo, autores e ano	Participantes	Grupos/Intervenções	Periodicidade e Facilitadores	Capacidade cognitiva e outras avaliações relevantes	Instrumentos	Modificação
Individualized Piano Instruction enhances executive functioning and working memory in older adults Bugos <i>et al.</i> (2007)	31 Participantes 60-85 Anos C.Exclusão: comprometimento cognitivo como Alzheimer's ou outra demência, problema que afete a destreza manual; músicos com ≥5 anos de formação; fora do intervalo de idades 60-85 anos; indivíduos deprimidos (>14 pontos BDI); problemas neurológicos como história de crises, AVC; toma de fármacos psicoativos.	Dois grupos: 1. Grupo com aulas de piano; 2. Grupo controlo.	– Sessões com uma duração de 30 min, 1 vez por semana, durante 6 meses. Tinham também praticar sozinhos 3h por semana	– Capacidade cognitiva geral; – Memória de trabalho; – Funções executivas	-Subtestes de WAIS III: • <i>Digit Span</i> ; • <i>Arithmetic</i> ; • <i>Similarities</i> ; • <i>Picture completion</i> ; • <i>Block Design</i> ; • <i>Digit Symbol</i> ; • <i>Vocabulary</i> ; • <i>Letter Number Sequencing</i> .	– No grupo experimental observou-se melhoria nas capacidades cognitivas relacionadas com atenção e concentração,

Efeito das intervenções com música na função cognitiva dos idosos.

<p>Effects of music learning and piano practice on cognitive function, mood and quality of life in older adults</p> <p>Seinfeld, <i>et al.</i> (2013)</p>	<p>29 Participantes</p> <p>> 60 anos</p> <p>C. Inclusão: > 60 anos; sem prática em ler música ou tocar um instrumento musical; sem história de crises epiléticas de causa neurológica.</p> <p>C. Exclusão: <24 pontos no MMSE, e <14 pontos FAB; diagnóstico de patologia neurológica ou psiquiátrica que possa afetar a cognição ou que requerem a toma de fármacos psicoativos.</p>	<p>Dois grupos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Grupo experimental: aulas de piano. Grupo controlo: realizou as atividades normais proposta pela instituição. <p>O grupo foi dividido em turmas de 13 participantes máximos.</p> <p>Nas sessões existia uma parte inicial de ensinamentos teóricos e uma parte prática. O nível de dificuldade das sessões foi aumentando gradualmente</p> <p>Também foi pedido aos participantes que praticassem sozinhos 45 minutos por dia, pelo menos 5 dias por semana (~4h/semana). Cada dia tinham de praticar 10 min com a mão dominante e 10 min com a mão não dominante.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Sessões com uma duração de 1 hora e 30 min, 1 vez por semana, durante 4 meses. Professor de música e um pianista. 	<p>– Função cognitiva.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <i>Subteste Block Design do WAIS III;</i> <i>Subteste Digit Span Forward (DFS) e Backwards (DSB) do WAIS III;</i> <i>Subteste Spatial Span Forward (SSF) e Backwards (SSB) da WMS-III;</i> SDMT; TMT-A e TMT-B; <i>Teste Stroop;</i> <i>Tarefa Formal Lexical.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Maior capacidade de atenção; Melhoria da função executiva.
---	---	---	--	----------------------------	--	---

Efeito das intervenções com música na função cognitiva dos idosos.

<p>Musical Instrument training program improves verbal memory and neural efficiency in novice older adults.</p> <p>Guo <i>et al.</i>(2020)</p>	<p>53 Participantes</p> <p>61- 85 Anos</p> <p>C.Inclusão: destros; visão normal ou corrigida; sem história de patologia neurológica ou psiquiátrica; sem formação musical ou com uma formação inferior a 3 anos.</p> <p>C. Exclusão: formação musical; história de depressão; lesões cerebrais na Strutral MRI; não participaram em pelo menos 2/3 das aulas; formação musical nos últimos 5 anos.</p>	<p>Dois grupos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Grupo intervenção: aulas com uma melódica. 2. Grupo controlo: aulas de educação para a saúde 	<ul style="list-style-type: none"> – Sessões com uma duração de 1h, 1 vez semana, durante 16 semanas <p>Os participantes eram também incentivados a praticar em casa.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Professor de piano profissional e 4-5 assistentes. 	<ul style="list-style-type: none"> – Memória verbal; – Memória de trabalho visual; – Função executiva; – Eficiência neuronal. 	<ul style="list-style-type: none"> – Teste de LM da versão japonesa do WMS-R; – <i>Digit Span subtest-WAIS-III</i>; – <i>Verbal Fluency</i>; – TMT; – RM funcional durante a realização da tarefa VWM. 	<ul style="list-style-type: none"> – Observou-se nos dois grupos uma melhoria na memória verbal. – Melhoria na eficiência neuronal.
--	--	--	---	---	---	---

3.1.4 Canto

Helga Noice e Tony Noice estudaram os efeitos de uma intervenção artística em idosos que viviam em lares subsidiados. Os participantes foram divididos em três grupos: um grupo teve aulas de representação, outro grupo teve aulas de canto e outro não teve nenhuma intervenção. Foram realizados oito testes que avaliaram capacidades cognitivas antes e depois das intervenções. O grupo com as aulas de representação teve significativamente melhor desempenho no teste *Immediate word recall*, no teste *Problem solving* no teste *Verbal fluency*, no teste *Delayed East Boston Memory* e no teste *Delayed word recall*, em comparação com o grupo com aulas de canto e com o grupo sem intervenção. As aulas de representação proporcionam um vasto leque de estímulos e um alto grau de envolvimento mental-emocional-fisiológico, o que segundo os autores pode explicar os resultados. Esses elementos cognitivos e afetivos são componentes indispensáveis da representação, mas não parecem existir de forma tão concentrada noutros tipos de intervenção, como no caso do canto (70).

Efeito das intervenções com música na função cognitiva dos idosos.

Tabela 4. Síntese dos estudos que utilizaram o canto como intervenção.

Título do estudo, autores e ano	Participantes	Grupos/Intervenções	Descrição Intervenção	Capacidade Cognitiva	Instrumentos	Modificação
An Arts Intervention for Older Adults Living in Subsidized Retirement Homes Helga Noice e Tony Noice. (2008)	122 Participantes ≥ 65 Anos C. Inclusão: capacidades visuais que permitissem a participação no estudo; nenhuma dificuldade de deslocação.	Dois grupos: 1. Grupo aulas de representação; 2. Grupo aulas de canto. As sessões consistiam em, realizar técnicas de respiração, exercícios vocais e ver partituras com letras de canções conhecidas pela maioria dos americanos (por exemplo, 'Row, Row, Row Your Boat' e 'America the Beautiful') e no final os participantes cantavam. Cada sessão era mais exigente. Em casa tinham de ver ou ouvir artistas profissionais (atores ou cantores) na televisão ou em gravações.	– Aulas com uma duração de 1h, 2 vezes por semana, durante 4 semanas. – Dois instrutores qualificados.	– Capacidades Cognitivas.	– <i>Word List Recall</i> ; – <i>Delayed Word List Recall</i> ; – <i>Category Fluency</i> ; – <i>Digit Span subtest-WAIS III</i> ; – <i>Story Recall Task</i> ; – <i>Problem Solving</i> ; – <i>Memory Control ability Inventory</i> .	– No grupo das aulas de representação observou-se melhoria das capacidades cognitivas. – No grupo das aulas de canto não se observaram alterações significativas.

3.1.5 Musicoterapia

Im *et al.* (2014), avaliaram os efeitos de musicoterapia e arteterapia na função cognitiva dos idosos. Os participantes foram divididos em dois grupos, um grupo realizou musicoterapia e outro grupo realizou arteterapia. Neste estudo foi avaliada a escala de depressão recorrendo à versão coreana da *Short-form of Korean Geriatric Depression Scale* (S-KGDS) antes e depois das intervenções. Nesta avaliação foram encontradas diferenças significativas tanto no grupo que realizou musicoterapia como no grupo que realizou arteterapia. Para avaliar a função cognitiva foi aplicado a versão coreana do MMSE (K-MMSE) antes e depois das intervenções. Não foram encontradas diferenças significativas em nenhum dos grupos. Apesar de na avaliação da função cognitiva não terem sido encontradas diferenças significativas, os autores sugerem que uma intervenção eficaz na depressão reduz os sintomas depressivos, o que poderá ser benéfico na prevenção e atraso do comprometimento cognitivo (71).

King e Kang (2021), realizaram um estudo piloto randomizado e controlado para estudarem o efeito de intervenções musicais em grupo na função cognitiva e na saúde mental em idoso residentes em lares. Os participantes foram divididos em dois grupos: o grupo que realizou a intervenção musical e o grupo que realizou as atividades regulares do lar. A intervenção musical envolvia a audição de uma música familiar do género *Trot* coreano, bem como canto e movimento associado a essa música (72).

Neste estudo foi avaliada a função cognitiva recorrendo ao K-MMSE. O grupo da intervenção musical teve resultados mais elevados no teste comparativamente ao grupo controlo, demonstrando melhorias significativas na função cognitiva. Assim, os autores sugerem que intervenções musicais melhoram significativamente a função cognitiva e que estas deveriam ser incluídas no dia-dia dos lares. Referem também que as enfermeiras que trabalham nos lares com o apoio de um musicoterapeuta podem auxiliar nas sessões de musicoterapia. Além disso, referem também que é possível implementar a música nas atividades diárias, através de audição musical ou canto tanto nos lares como em ambiente hospitalar (72).

Efeito das intervenções com música na função cognitiva dos idosos.

Tabela 5. Síntese dos estudos que utilizaram a musicoterapia como intervenção.

Título do estudo, autores e ano	Participantes	Grupos/Intervenções	Descrição Intervenção	Capacidade Cognitiva	Instrumentos	Modificação
Effects of art and music therapy on depression and cognitive function of the elderly Mi Lim Im e Jeong In Lee. (2014)	94 Participantes ≥ 60 Anos C. Inclusão: capacidades auditivas ou visuais que permitissem a participação no estudo; nenhuma dificuldade de deslocação.	Dois grupos: 1. Grupo da musicoterapia; 2. Grupo de arteterapia. As sessões de musicoterapia incluíam tocar pequenos tambores Coreanos, atividades utilizando um lenço, tocar instrumentos rítmicos, atividades relacionadas à infância, tocar carrilhão, música <i>ching-ching</i> (letras improvisadas compostas por um líder com os participantes cantando o <i>ching-ching chorus</i>), canto, execução de peças musicais recriadas e outras atividades.	<ul style="list-style-type: none"> – Sessões com uma duração de 60 min, 1 vez por semana, durante 12 semanas. – Musiciterapeuta e um terapeuta de arte. 	– Capacidades Cognitivas.	– K-MMSE.	– Sem modificações.

Efeito das intervenções com música na função cognitiva dos idosos.

<p>Effect of a group music intervention on cognitive function and mental health outcomes among nursing home residents: A randomized controlled pilot study</p> <p>Hyun-Sil Kim e Jin-Suk Kang. (2021)</p>	<p>40 Participantes</p> <p>65-96 Anos</p> <p>C. Inclusão: idade ≥ 65 Anos; residentes em lares a mais de 6 meses; capacidade de compreender os questionários e a agenda do estudo e capacidade de seguir indicações</p> <p>C. Exclusão: comprometimento auditivo; comprometimento cognitivo grave; incapacidade de se deslocarem a sala recreativa onde se realizou a intervenção.</p>	<p>Dois grupos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Grupo experimental: tocavam música Coreana; Grupo Controlo: atividades regulares. <p>As sessões de música incluíam uma música de boas-vindas, aquecimento vocal e físico, movimento, canto ou audição de música familiar do gênero Trot coreano, apresentação e uma música de encerramento.</p> <p>As sessões realizaram-se nos lares, com 6-7 participantes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Sessões com uma duração de 50 min, 2 vezes por semana, durante 12 semanas. <p>Dos 50 min, 5 min de aquecimento, 40 de intervenção e 5 min de encerramento.</p> <ul style="list-style-type: none"> Três musicoterapeutas e enfermeiras. 	<ul style="list-style-type: none"> Capacidade Cognitiva. 	<ul style="list-style-type: none"> K-MMSE. 	<ul style="list-style-type: none"> No grupo experimental observou-se uma melhoria da capacidade cognitiva.
---	--	--	---	---	---	---

3.2. Impacto das intervenções com música na capacidade cognitiva dos idosos

Para tentar perceber qual a intervenção que apresenta maior impacto nas capacidades cognitivas apresentamos os resultados segundo o tipo de intervenção aplicada.

Nos quatro estudos que utilizaram a audição musical como intervenção, três verificaram melhorias significativas em determinadas capacidades cognitivas, nomeadamente memória de trabalho fonológica e na fluência fonológica (56), memória declarativa e velocidade de processamento (57) e na memória e na atenção (58). O outro estudo que utilizou hinos budistas apenas verificou uma estagnação (59), contudo no grupo controlo ocorreu uma diminuição das capacidades cognitivas avaliadas. Em relação ao grupo de controlo, dois estudos utilizaram dois grupos de controlo (um grupo que ouviu *white noise* e um grupo sem estímulo auditivo) (56,57), um estudo (Laksmidewi, *et al.*) utilizou um grupo de controlo ativo (também foi sujeito a audição musical) e outro estudo (Tai, *et al.*) utilizou um grupo de controlo que não realizou nenhuma intervenção (58,59).

Nos sete estudos que utilizaram a dança associada a audição musical, seis verificaram melhorias significativas em determinadas capacidades cognitivas, nomeadamente na função executiva, na velocidade perceptivo-motora, na atenção e na atenção seletiva, na memória, memória visuoespacial (60,61,62,63,64,66). O outro estudo (Baniqued, *et al.*) não registou melhorias nas capacidades cognitivas (65). Em relação ao grupo controlo, dois estudos (Kattenstroh, *et al.* e Kosmat e Vranic) utilizaram um grupo de controlo que não foi sujeito a qualquer intervenção (61,66), três estudos utilizaram um grupo de controlo ativo (62,64,65) e dois estudos (Kimura e Hozumi, e Ji, *et al.*) não utilizaram grupo controlo (60,63).

Nos três estudos que aplicaram a prática de um instrumento musical como intervenção, verificaram melhoria significativa na atenção, na concentração, na função executiva e na memória verbal (67,68,69). Em relação aos grupos controlo, todos utilizaram grupos de controlo que não foram sujeitos a qualquer intervenção (67,68,69).

Efeito das intervenções com música na função cognitiva dos idosos.

No estudo que aplicou o canto como intervenção não se observou melhorias significativas nas capacidades cognitivas avaliadas. O estudo (Noice e Noice) utilizaram um grupo de controlo que não realizou qualquer intervenção e um grupo que realizou aulas de representação como intervenção (70).

Nos dois estudos (Im *et al.* e Kim *et al.*) que aplicaram musicoterapia como intervenção, apenas um (Kim *et al.*) observou melhorias nas capacidades cognitivas avaliadas. Os dois estudos utilizaram grupos de controlo ativos, um realizou arteterapia e outras atividades regulares do lar (71,72).

4. Discussão

A música é uma ferramenta única e eficaz para estimulação cognitiva, emocional e até motora, uma vez que recruta quase todas as áreas do cérebro. Estudos de imagem têm mostrado que tanto ouvir música como produzir música pode estimular atividade cerebral e promover conexões em várias áreas do cérebro normalmente envolvidas na emoção, recompensa, cognição, sensação e movimento (30-55). As intervenções com música têm sido amplamente estudadas e devido aos seus resultados maioritariamente positivos têm sido propostas como uma forma de retardar ou desacelerar o declínio cognitivo associado ao envelhecimento (56-72).

Esta dissertação centrou-se no impacto das intervenções com música na capacidade cognitiva de idoso sem compromisso cognitivo e motor. Tal como já foi mencionado, os resultados obtidos nesta revisão sugerem que as intervenções com música têm um impacto predominantemente positivo nos idosos.

Dos 17 estudos analisados, apenas três estudos que utilizaram como intervenção canto e musicoterapia não encontraram melhorias nas capacidades cognitivas (65, 70,71) e um estudo (Tai *et al*) que utilizou a audição musical com intervenção verificou apenas uma estagnação das capacidades cognitivas (59). Os restantes estudos observaram melhorias das capacidades cognitivas, nomeadamente ao nível da atenção (58,64,66,67,68), da atenção seletiva (61), da função executiva (60,65,66,68), da memória de trabalho fonológica (56), da memória declarativa (57), da memória (58,63), da memória visuoespacial (64), da memória verbal (69), da fluência fonológica (56), da velocidade de processamento (57), da velocidade perceptiva-motora (60) e da concentração (67). Em dois estudos, as intervenções demonstraram ter efeitos positivos na cognição global (62,72).

Particularmente em relação à dança, como já foi dito anteriormente, sendo esta uma forma de exercício físico e de particular importância, os estudos analisados comparam a dança associada a audição musical com o exercício físico isolado (64,65). Um desses estudos observou no grupo da dança um aumento de substância cinzenta no geral, um aumento da substância branca no corpo e esplénio do corpo caloso, na área frontal direita e esquerda e na área parietal direita e um aumento do valor do fator neurotrófico, mostrando assim a vantagem da associação do exercício físico/movimento a audição musical comparativamente ao exercício físico isolado (64). Porém, no outro estudo

foram observadas melhorias nas intervenções que utilizaram o exercício físico mas não foram observadas melhorias na intervenção que utilizou a dança (65), o que os autores pensam estar relacionado com a heterogeneidade do grupo e falta de intensidade nas sessões de dança e, portanto, os sujeitos podem não ter treinado de forma consistente e intensiva as capacidades físicas e cognitivas específicas (65).

Embora haja evidência sugerindo a eficácia das intervenções musicais em idosos, os estudos realizados apresentam limitações metodológicas, como amostras reduzidas e não representativas, falta de grupos de controlo, intervenções com duração limitada e avaliações de curto prazo. De maneira geral, é possível identificar algumas limitações metodológicas nos estudos analisados, o que restringe a análise da eficácia das intervenções com música nos idosos. Primeiramente, destaca-se o tamanho reduzido das amostras em três estudos (56,66,68), o que restringe a generalização dos dados.

Em 10 dos estudos (56,57,58,62,64,65,66,69,70,71) foram utilizados grupos de controlo ativos, proporcionando estímulos, atenção e interação em grupo semelhantes, indicando que os resultados positivos podem estar potencialmente relacionados a essa atenção e interação extra, e não necessariamente à música. Dois estudos (Kimura e Hozumi, e Ji, *et al.*) não utilizaram grupo de controlo para comparação (60,63). Além disso, 2 estudos (59,68) não realizaram aleatorização dos participantes. Em dois dos estudos (64,68), houve taxas de abandono elevadas, o que pode ser expectável na faixa etária da população em estudo, que no decorrer dos estudos podem apresentar problemas de saúde e ser hospitalizadas, ter dificuldade de se deslocarem para o local da intervenção ou não ficar satisfeitos com o grupo em que ficaram alocados. Por fim, os estudos analisados apresentam na sua maioria períodos *follow-up* curtos (56,57,58,59,60,63,66,68,69,70,71,72), não permitindo desta forma avaliar o impacto das mesmas a longo prazo.

Para melhorar a qualidade dos estudos, é necessário melhorar a metodologia, aumentar as amostras e incluir intervenções em comunidades e nos domicílios, além de investigar se as intervenções são mais eficazes em grupos menores ou maiores. Também é importante avaliar o papel do facilitador da intervenção musical. Adicionalmente, seria também importante estabelecer diretrizes mínimas para uma intervenção eficaz, incluindo questões como o número, duração e intensidade das sessões de intervenção com música. Essas medidas podem ajudar a melhorar a implementação das intervenções com música.

Temos ainda de ter presente que numa fase inicial da intervenção com música podem ocorrer alterações estruturais e funcionais que só mais tarde se manifestam em melhorias das capacidades cognitivas, tal como foi mencionado num dos estudos analisados (Rehfeld, *et al.*) (64). Assim, à semelhança desses estudos seria importante aplicar métodos de estudos de neurofisiologia e de neuroimagem e períodos de *follow-up* mais prolongados para que se consiga descrever os efeitos destas intervenções nos idosos da forma mais precisa.

Em relação à viabilidade de incorporar as intervenções baseadas na música nos lares, centros de dia, e no caso dos idosos não institucionalizados (no domicílio) é essencial obter mais evidência científica que demonstre os efeitos sinérgicos resultantes da combinação de todas as formas de intervenções mencionadas (audição musical, dança, prática de instrumento musical e musicoterapia) e a demonstração objetiva do impacto destas. Na vertente hospitalar, durante os períodos de internamento mais longos (comuns nesta faixa etária) seria benéfico o uso de música de fundo relaxante.

Dos 17 artigos analisados, apenas em quatro os participantes estavam em lares ou estruturas equivalentes, nos quais foi aplicado como intervenção audição musical, dança associada a audição musical, canto e musicoterapia (59,66,70,72). Assim, seria importante realizar também estudos que utilizem como intervenção a prática de instrumento musical que tem apresentado resultados promissores.

5. Proposta de um protocolo de intervenção com música

Em relação aos idosos institucionalizados e aos idosos no domicílio iremos propor algumas formas de intervenção.

As intervenções, tanto nas instituições como no domicílio, deveriam comportar no mínimo uma sessão semanal (frequência mais comum nos estudos analisados) e deveriam ter um período mínimo de 6 meses (duração mais comum nos estudos analisados).

Inicialmente seria importante avaliar se existe ou não comprometimento cognitivo. Para isso, propomos que se aplique o MMSE, uma vez que é de fácil aplicação e avalia a orientação, retenção, atenção e cálculo, evocação e linguagem, dando assim uma percepção global do estado cognitivo do participante. Deveriam ser excluídos da intervenção participantes com uma pontuação no MMSE <27 pontos (60,62,64). Após o período mínimo de 6 meses de intervenção, recomendamos que se realize novamente o MMSE, para verificar se existe ou não alguma alteração significativa, à semelhança do que foi feito nos estudos analisados (57,64,69,70). Deverá também ser realizado 6 meses após o fim da intervenção para avaliar o impacto a longo prazo. Antes de iniciar a intervenção seria também importante realizar um rastreio auditivo e correção de qualquer déficit detectado, uma vez que uma possível hipoacusia pode interferir com os resultados.

Em relação às técnicas utilizadas, estas podem ser passivas ou ativas de acordo com o grau de dependência e perfil dos idosos. Se estes revelarem capacidades motoras podem participar de forma ativa na intervenção (por exemplo manuseando instrumentos musicais ou dançando). Nas situações de maior grau de comprometimento motor, pode dar-se preferência a técnicas mais passivas como audição musical. Além dessas, podem ser também empregues técnicas integrativas que enfatizaram outros meios além dos instrumentos musicais. Essas abordagens incluirão movimento e expressão corporal, como a dança.

Em relação ao local, as sessões podem-se realizar em qualquer sala disponível com dimensão e condições adequadas. Recomenda-se posicionar as cadeiras de forma

circular, promovendo um contato mais próximo com os idosos, facilitando a interação entre eles.

Em relação aos instrumentos, tendo em conta a população alvo, é importante que se opte por instrumentos simples como triângulo, pandeiretas, chocalho e sinos, que os idosos com pequenos défices motores consigam utilizar. Estes devem ser colocados numa mesa, permitindo que o idoso escolha livremente qual o instrumento que pretende utilizar, ou pode optar-se que seja o facilitador a fazer a distribuição de acordo com as limitações individuais de cada um.

Em relação aos profissionais, como alguns dos estudos analisados já demonstraram, no caso de não existir possibilidade de recorrer a uma equipa especializada, os funcionários dos lares ou equipa de enfermagem podem implementar protocolos simples. Alguns lares já dispõem de uma animadora sociocultural e realizam algumas atividades, facilitando a implementação do protocolo.

Cada idoso possui a sua própria identidade musical (preferência por um género musical), pelo que antes de iniciar a intervenção deve-se reunir os participantes e tentar encontrar estabelecer a identidade musical do grupo como um todo. Assim, durante as sessões dever-se-ia selecionar géneros musicais/músicas que vão de encontro às preferências do grupo. Contudo, deverá ser dada preferência a músicas clássicas e relaxantes, à semelhança do que aconteceu nos estudos analisados (54-57).

Nas primeiras sessões podia optar-se por uma vertente mais livre para familiarizar os idosos com as intervenções e para estes não percecionariam a intervenção como uma obrigação/ tarefa, mas sim uma atividade lúdica que lhes proporcionará prazer e assim se sentirem motivados.

5.1. Sessões de grupo de multi-estimulação

As sessões de grupo devem ter a duração de aproximadamente 60 minutos (duração mais comum nos estudos analisados) deve compreender as seguintes secções na sua estrutura:

Secção 1- Como estamos a falar de uma população tendencialmente sedentária, as intervenções devem começar com aquecimento simples de 10 min acompanhado pela audição de uma música de relaxamento.

Efeito das intervenções com música na função cognitiva dos idosos.

Secção 2- Na segunda etapa da sessão decorre um momento de improvisação instrumental, no qual os idosos são convidados a expressar-se musicalmente, tocando os instrumentos de forma espontânea e criativa. Os instrumentos musicais podem ser utilizados isoladamente ou podem ser utilizados acompanhados pela audição ou canto das músicas selecionadas pelo grupo. A duração deve ser aproximadamente 15 minutos.

Secção 3- Em seguida temos um momento de expressão corporal, onde estes são convidados a dançar ao ritmo da música (tendo sempre em conta as limitações motoras). No caso de existir uma limitação que condicione a participação ativa, o idoso poderá apenas ouvir a música. A duração será de aproximadamente 15 minutos.

Secção 4- Após terminado o momento anterior, é dado espaço ao idoso para se expressar livremente, podendo optar por movimentar-se ou dançar, recorrer novamente aos instrumentos ou apenas ouvir a música. A duração deve ser aproximadamente 10 minutos.

Secção 5 – A sessão é concluída com 10 min de relaxamento.

Mais tarde poderá ter interesse em introduzir gradualmente algumas alterações ao protocolo, como por exemplo adicionar pequenas coreografias na secção 2, implementar prática de ritmos específicos com os instrumentos musicais na secção 3 e canto em grupo.

Em suma, sugere-se a seguinte estrutura:

- Período mínimo de 6 meses;
- Uma sessão semanal, com duração de 60 min;
- Cada sessão deverá ser dividida em 5 Secções:
 - Secção 1- 10 min de aquecimento, primeiro dos membros inferiores e superiores e, em seguida, do corpo todo;
 - Secção 2- 15 min de improvisação instrumental;
 - Secção 3- 15 min de dança ao ritmo da música;
 - Secção 4- 10 min para se expressar livremente, pode ouvir música, dançar, cantar ou tocar um instrumento;
 - Secção 5- 10 min relaxamento.

Efeito das intervenções com música na função cognitiva dos idosos.

- Recomenda-se a utilização de música clássica ou música relaxante como hinos Budistas na Secção 1 e na Secção 5. Nas restantes Secções pode seleccionar-se músicas de acordo com a identidade musical do grupo ou do indivíduo.

5.2. Sessões individuais

Para a realização das sessões individuais no domicílio, sugere-se que se entregue o protocolo juntamente com uma lista de material necessário (instrumentos musicais) aos cuidadores.

Podem ter uma duração mais reduzida (por exemplo 30 minutos) uma vez que não é necessário tantos momentos de organização como nas sessões de grupo. As sessões individuais podem comportar uma estrutura semelhante às sessões de grupo, contudo com alterações em relação aos recursos e espaço disponível.

Seria também importante o acompanhamento por um profissional nas sessões iniciais, para explicar aos cuidadores os benefícios desta intervenção e que a pudesse ajustar o protocolo à realidade do idoso e do cuidador. Para além disso, existiria acompanhamento para a correta aplicação da intervenção e, se necessário, fazer novos ajustes, garantindo motivação e a contínua aplicação da intervenção.

5.3. Protocolo simplificado

No caso de não ser possível realizar os protocolos acima descritos sugerimos ainda uma versão simplificada dos mesmos.

Seleccionando como intervenção a audição musical, por ser o método mais fácil de executar e não necessitar de materiais e espaço específicos. Assim, tendo em conta os dados dos estudos analisados, sugere-se a seguinte estrutura:

- Período mínimo de 6 meses;
- Uma sessão semanal, com duração de 60 min;
- Recomenda-se a utilização de música clássica ou música relaxante como hinos Budistas

6. Conclusão

Procurámos analisar o impacto das intervenções com música nas capacidades cognitivas de idosos saudáveis. Sabendo que o compromisso cognitivo tem um peso significativo nos sistemas de saúde e na sociedade como um todo, e que as opções de tratamentos farmacológicos são limitadas, é importante investir na prevenção. Ou seja, é importante encontrar intervenções não farmacológicas que estimulem mecanismos de neuroproteção, para retardar ou desacelerar o declínio cognitivo associado ao envelhecimento e, desta forma, proporcionar aos idosos melhor qualidade de vida e a manutenção da sua independência.

Na revisão que realizámos, verificámos que existe evidência de que as intervenções com música apresentam um impacto positivo nas capacidades cognitivas podendo potencialmente atrasar a institucionalização e/ou o grau de dependência. São uma solução simples e económica, que não apresenta efeitos adversos, sendo acessível e fácil a sua implementação no dia-a-dia dos idosos.

Desta forma, para mitigar as limitações dos estudos analisados propomos que sejam aplicados os protocolos desenvolvidos, tendo particular atenção em assegurar o período mínimo de 6 meses, incentivar e apoiar as instituições e os familiares que vão aplicar as intervenções para assegurar baixas taxas de abandono, realizar o MMSE após o período de intervenção e 6 meses depois para avaliar se as possíveis melhorias se mantêm no tempo e tentar formar grupos com uma dimensão que permita fazer uma generalização mais fidedigna dos dados.

7. Referências Bibliográficas

1. United Nations. World population prospects: the 2017 revision [Internet]. New York: United Nations; 2017 [consultado: 1 de Fevereiro de 2023]. Disponível em: <https://www.un.org/development/desa/publications/world-population-prospects-the-2017-revision.html>.
2. World Health Organization. Active ageing: a policy framework. World Health Organization; 2002 [consultado: 1 de Fevereiro de 2023]. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/67215>
3. Rudnicka E, Napierała P, Podfigurna A, Męczekalski B, Smolarczyk R, Grymowicz M. The World Health Organization (WHO) approach to healthy ageing. *Maturitas*. 2020 Sep;139(139):6–11.
4. Sullivan EV, Pfefferbaum A. Diffusion tensor imaging and aging. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 2006 Jan;30(6):749–61.
5. Fjell AM, Walhovd KB. Structural Brain Changes in Aging: Courses, Causes and Cognitive Consequences. *Reviews in The Neurosciences*. 2010 Jan;21(3).
6. Park DC, Reuter-Lorenz P. The Adaptive Brain: Aging and Neurocognitive Scaffolding. *Annual Review of Psychology*. 2009 Jan;60(1):173–96.
7. Morrison JH, Baxter MG. The ageing cortical synapse: hallmarks and implications for cognitive decline. *Nature Reviews Neuroscience*. 2012 Mar 7;13(4):240–50.
8. Hasselmo ME. The role of acetylcholine in learning and memory. *Current Opinion in Neurobiology*. 2006 Dec;16(6):710–5.
9. Crook, T. H., & Ferris, S. H. Serotonin, aging, and cognitive impairment. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1988; 556(1): 471-480.
10. Bäckman L, Lindenberger U, Li SC, Nyberg L. Linking cognitive aging to alterations in dopamine neurotransmitter functioning: Recent data and future avenues. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 2010 Apr;34(5):670–7.

11. Brown WR, Thore CR. Review: Cerebral microvascular pathology in ageing and neurodegeneration. *Neuropathology and Applied Neurobiology*. 2011 Jan 11;37(1):56–74.
12. González-Colaço Harmand M, Meillon C, Rullier L, Avila-Funes JA, Bergua V, Dartigues JF, et al. Cognitive Decline After Entering a Nursing Home: A 22-Year Follow-Up Study of Institutionalized and Noninstitutionalized Elderly People. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2014 Jul;15(7):504–8.
13. Setiyani R, Iskandar A. Cognitive impairment among older adults living in the community and in nursing home in Indonesia: a pilot study. *Dement Neuropsychol*. 2022 Sep;16(3):347-353.
14. Reuter-Lorenz PA, Cappell KA. Neurocognitive Aging and the Compensation Hypothesis. *Current Directions in Psychological Science*. 2008 Jun;17(3):177–82.
15. Cabeza R, Grady CL, Nyberg L, McIntosh AR, Tulving E, Kapur S, et al. Age-Related Differences in Neural Activity during Memory Encoding and Retrieval: A Positron Emission Tomography Study. *The Journal of Neuroscience*. 1997 Jan 1;17(1):391–400.
16. Park D, Bischof G. The aging mind: neuroplasticity in response to cognitive training. *Cerebral Aging and Neuroplasticity*. 2013 Mar;15(1):109–19.
17. Burke SN, Barnes CA. Neural plasticity in the ageing brain. *Nature reviews Neuroscience*. 2006;7(1):30–40.
18. Engvig A, Fjell AM, Westlye LT, Moberget T, Sundseth Ø, Larsen VA, et al. Effects of memory training on cortical thickness in the elderly. *NeuroImage*. 2010 Oct;52(4):1667–76..
19. Takeuchi H, Sekiguchi A, Taki Y, Yokoyama S, Yomogida Y, Komuro N, et al. Training of Working Memory Impacts Structural Connectivity. *Journal of Neuroscience*. 2010 Mar 3;30(9):3297–303.
20. Grady CL, Springer MV, Hongwanishkul D, McIntosh AR, Winocur G. Age-related Changes in Brain Activity across the Adult Lifespan. *Journal of Cognitive Neuroscience*. 2006 Feb;18(2):227–41.

21. Grady C. The cognitive neuroscience of ageing. *Nature Reviews Neuroscience*. 2012 Jun 20;13(7):491–505.
22. Stern Y. What is cognitive reserve? Theory and research application of the reserve concept. *Journal of the International Neuropsychological Society*. 2002 Mar;8(3):448–60.
23. Jacobson, S. Effects of pharmacokinetic and pharmacodynamics changes in the elderly. *Psychiatric Times*, 2013; 30(1).
24. Hughes CM. Medication Non-Adherence in the Elderly. *Drugs & Aging*. 2004;21(12):793–811.
25. Yap AF, Thirumorthy T, Kwan YH. Systematic review of the barriers affecting medication adherence in older adults. *Geriatrics & Gerontology International*. 2015 Oct 20;16(10):1093–101.
26. Schnneck Schneck DJ, Berger DS, Patrick GF, Rowland GC. *The Music Effect: Music Physiology and Clinical Applications*. 2005.
27. Peretz I, Zatorre RJ. Brain Organization for Music Processing. *Annual Review of Psychology*. 2005 Feb;56(1):89–114.
28. Schlaug G. Musicians and music making as a model for the study of brain plasticity. *Progress in brain research*. 2015;217:37–55.
29. Hall JE, Guyton AC, Hall ME. *Tratado de fisiología médica*. 14th ed. Barcelona: Elsevier; 2021.
30. Sarkamo T, Tervaniemi M, Laitinen S, Forsblom A, Soynila S, Mikkonen M, et al. Music listening enhances cognitive recovery and mood after middle cerebral artery stroke. *Brain*. 2008 Feb 20;131(3):866–76.
31. Thompson RG, Moulin CJA, Hayre S, Jones RW. Music Enhances Category Fluency In Healthy Older Adults And Alzheimer’s Disease Patients. *Experimental Aging Research*. 2005 Jan;31(1):91–9.
32. Schellenberg EG. Music and Cognitive Abilities. *Current Directions in Psychological Science*. 2005 Dec;14(6):317–20.

33. Koelsch S, Schröger E, Tervaniemi M. Superior pre-attentive auditory processing in musicians. *NeuroReport*. 1999 Apr;10(6):1309–13.
34. Musacchia G, Sams M, Skoe E, Kraus N. Musicians have enhanced subcortical auditory and audiovisual processing of speech and music. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2007 Sep 26;104(40):15894–8.
35. Herdener M, Esposito F, di Salle F, Boller C, Hilti CC, Habermeyer B, et al. Musical Training Induces Functional Plasticity in Human Hippocampus. *Journal of Neuroscience*. 2010 Jan 27;30(4):1377–84.
36. Groussard, M., La Joie, R., Rauchs, G., Landeau, B., Chételat, G., Viader, F., Desgranges, B., Eustache, F. & Platel, H. When music and long-term memory interact: effects of musical expertise on functional and structural plasticity in the hippocampus. *PLoS ONE*; 2010 Oct 5; 5(10):e13225.
37. Stoesz BM, Jakobson LS, Kilgour AR, Lewycky ST. Local Processing Advantage in Musicians: Evidence from Disembedding and Constructional Tasks. *Music Perception*. 2007 Dec 1;25(2):153–65.
38. Rodrigues, F. V. Orientação encoberta da atenção visual em não-músicos e músicos com estudo formal em música. 2011 Apr 8
39. Rodrigues, A. C., Guerra, L. & Loureiro, M. Visual attention in musicians and non-musicians: a comparative study. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Interdisciplinary Musicology 2007*.
40. Brochard R, Dufour A, Després O. Effect of musical expertise on visuospatial abilities: Evidence from reaction times and mental imagery. *Brain and Cognition*. 2004 Mar;54(2):103–9.
41. Kopiez, R. & Galley, N. The musicians' glance: a pilot study comparing eye movement parameters in musicians and non-musicians. In *Proceedings of the 7th International Conference on Music Perception and Cognition*. Sidney, Australia. 2002 Jan1.
42. Jakobson, L., Lewycky, S., Kilgour, A. & Stoesz, B. Memory for verbal and visual material in highly trained musicians. *Music Perception* 2008 Set; 26(1), 41-55.

43. Chan, A. S., Ho, Y-C. & Cheung, M-C. Music training improves verbal memory. *Nature*; 1998 Nov;396(6707):128–8.
44. Jakobson, L., Lewycky, S., Kilgour, A. & Stoesz, B. Memory for verbal and visual material in highly trained musicians. *Music Perception* 2008 Set; 26(1), 41-55.
45. Franklin, M., Moore, K., Yip, C-Y., Jonides, J., Rattray, K. & Moher, J. The effects of musical training on verbal memory. *Psychology of Music*. 2008 Jul; 36(3):353–365.
46. Cohen, MA., Evans, KK., Horowitz, TS. & Wolfe, JM. Auditory and visual memory in musicians and nonmusicians. *Psychonomic Bulletin & Review* 2011 Mar 4; ;18(3):586–91
47. Gaab N, Schlaug G. The effect of musicianship on pitch memory in performance matched groups. *Neuroreport* 2003 Dec;14(18):2291–5.
48. Teixeira-Machado L, Arida RM, de Jesus Mari J. Dance for neuroplasticity: A descriptive systematic review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 2019 Jan;96:232–40.
49. Kleber B, Veit R, Birbaumer N, Gruzelier J, Lotze M. The Brain of Opera Singers: Experience-Dependent Changes in Functional Activation. *Cerebral Cortex*. 2009 Aug 19;20(5):1144–52.
50. Özdemir E, Norton A, Schlaug G. Shared and distinct neural correlates of singing and speaking. *NeuroImage*. 2006 Nov;33(2):628–35.
51. D’Ausilio A, Bufalari I, Salmas P, Busan P, Fadiga L. Vocal pitch discrimination in the motor system. *Brain and Language*. 2011 Jul;118(1-2):9–14.
52. Tsang CD, Friendly RH, Trainor LJ. Singing development as a sensorimotor interaction problem. *Psychomusicology: Music, Mind and Brain*. 2011;21(1-2):31–44.
53. Pentikäinen E, Pitkäniemi A, Sipilkoski ST, Jansson M, Louhivuori J, Johnson JK, et al. Beneficial effects of choir singing on cognition and well-being of older adults: Evidence from a cross-sectional study. Zamarian L, editor. *PLOS ONE*. 2021 Feb 3;16(2):e0245666.

54. World Federation of Music Therapy. What is music therapy? Disponível em: http://www.musictherapyworld.net/WFMT/About_WFMT.html; Acedido em 24 de Junho, 2013.
55. American Association of Music Therapy. Disponível em: <https://www.musictherapy.org/about/musictherapy/>; Acedido em 24 Junho, 2013.
56. Mammarella, N., Fairfield, B., & Cornoldi, C. (2007). Does music enhance cognitive performance in healthy older adults? The Vivaldi effect. *Aging Clinical and Experimental Research*. 2007 Oct;19(5):394–9.
57. Bottiroli, S., Rosi, A., Russo, R., Vecchi, T., & Cavallini, E. (2014). The cognitive effects of listening to background music on older adults: processing speed improves with upbeat music, while memory seems to benefit from both upbeat and downbeat music. *Frontiers in Aging Neuroscience*. 2014 Oct 15;6(284).
58. Laksmidewi, A. A. I., Laksmidewi AAAP, Mahadewi NPAP, Adnyana IMO, Widyadharma IPE. Instrumental Balinese Flute Music Therapy Improves Cognitive Function and Serum Dopamine Level in the Elderly Population of West Denpasar Primary Health Care Center. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*. 2019 Feb 20;7(4):553–8.
59. Tai, S.-Y., Wang, L.-C., Yang, Y.-H., & Chen, T.-B. (2017). Effect of music intervention on the cognitive and depression status of senior apartment residents in Taiwan. *Journal of Clinical Gerontology and Geriatrics*. 2015 Jun;1449-1454.
60. Kimura K, Hozumi N. Investigating the acute effect of an aerobic dance exercise program on neuro-cognitive function in the elderly. *Psychology of Sport and Exercise*. 2012 Sep;13(5):623–9.
61. Kattenstroth JC, Kalisch T, Holt S, Tegenthoff M, Dinse HR. Six months of dance intervention enhances postural, sensorimotor, and cognitive performance in elderly without affecting cardio-respiratory functions. *Frontiers in Aging Neuroscience*. 2013;5.
62. Hamacher, D., Hamacher, D., Rehfeld, K., Hökelmann, A., & Schega, L. The effect of a six-month dancing program on motor-cognitive dual-task performance in older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*. 2015 Oct 1;23(4):647–52.

63. Ji L, Pearlson GD, Zhang X, Steffens DC, Ji X, Guo H, et al. Physical exercise increases involvement of motor networks as a compensatory mechanism during a cognitively challenging task. *International Journal of Geriatric Psychiatry*. 2018 Aug 1;33(8):1153–9.
64. Rehfeld, K., Rehfeld K, Lüders A, Hökelmann A, Lessmann V, Kaufmann J, Brigadski T, et al. Dance training is superior to repetitive physical exercise in inducing brain plasticity in the elderly. Buchowski MS, editor. *PLOS ONE*. 2018 Jul 11;13(7):e0196636.
65. Baniqued PL, Gallen CL, Voss MW, Burzynska AZ, Wong CN, Cooke GE, et al. Brain Network Modularity Predicts Exercise-Related Executive Function Gains in Older Adults. *Frontiers in Aging Neuroscience*. 2018 Jan 4;9(426).
66. Kosmat H, Vranic A. The Efficacy of a Dance Intervention as Cognitive Training for the Old-Old. *Journal of Aging and Physical Activity*. 2017 Jan;25(1):32–40.
67. Bugos JA, Perlstein WM, McCrae CS, Brophy TS, Bedenbaugh PH. Individualized piano instruction enhances executive functioning and working memory in older adults. *Aging & mental health*. 2007;11(4):464–71.
68. Seinfeld S, Figueroa H, Ortiz-Gil J, Sanchez-Vives MV. Effects of music learning and piano practice on cognitive function, mood and quality of life in older adults. *Frontiers in Psychology*. 2013 Nov 1;4(810).
69. Guo X, Yamashita M, Suzuki M, Ohsawa C, Asano K, Abe N, et al. Musical instrument training program improves verbal memory and neural efficiency in novice older adults. *Human Brain Mapping*. 2020 Dec 8;42(5):1359–75.
70. Noice H, Noice T. An Arts Intervention for Older Adults Living in Subsidized Retirement Homes. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*. 2008 Dec 19;16(1):56–79.
71. Im ML, Lee JI. Effects of art and music therapy on depression and cognitive function of the elderly. Oh SY, Ghose S, Chung K, Ryu JK, Han JS, editors. *Technology and Health Care*. 2014 May 29;22(3):453–8.

72. Kim, H.S. and Kang, J.S. (2019). Effect of a group music intervention on cognitive function and mental health outcomes among nursing home residents: A randomized controlled pilot study. *Journal of Gerontological Nursing*, 45(2), 31-39.