

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Instituto de Ciências Biológicas – ICB
Programa de Pós-graduação em Neurociências

Bibiana Pedra Cruz Bettin

**ESCUITA MUSICAL NA INIBIÇÃO DE RESPOSTA A PISTAS ALIMENTARES E
NEUTRAS**

Belo Horizonte

2022

Bibiana Pedra Cruz Bettin

**ESCUITA MUSICAL NA INIBIÇÃO DE RESPOSTA A PISTAS ALIMENTARES E
NEUTRAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Neurociências da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Neurociências.

Orientador: Prof. Dr. Renato Tocantins Sampaio

Coorientador: Prof. Dr. Antônio Jaeger

Belo Horizonte

2022

043

Bettin, Bibiana Pedra Cruz.

Escuta musical na inibição de resposta a pistas alimentares e neutras
[manuscrito] / Bibiana Pedra Cruz Bettin. – 2022.

92 f.: il. ; 29,5 cm.

Orientador: Prof. Dr. Renato Tocantins Sampaio. Coorientador: Prof. Dr.
Antônio Jaeger.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de
Ciências Biológicas. Programa de Pós-graduação em Neurociências.

1. Neurociências. 2. Função Executiva. 3. Música. I. Sampaio, Renato
Tocantins. II. Jaeger, Antônio. III. Universidade Federal de Minas Gerais.
Instituto de Ciências Biológicas. IV. Título.

CDU: 612.8



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DO ALUNO

BIBIANA PEDRA CRUZ BETTIN

Realizou-se, no dia 28 de setembro de 2022, às 08:30 horas, Sala Virtual, da Universidade Federal de Minas Gerais, a 244ª defesa de dissertação, intitulada *Escuta musical na inibição de resposta a pistas alimentares e neutras*, apresentada por BIBIANA PEDRA CRUZ BETTIN, número de registro 2020715567, graduada no curso de NUTRIÇÃO, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em NEUROCIÊNCIAS, à seguinte Comissão Examinadora: Prof. Renato Tocantins Sampaio - Orientador (UFMG), Prof. Antônio Jaeger (UFMG), Prof. Cristiano Mauro Assis Gomes (UFMG), Profa. Patrícia Maria Vanzella (Universidade Federal do ABC).

A Comissão considerou a dissertação: Aprovada

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.
Belo Horizonte, 28 de setembro de 2022.

Carlos Magno Machado Dias - Secretário

Assinatura dos membros da banca examinadora:

Prof. Renato Tocantins Sampaio (Doutor)

Prof. Antônio Jaeger (Doutor)

Prof. Cristiano Mauro Assis Gomes (Doutor)

Profa. Patrícia Maria Vanzella (Doutora)



Documento assinado eletronicamente por Patrícia Maria Vanzella, Usuária Externa, em 28/09/2022, às 11:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Renato Tocantins Sampaio, Professor do Magistério Superior, em 28/09/2022, às 11:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Cristiano Mauro Assis Gomes, Professor do Magistério Superior, em 28/09/2022, às 14:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Antonio Jaeger, Professor do Magistério Superior, em 30/09/2022, às 11:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador 1776170 e o código CRC 81EBCD27.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. **Renato Tocantins Sampaio** e Prof. Dr. **Antônio Jaeger** pela ótima orientação, disponibilidade, receptividade e parceria durante esta trajetória. À Prof. Dra. **Verônica Magalhães Rosário** pela colaboração com disponibilização de materiais e discussões pertinentes ao enriquecimento deste trabalho, bem como na supervisão durante o período de estágio docente. À Prof. Dra. **Patrícia Maria Vanzella** e ao Prof. Dr. **Cristiano Mauro Assis Gomes** pelas contribuições através da participação como banca avaliadora.

À **CAPES** pela concessão de bolsa que permitiu a minha dedicação integral aos estudos, aos estágios e à pesquisa. À minha mãe, **Jussara Pedra Cruz Bettin**, e meu pai, **Claudio Bettin**, pelo suporte financeiro e afetivo que também colaboraram para permitir a dedicação integral ao mestrado. Ao meu irmão, **Emanuel Pedra Cruz Bettin**, e aos meus demais familiares pelo suporte afetivo.

Ao Prof. Dr. **Hani Camille Yehia** pela acolhida e colaboração no direcionamento de busca de orientação no processo inicial do mestrado. À **Nilda** e demais trabalhadores da secretaria do PPG Neurociências UFMG pelo atendimento e colaboração com as demandas que tive ao longo deste período.

À **Marisa Bettin** pela sua disponibilidade, dedicação e trabalho na elaboração da obra de arte e vídeo de arte visual. Ao **Marcelo Penido Ferreira da Silva** pela generosidade em conceder o uso do vídeo de sua apresentação musical para esta pesquisa, bem como pela sua disponibilidade e empenho na descrição da peça musical para que fosse adequadamente descrita nesta dissertação.

À **Morgana Queiroz** pela por toda ajuda e suporte que me concedeu para delinear o experimento, utilizar o Psychopy, Pavlovia e o Jasp. Ao **Ariel de Oliveira Gonçalves** por sua importantíssima ajuda através da programação do experimento no Psychopy e apoio para enfrentar os desafios impostos pelo uso da plataforma Pavlovia. Ao **Bruno Maracia** pela grande parceria e colaboração no desenvolvimento do material didático de retorno final aos participantes desta pesquisa. À **Mariana Kessia Andrade**, à **Francine Veiga da Silva** e à **Roberta Duval** e agradeço pelas trocas, acolhida, apoio e disponibilidade em colaborar comigo ao longo deste percurso.

Ao meu companheiro **Jonathan Pinto Zajkowski** pelo suporte afetivo, participação no piloto, e colaboração no planejamento e compra de material para elaboração do vídeo de arte visual. À **Caroline de Souza** e à **Bruna Andrade** pelo

apoio afetivo e participação no piloto. Ao **Rodrigo de Oliveira Souza**, ao **André Timm da Silva** e aos demais amigos(as) e colegas que também participaram do piloto pelo grande apoio e a colaboração que recebi de vocês.

A todos os participantes que gentilmente voluntariaram-se a participar desta pesquisa e assim permitiram uma coleta de dados bem sucedida. Ao Prof. Dr. **Adrian Pablo Hinojosa Luna**, ao **Bruno Rodrigues Lopes**, à **Julia Alpino de Castro Silva** e ao **Paulo Marcus Haratani Marques Meira** pelo excelente trabalho de consultoria prestado a este trabalho.

RESUMO

O controle inibitório é uma função executiva que permite o controle da atenção, emoções, pensamentos e comportamentos. Assim, ele é subdividido em inibição atencional, inibição cognitiva e inibição de resposta. A escuta musical, por sua vez, tem potencial de evocar estados emocionais e ativar regiões corticais de importância para o controle inibitório, sugerindo que possa desencadear em algum efeito sobre o desempenho inibitório. O presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito da escuta musical prévia sobre o desempenho de controle inibitório subsequente. Para isto, um ensaio clínico randomizado cruzado com indivíduos adultos foi realizado no qual todos os participantes passaram, em ordem contrabalanceada, por duas condições: música (condição de intervenção) e outra de arte visual (condição de comparação). Em cada condição, os participantes assistiam a um vídeo (música instrumental ou arte visual abstrata) e executaram a tarefa Go/No-Go (mensuração da inibição de resposta motora), a qual contém uma subtarefa baseada em alimentos potencialmente hedônicos e outra neutra. Avaliações subjetivas do estado e intensidade emocional, bem como da familiaridade e agradabilidade quanto à condição, foram realizadas após a tarefa. A coleta de dados ocorreu inteiramente em formato remoto. Trinta e quatro participantes tiveram seus dados incluídos e analisados neste estudo. Os resultados mostram que não houve diferença entre as condições no desempenho de inibição de resposta, bem como nas avaliações subjetivas de estado emocional, intensidade emocional e familiaridade ao estímulo. Por outro lado, o vídeo de música foi classificado como significativamente mais agradável do que o de arte visual. Portanto, neste presente estudo, não foi encontrado efeito significativo da escuta musical sobre o controle inibitório, mais especificamente sobre a inibição de resposta a pistas alimentares e neutras, embora o estímulo musical tenha sido considerado prazeroso pelos participantes.

Palavras-chave: Controle inibitório. Controle executivo. Função executiva. Inibição de comportamento. Música.

ABSTRACT

Inhibitory control is an executive function that allows the control of attention, emotions, thoughts, and behaviors. Thus, it is subdivided into attentional inhibition, cognitive inhibition and response inhibition. Listening to music, in turn, has the potential to evoke emotional states and activate cortical regions important for inhibitory control, suggesting that it can trigger some effect on inhibitory performance. The current research aims to evaluate the effect of listening to music on inhibitory control. For this, a randomized clinical trial with adult subjects was carried out in which all participants underwent, in counterbalanced order, two conditions: music (intervention condition) and visual art (comparison condition). In each condition, participants watched a video (instrumental music or abstract visual art) and performed the Go/No-Go task (measurement of motor response inhibition), which contains a potentially hedonic food-based and a neutral subtask. Subjective assessments of emotional state and intensity, as well as condition familiarity and agreeableness, were performed after the task. Data collection took place entirely in remote format. Forty-one volunteers participated in this study. Thirty-four participants had their data included and analyzed in this study. The results show that there was no difference between the conditions in response inhibition performance, as well as in subjective assessments of emotional state, emotional intensity, and stimulus familiarity. Exceptionally, the music video was rated significantly more enjoyable than the visual art. Therefore, in the current study, no significant effect of listening to music was found on inhibitory control, more specifically on response inhibition to food and neutral cues, although the musical stimulus was considered pleasurable by the participants.

Keywords: Inhibitory control. Executive control. Executive function. Behavior inhibition. Music.

RESUMEN

El control inhibitorio es una función ejecutiva que permite el control de la atención, las emociones, los pensamientos y las conductas. Así, se subdivide en inhibición atencional, inhibición cognitiva e inhibición de respuesta. A su vez, escuchar música tiene el potencial de evocar estados emocionales y activar regiones corticales importantes para el control inhibitorio, lo que sugiere que puede desencadenar algún efecto sobre el rendimiento inhibitorio. El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el efecto de escuchar música sobre el control inhibitorio. Para ello se llevó a cabo un ensayo clínico aleatorizado cruzado con sujetos adultos en el que todos los participantes se sometieron, en orden contrapesado, a dos condiciones: música (condición de intervención) y otra de artes visuales (condición de comparación). En cada condición, los participantes vieron un video (música instrumental o arte visual abstracto) y realizaron la tarea Go/No-Go (medición de la inhibición de la respuesta motora), que contiene una subtarea basada en alimentos potencialmente hedónicos y otra neutra. Después de la tarea se realizaron evaluaciones subjetivas del estado emocional y la intensidad emocional, así como la familiaridad y el placer con el video. La recolección de datos se realizó íntegramente en formato virtual. Treinta y cuatro participantes tenían sus datos incluidos y analizados en este estudio. Los resultados muestran que no hubo diferencia entre las condiciones en el desempeño de la inhibición de la respuesta, así como en las evaluaciones subjetivas del estado emocional, la intensidad emocional y la familiaridad con el video. Por otro lado, el video musical fue calificado significativamente más agradable que el arte visual. Por lo tanto, en el presente estudio, no se encontró un efecto significativo de escuchar música sobre el control inhibitorio, más específicamente sobre la inhibición de la respuesta a la comida y las señales neutras, aunque los participantes consideraron que el estímulo musical era placentero.

Palabras clave: Control inhibitorio. Control ejecutivo. Función Ejecutiva. Inhibición de la conducta. Música.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tarefa Go/No-Go	27
Figura 2 - Procedimento do estudo	31
Figura 3 - Frequência de níveis de escolaridade.....	34
Figura 4 - Frequência de estado nutricional	35
Figura 5 - Distribuição de horas de sono.....	36
Figura 6 - Frequência de diagnóstico de transtorno psiquiátrico	37
Figura 7 - Frequência de apreciação de música e arte visual	38
Figura 8 - Frequência por gênero musical e tipo de arte visual.....	38
Figura 9 - Matriz de correlação de variáveis de avaliação subjetiva e erros de comissão na condição de arte visual.....	42
Figura 10 - Matriz de correlação de variáveis de avaliação subjetiva e erros de comissão na condição de música.....	43
Figura 11 - Matriz de correlação de características da amostra e erros de comissão na condição arte visual.....	44
Figura 12 - Matriz de correlação de características da amostra e erros de comissão na condição de música.....	44
Figura 13 - Estrutura teórica dos potenciais efeitos da escuta musical sobre o desempenho cognitivo subsequente	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Distribuição dos dados no efeito da escuta musical sobre controle inibitório	39
Tabela 2 - Efeito da escuta musical sobre o controle inibitório.....	40
Tabela 3 - Avaliação subjetiva de agradabilidade, familiaridade, estado emocional e intensidade emocional.....	41
Tabela 4 - Distribuição dos dados no efeito de aprendizagem.....	45
Tabela 5 - Efeito de aprendizagem	45
Tabela 6 - Distribuição dos dados no efeito de tentativas	46
Tabela 7 - Efeito de tentativas.....	47
Tabela 8 - Distribuição dos dados no efeito de tarefas	47
Tabela 9 - Efeito de subtarefa	48

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Controle inibitório: definição e correlatos neurais	13
1.2 Controle inibitório: mensuração neuropsicológica.....	14
1.3 Controle inibitório: fatores relacionados.....	15
1.4 Controle inibitório e música.....	18
1.4.1 Controle inibitório e exposição à escuta musical	19
2 OBJETIVO E HIPÓTESE	24
2.1 Objetivo geral	24
2.2 Objetivos específicos	24
2.2 Hipóteses	24
3 MÉTODO	25
3.1 Participantes.....	25
3.1.1 Critérios de elegibilidade	25
3.1.2 Tamanho de amostra	25
3.2 Instrumentos e Materiais	25
3.2.1 Questionário base	26
3.2.2 Escalas de Likert	26
3.2.3 Tarefa Go/No-go	26
3.3 Condições artísticas	28
3.4 Piloto	29
3.5 Procedimento	29
3.6 Recursos materiais e financeiros	31
3.7 Digitação e armazenamento dos dados.....	32
3.8 Análise de dados.....	32
3.9 Retorno aos participantes/voluntários	33
4 RESULTADOS	34
4.1 Estatística descritiva: características da amostra.....	34
4.2 Estatística inferencial: análises principais.....	39
4.3 Estatística inferencial: análises subsidiárias	41
4.3.1 Correlações entre avaliações subjetivas e erros de comissão	41
4.3.2 Correlações entre características da amostra e erros de comissão	43
4.3.3 Efeito de aprendizagem	45
4.3.4 Efeito de tentativas	46
4.3.5 Efeito de subtarefas	47

5 DISCUSSÃO	49
5.1 Escuta musical e o controle inibitório	51
5.2 Pontos fortes e limitações	60
6 CONCLUSÕES	62
REFERÊNCIAS	64
APÊNDICE A – Descrição da Fase 1	72
APÊNDICE B – Descrição da Fase 2	79
APÊNDICE C – Seleção de imagens empregadas na tarefa	82
APÊNDICE D – Parecer consubstanciado do CEP	86
APÊNDICE E – Roteiro da vídeo-chamada (Fase 2)	90
APÊNDICE F – Análise estatística principal com uso das proporções de erro	91

1 INTRODUÇÃO

1.1 Controle inibitório: definição e correlatos neurais

O controle inibitório faz parte de um conjunto de processos cognitivos chamados de funções executivas, que são processos mentais do tipo *top-down*, ou seja, gerados no encéfalo, modulando respostas sensoriais do tipo *bottom-up* e permitindo o ajuste o comportamento a partir de experiência acumulada (CHOI; LEE; LEE, 2018). Desta forma, essas executivas são entendidas como parte de um sistema de controle que adapta processos cognitivos para lidar com o estado do organismo e com o ambiente atual, sendo importantes para o pensar, planejar e decidir (PURVES et al., 2018).

Várias regiões cerebrais estão envolvidas nas funções executivas, incluindo algumas áreas do córtex pré-frontal (ex.: dorsolateral, ventrolateral, orbitofrontal), nas quais as vias neurais subjacentes e seus alvos são influenciados por transmissores neuromoduladores (ex.: dopamina, serotonina e acetilcolina); por *loops* especializados dos gânglios córtico-basal; e por processos emocionais e de memória, respectivamente, na amígdala e no hipocampo (PURVES et al., 2018). As principais funções executivas são a memória de trabalho, que envolve manter informações disponíveis à consciência e manipulá-las na ausência do estímulo sensorial; a flexibilidade cognitiva, que inclui pensar criativamente, enxergar de diferentes perspectivas, e adaptar-se de forma flexível e rápida a mudanças; e o controle inibitório, que inclui a inibição de resposta e controle de interferências (DIAMOND, 2013). O controle inibitório permite o controle da atenção, dos pensamentos, das emoções e dos comportamentos, possibilitando superar fortes predisposições internas ou induções externas para que, então, seja feito o que for mais apropriado ou necessário naquele momento (DIAMOND, 2013). Desta forma, este controle, agindo sobre processos cognitivos e motores, é fundamental para que haja escolha e mudança de comportamentos. Além disso, torna-se importante destacar que essas grandes habilidades cognitivas são correlacionadas, suportando uma à outra para permitir o desempenho de diversas tarefas, por exemplo, o estudo de algum conteúdo, o treinamento musical, e o seguimento de um plano alimentar.

Essa função executiva relativa à inibição é classificada em três principais: inibição atencional (controle de interferências no nível de percepção), inibição cognitiva (supressão de representações mentais prepotentes) e inibição de resposta

(autocontrole - resistência a tentações e a agir impulsivamente) (DIAMOND, 2013). Através da primeira é possível concentrar-se no que se escolhe e suprimir a atenção a outros estímulos (DIAMOND, 2013), como, por exemplo, ao concentrar-se no som vindo de um único instrumento musical de uma banda ou orquestra. De forma semelhante, a inibição cognitiva permite a supressão de representações mentais, tornando possível resistir a pensamentos ou memórias estranhas ou indesejáveis (DIAMOND, 2013). Quanto ao autocontrole ou inibição de resposta, consiste no controle de emoções com a finalidade de controlar o comportamento e no controle do próprio comportamento, tornando possível resistir a tentações e agir de forma não impulsiva, tal como resistir ao consumo de alimentos altamente calóricos quando pretende-se reduzir o peso corporal.

1.2 Controle inibitório: mensuração neuropsicológica

O controle inibitório pode ser avaliado por meio de diversos testes neuropsicológicos, os quais possuem características específicas, avaliando diferentes facetas desse processo cognitivo. Além disso, um mesmo modelo de teste pode ter variações no tempo de apresentação dos estímulos e nas características dos mesmos. Os estímulos podem ser de diferentes modalidades sensoriais, abrangendo pistas visuais, auditivas e olfativas; ou ainda podem variar em outros aspectos, como no uso de palavras, figuras geométricas ou fotos. A tarefa de Stroop, a tarefa de Simon, o teste de Flanker, a tarefa antissacada, as tarefas de atraso de gratificação, as tarefas de Go/No-go e as tarefas de sinal de parada são exemplos de testes usados para mensurar o controle inibitório, embora haja algumas divergências sobre a capacidade real de alguns deles em mensurar tal função executiva (DIAMOND, 2013). Diamond (2013) aponta que as tarefas Go/No-go e as de sinal de parada são amplamente utilizadas para avaliar a inibição de resposta e, diferentemente das demais, os participantes devem apenas inibir a resposta sem gerar uma outra resposta.

O teste Go/No-go tem sido bastante utilizado em estudos sobre comportamento alimentar com uso de imagens de alimentos, assim, permitindo o estudo da associação do desempenho nesta tarefa com o comportamento alimentar e Índice de Massa Corporal (IMC) (PRICE; LEE; HIGGS, 2016; TSEGAYE et al., 2022). De fato, o uso de imagens de alimentos parece ser um tipo de estímulo mais próximo da

realidade de um contexto ecológico do comportamento alimentar do que o uso de letras ou figuras geométricas, possivelmente, permitindo uma melhor inferência da real capacidade de inibição a alimentos apetitosos. Além disso, as tarefas de Go/No-Go com estímulos de imagens de alimentos também tem sido de interesse para estudos longitudinais como forma de treinamento cognitivo, buscando-se seus efeitos em variáveis relacionadas ao comportamento alimentar (TZAVELLA et al., 2021) e quais os possíveis mecanismos subjacentes a esses potenciais efeitos (AULBACH et al., 2020).

1.3 Controle inibitório: fatores relacionados

Vários fatores podem influenciar no desempenho de inibição, bem como em múltiplos domínios da cognição e, conseqüentemente, podem se tornar fatores de confusão em resultados das pesquisas. Dentre estes, a idade é um fator relacionado ao desempenho de controle inibitório. O desenvolvimento desse processo cognitivo tem início na infância e finalização na fase adulta, envolvendo maturação estrutural de diversas áreas do encéfalo e de conectividade em nível local e de sistemas (CONSTANTINIDIS; LUNA, 2019). Por outro lado, indivíduos idosos apresentam uma redução da capacidade de inibição, como sugerido pela detectável lentificação da inibição de resposta, a qual parece ser mediada por uma deterioração estrutural do córtex pré-frontal e de outras regiões (HU et al., 2018), mas há manutenção da capacidade de modificação funcional e comportamental na exposição ao treinamento cognitivo (NAJBERG et al., 2021). Além da idade, variáveis sociodemográficas do status socioeconômico parecem relevantes pertinentes a serem consideradas quando se avalia o controle inibitório, uma vez que a ativação de várias regiões cerebrais associadas a melhor performance de inibição de resposta (córtex pré-frontal ventromedial, giro frontal médio, giro temporal médio, amígdala e hipocampo) diferem em seus níveis de ativação durante tarefa de controle inibitório de acordo com a escolaridade dos pais (um indicador de status socioeconômico da família), ao menos em adolescentes (CASCIO et al., 2022).

Algumas condições têm mostrado a déficit no controle inibitório, tais como o transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (CHMIELEWSKI et al., 2019), transtornos por uso de substâncias como álcool, tabaco e cocaína (SMITH et al., 2014), e até mesmo a obesidade (FAVIERI; FORTE; CASAGRANDE, 2019;

LAVAGNINO et al., 2016; YANG et al., 2018). Nesta última, há achados sugestivos de que haja uma moderação na associação entre peso corporal e desempenho na inibição de resposta por meio de níveis de restrição alimentar (restrição calórica visando perda ou manutenção de peso) (PRICE; LEE; HIGGS, 2016).

Outro fator de importância é o estado emocional. O impacto dos diferentes estados emocionais sobre o controle inibitório ainda é pouco entendido, mas parece depender da dimensão de valência (positiva/agradável versus negativo/desagradável) e excitação emocional (serenidade/calma versus agitação). Estudos observacionais longitudinais têm apontado associação negativa dos sintomas ansiosos, sintomas depressivos e estresse social com desfechos cognitivos, como as funções executivas (LINDERT et al., 2021a, 2021b). Similarmente, os resultados de estudos pré-clínicos têm corroborado para o entendimento dessa associação como uma relação causal entre estresse social e déficits no controle inibitório, e suportam a hipótese do papel da atividade dopaminérgica e alteração dos receptores D2/D3 como mecanismo que leva a este déficit (SÁNCHEZ-SALVADOR et al., 2021). Ao encontro disto, achados meta-analíticos advindo apontam para um efeito benéfico do estresse agudo induzido sobre a inibição de resposta e, por outro lado, para prejuízos no desempenho da inibição cognitiva, e os níveis cortisol não se mostrando moderadores deste efeito do estresse agudo sobre controle inibitório (SHIELDS; SAZMA; YONELINAS, 2016).

Curiosamente, a administração de cortisol não mostra acarretar qualquer prejuízo à inibição cognitiva, apesar de também gerar uma melhora na inibição de resposta, sugerindo que pode haver outras vias envolvidas nesse potencial impacto negativo do estresse sobre o controle inibitório (SHIELDS; SAZMA; YONELINAS, 2016). Além disso, a indução de estresse agudo foi identificada impedindo o efeito de prática/aprendizagem em uma tarefa de sinal de parada, sugerindo um efeito negativo do estresse sobre a inibição de resposta (ROOS et al., 2017). A ativação do Sistema Nervoso Parassimpático tem sido sugerida como um mecanismo de importância na resiliência ao fator estresse, uma vez que foi identificado que a baixa atividade deste sistema durante uma tarefa de indução de estresse mostra-se relacionada a uma piora no desempenho na tarefa de sinal de parada subsequente (ROOS et al., 2017).

Ainda nesta perspectiva de entender a influência de estados emocionais sobre a cognição, Shields et al. (2016) induziram ansiedade, através de uma atividade de escrita, e identificaram um efeito de prejuízo subsequente no desempenho no Teste de classificação de cartas Berg, o qual requer uso das funções executivas dentre elas

a inibição, mas este mesmo efeito não foi observado quanto à raiva induzida (SHIELDS et al., 2016). Os autores discutem que tais achados sugerem que o efeito não depende apenas da valência emocional (positiva vs. negativa) mas também do tipo de emoção. Ao encontro disso, pistas olfativas autorrelatados agradáveis/prazerosas (comparadas a condição neutra), durante a tarefa, demonstram acarretar prejuízo na inibição (aumento de erros No-Go) enquanto melhoram a acurácia e rapidez às respostas Go (ALBAYAY; CASTIELLO; PARMA, 2019). Por outro lado, pistas auditivas de valência emocional negativa com curta duração (5 segundos) durante tarefa parecem acarretar em uma lentidão nas respostas Go quando comparada às pistas positivas e às neutras, mas sem causar quaisquer modificações na inibição de resposta (erros No-Go) ou acurácia de respostas Go (YU; YUAN; LUO, 2009).

A qualidade do sono parece ser outro fator importante que influencia no desempenho de controle inibitório, uma vez que a privação total de sono causa prejuízos à inibição cognitiva (GARCÍA et al., 2021), bem como uma resposta mais lenta durante teste de inibição de resposta, apesar de não ter tido prejuízos na acurácia da inibição da resposta, sugerindo uma compensação no tempo para minimizar o efeito sobre a acurácia (HUDSON et al., 2020). Ainda, a restrição parcial (6h de tempo na cama por duas noites) demonstra gerar prejuízos na inibição de resposta e na atenção sustentada/vigilante (MAO et al., 2021). Por outro lado, algumas intervenções têm sido estudadas por seu potencial de promover melhoras no controle inibitório, como é o caso da prática de exercício físico e treinamento cognitivo. Revisões sistemáticas seguidas de meta-análise têm constatado que o exercício físico de forma crônica (AMATRIAIN-FERNÁNDEZ; EZQUERRO GARCÍA-NOBLEJAS; BUDDE, 2021) e esportes (CONTRERAS-OSORIO et al., 2021) apresentam efeito positivo no controle inibitório em crianças e adolescentes. A combinação de treinamento físico e cognitivo também tem sido investigada em adolescentes, adultos e idosos, apresentando efeitos sobre melhora do controle inibitório apenas em idosos (DHIR et al., 2021). Junto disso, o efeito do exercício físico de forma aguda sobre o controle inibitório também tem sido investigado, mas os resultados ainda são menos consistentes, embora sugiram alguma colaboração na manutenção da resposta neural em tentativas de supressão de conflito (KAO et al., 2022).

1.4 Controle inibitório e música

Como visto acima, tem sido de interesse de pesquisadores a busca de meios para otimizar o controle inibitório, já que este processo cognitivo apresenta uma grande importância para conter comportamentos impulsivos e o déficit desta função executiva pode colaborar para comportamentos danosos, tais como o uso abusivo de drogas e excessos alimentares. Neste sentido, a música também tem sido investigada. Achados demonstram que músicos apresentam um melhor desempenho em tarefas de funções executivas (incluindo a inibição) quando comparados a não-músicos, como mostram resultados meta-analíticos de estudos transversais (HERNÁNDEZ-CAMPOS et al., 2020), mas desses resultados observacionais não são suficientes para indicar que o treinamento musical seja a causa. Além disso, a transferência das habilidades desenvolvidas no treinamento musical para habilidade cognitivas tem sido questionada, uma vez que diversos fatores de confusão podem estar impactando esses achados advindos de estudos observacionais, tais como os traços de personalidade (VINCENZI et al., 2022).

Considerando-se que o treinamento musical requer o uso de diversas funções cognitivas, como o controle inibitório para o controle de movimentos ao tocar um instrumento musical ou cantar, ou mesmo ao inibir pistas internas e externas durante a discriminação de sons musicais, alguns estudos de intervenção têm investigado longitudinalmente se há uma relação causal do treinamento musical sobre as funções executivas. Apesar de haver resultados que sugerem ausência de tal efeito (GUO et al., 2018), um corpo de estudos recente tem encontrado resultados animadores que de melhora da inibição a partir do tocar, improvisar, cantar, escutar unidos à teoria musical e à história da música (JASCHKE; HONING; SCHERDER, 2018a), do tocar um determinado instrumento musical (FRISCHEN; SCHWARZER; DEGÉ, 2021; MIYAZAKI et al., 2020), e do cantar em karaokê (MIYAZAKI; MORI, 2020).

Ao encontro disso, achados de atividade neural corroboram com tais resultados, encontrou-se através de potencial relacionado a evento que o treinamento musical em idosos, bem como de treinamento de artes visuais, foi capaz de gerar alteração da atividade elétrica neural em regiões do córtex frontal, embora nas mensurações neuropsicológicas - comportamentais - não se tenha identificado alteração significativa da inibição de resposta (ALAIN et al., 2019). Além do treinamento musical, Krick et al. (2017), ao utilizarem um protocolo de atividades de discriminação de frequências

sonoras e de controle de atenção auditiva sob condução de musicoterapeutas treinados, encontraram melhora no desempenho de inibição de resposta em indivíduos adultos (KRICK et al., 2017). De fato, as intervenções musicoterapêuticas têm apontadas como potenciais para auxiliar os lobos frontais em funções executivas por meio de recrutamento de sistemas neurológicos compartilhados ou paralelos com tais funções (ROSÁRIO; LOUREIRO, 2016).

Além disso, a musicalidade tem sido explorada em uma perspectiva mais ampla indo além da divisão em duas categorias (músicos e não músicos) e incluindo também habilidades musicais desenvolvidas em experiências musicais informais, como a escuta musical, em contexto social ou familiar. A exposição musical parece de importância em relação a habilidades de discriminação auditiva, uma vez que níveis de sofisticação musical - constructo que inclui engajamento ativo, habilidades perceptuais, treinamento musical, habilidade de canto e engajamento emocional - tem mostrado correlação positiva com melhor discriminação de frequências sonoras (altura) (DAWSON et al., 2017). Ainda de importância, a habilidade de audição musical, ao menos quanto à discriminação de ritmos, é diretamente relacionada à capacidade de atenção seletiva e controle inibitório da atenção (GRINSPUN et al., 2020), embora a exposição a ambientes musicalmente enriquecidos (incluindo escuta musical, ida a concertos, aulas de música, canto e outros) *per se* não pareça apresentar associação com melhor no desempenho de tarefas de mensuração de funções executivas, tais como memória de trabalho e controle inibitório (JASCHKE; HONING; SCHERDER, 2018b).

1.4.1 Controle inibitório e exposição à escuta musical

A escuta musical também tem sido objeto de investigação quanto aos seus potenciais efeitos de otimização do controle inibitório quando utilizada no contexto da tarefa neuropsicológica, ou seja, como parte de um contexto ambiental ótimo para a execução da tarefa. Assim, alguns estudos têm avaliado o efeito da escuta de música concomitantemente à execução de teste neuropsicológico. Mansouri et al. (2016) realizaram um estudo com indivíduos adultos expondo-os a um contexto ambiental com música de fundo (vs. silêncio) durante uma tarefa de *stop-signal*, isto foi contrabalanceado entre as condições e entre mulheres e homens, mas sem randomização na seleção. Esses pesquisadores encontraram que as mulheres foram

mais rápidas na execução de resposta de ir na presença da música de fundo e os homens mais lentos com este mesmo estímulo, mas a escuta de música (música pop com letra) não impactou o desempenho de inibição da resposta (MANSOURI et al., 2016). Burkhard et al. (2018) também estudaram uma amostra composta de indivíduos adultos, comparando três condições sonoras de fundo em uma tarefa Go/No-Go (música relaxante instrumental vs. música excitante instrumental vs. silêncio) em ordem randomizada, mas não encontraram qualquer diferença no desempenho inibitório dos participantes entre as condições (BURKHARD et al., 2018).

Por outro lado, outros pesquisadores ao também estudar uma amostra adulta constataram que a música de andamento rápido (música pop contemporânea, com letra) acarretou em prejuízo no efeito de aprendizagem quando utilizada durante a tarefa de inibição de resposta, uma vez que os indivíduos não conseguiram melhorar a performance na tarefa na sua repetição quando apresentavam tal estímulo de fundo, enquanto aqueles indivíduos que estavam no grupo de música de andamento lento (música pop contemporânea, com letra) e aqueles no grupo sem música de fundo apresentaram melhora da performance com a sua repetição (MANSOURI et al., 2017). No entanto, esse estudo não teve uma seleção aleatória dos participantes para tais grupos, o que pode implicar em um viés de seleção. Esses mesmos dados foram utilizados em outro artigo, no qual os autores analisaram a partir deles se haveria alguma influência do sexo biológico no efeito da condição auditiva sobre a habilidade inibitória, e os resultados apontaram para não haver tal influência (FEHRING et al., 2021). Além disso, em outro estudo (XIAO et al., 2020) indivíduos adultos realizaram uma tarefa Go/No-Go sob quatro condições sonoras (música instrumental de andamento lento, médio, rápido e sem música), as quais tiveram sua ordem contrabalanceada, mas não randomizada. Os resultados revelaram que na condição de música de andamento rápido houve um prejuízo no desempenho de inibição de resposta e uma maior rapidez de execução de resposta (Go) quando comparada às demais (XIAO et al., 2020).

Este prejuízo da música de fundo nessas tarefas, possivelmente, seja impulsionado pelo momento no qual esta exposição ao estímulo musical ocorreu: durante a tarefa cognitiva. A escuta musical parece requerer o recrutamento de diversas áreas corticais as quais também são de interesse para a execução da tarefa, tal como o córtex pré-frontal dorsolateral (MOORE, 2013), e que poderia, de algum modo, sugerir uma sobreposição e/ou competição da demanda advinda para a

execução do teste e aquela da escuta musical. Assim, a escuta musical poderia gerar uma competição por recursos cognitivos e distração durante a execução do teste neuropsicológico e isto seria consistente com achados de Cloutier et al. (2020). Esses autores identificaram prejuízos no desempenho de indivíduos adultos e idosos na tarefa de Flanker, quanto ao tempo de resposta (efeito Flanker), quando havia uma música instrumental relaxante de fundo durante tal tarefa, ao compará-lo àqueles das demais condições (música instrumental excitante e sem música) (CLOUTIER et al., 2020). No entanto, quanto à qualidade metodológica, os autores não relataram ter havido processo de balanceamento na exposição às condições nem randomização, podendo esses resultados serem enviesados pelo efeito de ordem de exposição a tais condições.

Além disso, outro estudo (GUO et al., 2015) teve dois grupos, cada um com uma condição sonora de exposição durante uma tarefa de indução de fadiga mental: música instrumental (andamento lento, relaxante) e sem música. Os indivíduos foram randomizados para os grupos. Antes e após a realização do teste de fadiga, os participantes realizaram uma tarefa Go/No-Go, e os resultados revelam que aqueles com escuta de musical durante o teste de indução de fadiga tiveram um prejuízo nessa indução e, conseqüentemente, do seu efeito deletério sobre o tempo de resposta na tarefa subsequente de controle inibitório (GUO et al., 2015). Similarmente, outros pesquisadores (NADON et al., 2021) investigaram outras cinco condições sonoras durante a tarefa de Stroop: silêncio, música instrumental relaxante, música instrumental relaxante combinada com ruído, música instrumental excitante e música instrumental excitante combinada com ruído. Apesar de não terem identificado diferença significativa no desempenho de atenção seletiva entre as condições auditivas de fundo, eles encontraram uma tendência de aumento de taxa de erros em tentativas incongruentes sob condição de escuta musical excitante emocionalmente quando comparada ao desempenho na condição de silêncio. Esses autores relatam terem tido o cuidado de realizar contrabalanceamento das condições e uma randomização na ordem de exposição aos trechos musicais utilizados dentro de cada uma das condições auditivas (NADON et al., 2021).

Nesse sentido, para o nosso melhor conhecimento, ainda não foi investigado se haveria otimização da capacidade inibitória a partir da escuta musical prévia à tarefa neuropsicológica de controle inibitório. Pode-se especular que haja algum impacto sobre o desempenho inibitório tendo em vista que a escuta musical é bem conhecida

por modular emoções (JUSLIN, 2013) e o estado emocional e excitação afetam tal desempenho (ALBAYAY; CASTIELLO; PARMA, 2019; ALBERT; LÓPEZ-MARTÍN; CARRETIÉ, 2010; NAFTALOVICH; TAUBER; KALANTHROFF, 2020; PEARLSTEIN et al., 2019; SHIELDS et al., 2016; SHIELDS; SAZMA; YONELINAS, 2016). As características do estímulo musical, tais como o andamento e o modo (HUSAIN; THOMPSON; SCHELLENBERG, 2002), a preferência individual (ZATORREA; SALIMPOOR, 2013) e o modo como a escuta musical se dá, seja com os olhos abertos ou fechados (CHANG et al., 2015) mostram-se elementos relevantes para a determinação de tal efeito sobre o estado emocional.

Recentemente, um estudo que avaliou o efeito da exposição à escuta e sincronização com batida rítmica, previamente à tarefa neuropsicológica, sobre o controle inibitório. Na comparação com à condição de ruído branco em ordem de exposição randomizada entre os participantes, os resultados revelaram uma melhora no desempenho cognitivo após a exposição às batidas rítmicas para aqueles indivíduos que relataram elevada sensação de *groove* e sensação de lucidez (FUKUIE et al., 2022). Assim, esses achados reforçam o potencial efeito da escuta musical prévia sobre o desempenho inibitório subsequente. Além disso, considerando a literatura científica desenvolvida acerca da escuta musical previamente a tarefa de raciocínio espaço-temporal e consequente otimização do desempenho no teste (HUSAIN; THOMPSON; SCHELLENBERG, 2002; RAUSCHER; SHAW; KY, 1995), pode-se especular que a escuta musical no contexto ambiental prévio a uma tarefa de inibição de resposta possa resultar em efeito sobre o desempenho cognitivo subsequente. Ainda, pelo nosso melhor conhecimento, pistas alimentares potencialmente hedônicas nunca foram utilizadas visando avaliar os efeitos da escuta musical sobre o controle inibitório, embora sejam de interesse para a ampliação do entendimento acerca do comportamento alimentar. Portanto, reconhecendo-se que o controle inibitório apresenta um importante papel na vida humana, como no autocontrole do comportamento alimentar, e sendo a otimização do mesmo de especial interesse para condições clínicas nas quais há déficit deste construto, o presente trabalho se propõe investigar o efeito da escuta de música sobre a inibição de resposta quando empregada previamente a uma tarefa Go/No-Go composta por uma subtarefa baseada em alimentos potencialmente hedônicos e outra neutra. Este trabalho justifica-se pelo seu potencial de contribuir para o desenvolvimento do conhecimento acerca dos impactos de um estímulo ambiental bastante disponível na

vida cotidiana – a audição musical - sobre o controle inibitório e, conseqüentemente, também podendo colaborar para uma melhor compreensão científica desta função executiva.

2 OBJETIVO E HIPÓTESE

2.1 Objetivo geral

Avaliar o efeito da escuta musical prévia sobre o controle inibitório em tarefa de inibição de resposta a pistas alimentares hedônicas e neutras.

2.2 Objetivos específicos

Avaliar a agradabilidade do estímulo musical e do comparativo.

Avaliar a familiaridade do indivíduo com o estímulo musical e o comparativo.

Avaliar o estado emocional após a exposição ao estímulo musical e ao comparativo.

Avaliar a excitabilidade emocional após a exposição ao estímulo musical e ao comparativo.

2.2 Hipóteses

H1. Haverá diferença entre as condições (música vs. arte visual) no desempenho da tarefa de controle inibitório.

H0. Não haverá diferença entre as duas condições.

3 MÉTODO

3.1 Participantes

A amostragem foi não-probabilística por conveniência através de convite virtual via mídias sociais. O recrutamento ocorreu por meio de um questionário de perguntas fechadas via Formulários Google. Os participantes foram cegos para a hipótese do estudo, ou seja, as informações dadas não permitiram aos participantes deduzirem de qual das condições artísticas se esperava algum efeito. Optou-se por esta abordagem para evitar viés de resposta por meio da expectativa de algum efeito da escuta musical. Somente participaram do estudo aqueles indivíduos que declaram estar de acordo com as condições descritas no termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (Apêndice A), o qual esteve disponível para download para todos os participantes.

3.1.1 Critérios de elegibilidade

Recrutou-se adultos (18 anos a 60 anos) de ambos sexos, alfabetizados em português brasileiro, visão normal ou corrigida, ter disponibilidade de uso de desktop ou laptop, e ter disponibilidade de uso de fone de ouvido. Excluiu-se indivíduos que declararam qualquer comprometimento auditivo ou motor nas mãos.

3.1.2 Tamanho de amostra

O tamanho amostral estimado foi de 34 indivíduos, considerando um Erro tipo I de 0,05, um Erro tipo II de 0,20 (poder de 80%) e um tamanho médio de efeito ($d=0,50$) para teste *t student* bicaudal de amostras dependentes. Calculou-se o tamanho amostral pelo software G*Power. Tal tamanho de efeito foi embasado em estudos anteriores que utilizaram a mesma medida do desfecho primário – tarefa Go/no-Go (ANTUNES et al., 2020; XIAO et al., 2020).

3.2 Instrumentos e Materiais

3.2.1 Questionário base

O questionário principal (veja no apêndice A e B) incluiu questões importantes para a caracterização da amostra: nível de escolaridade, data de nascimento, sexo biológico, dados antropométricos referidos (peso e estatura), treinamento musical (presença, duração), histórico e/ou presença de transtornos psiquiátricos, consumo de álcool (se sim, a frequência) e tabaco (se sim, a frequência). Além disso, o mesmo incluiu questões breves sobre qualidade do sono, adaptadas do *Pittsburgh Sleep Quality Index* da sua validação e tradução para português brasileiro (BERTOLAZI et al., 2011), e a escala de restrição alimentar adaptada do *The three factor eating questionnaire* - R21 também traduzido para português brasileiro (NATACCI; FERREIRA JÚNIOR, 2011). As questões sobre o uso de música na vida cotidiana foram da versão brasileira da Escala “Music in Everyday Life” (GATTINO; TORRES AZEVEDO; DE SOUZA, 2017) e tais perguntas foram adaptadas para as artes visuais, visando manter um espelhamento das questões entre às condições.

3.2.2 Escalas de Likert

As escalas utilizadas foram de 1 a 7 pontos. O estado emocional (muito triste a muito alegre) foi avaliado através de escala adaptada de Burkland et al. (2018) e a intensidade/excitação emocional (calmo a agitado) foi adaptada de Xiao et al., (2020). As condições artísticas foram avaliadas quanto à agradabilidade/prazer (desagradável a agradável) e à familiaridade (nem um pouco familiar a totalmente familiar) por adaptações de estudos prévios (VINES et al., 2011; WANG; XIAO, 2021).

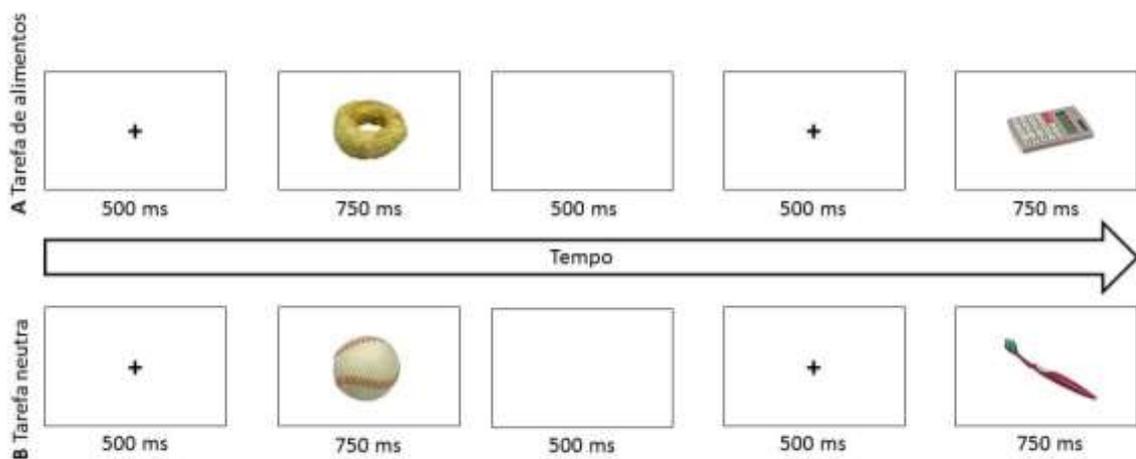
3.2.3 Tarefa Go/No-go

Utilizou-se a mesma tarefa visual Go/No-go utilizada por Price et al. (2016) e Antunes et al. (2020) programada no software Psychopy e executada na plataforma on-line correspondente - Pavlovia. Essa tarefa consiste em duas subtarefas – uma baseada em alimentos potencialmente hedônicos e outra neutra – cada uma delas com 100 tentativas, totalizando 200 tentativas. A ordem de apresentação das tarefas foi contrabalanceada, de modo que 17 indivíduos iniciaram com a subtarefa de

alimentos (imagens de alimentos e materiais de escritório) e outra metade com a sub tarefa neutra (imagens de equipamentos esportivos e itens de higiene pessoal). Assim, evitando-se a confusão pelo efeito de ordem das subtarefas. Os sujeitos foram instruídos a responder o mais rápido possível pressionando a barra de espaço do teclado sempre que um estímulo alvo (Go) aparecesse na tela (80% das tentativas) e a não responder quando um não-alvo (No-go) fosse apresentado (20% das tentativas).

As categorias de imagens foram pseudo-randomizadas com 3, 4 ou 5 tentativas de Go entre cada tentativa de No-Go. Cada uma das quatro categorias de imagens (alimento, escritório, esporte e higiene pessoal) contaram com 10 imagens diferentes. A cada tentativa, o estímulo alvo ou não-alvo apareceu na tela até o indivíduo clicar na tecla espaço ou permaneceu até percorridos 750 ms/cada. Entre os estímulos visuais, houve uma tela em branco de 500 ms/cada, seguida de outra tela com uma cruz de fixação (+) por 500 ms/cada, totalizando um intervalo interestímulo de 1.000 ms. O fundo de todas as telas era branco. Na sub tarefa de alimentos, as imagens de alimentos foram os estímulos No-Go e as de materiais de escritório foram os estímulos Go, enquanto na sub tarefa neutra as imagens de esporte foram os estímulos No-Go e os itens de higiene pessoal foram os estímulos Go, conforme pode-se observar na Figura 1. Entre as subtarefas havia as instruções de como proceder na próxima sub tarefa e o indivíduo poderia permanecer nesta tela o tempo que considerasse necessário antes de seguir para a próxima tarefa. Nenhum feedback sobre a acurácia foi fornecido ao longo do experimento.

Figura 1 - Tarefa Go/No-Go



Fonte: Elaborada pelos autores.

As medidas de interesse foram erros de comissão (respostas incorretas realizadas durante as tentativas no-go, ou seja, pressionar a tecla de espaço quando não para fazer isto), erros de omissão (número de vezes que não apertaram a tecla de espaço quando era para apertar nas tentativas Go) e tempo de resposta (tempo para responder nas tentativas Go e tempo de resposta nos erros de comissão). As imagens selecionadas para estímulo foram do *Bank of Standardized Stimuli* (BOSS), um conjunto padronizado gratuito de estímulos visuais normativos por categorias, familiaridade, complexidade visual, concordância de objetos e concordância de pontos de vista, tornando-as equivalentes em valência e características perceptuais, e neste estudo utilizou-a a sua versão normalizada para a população brasileira (SANTOS et al., 2019). A seleção de imagens utilizada na tarefa pode ser encontrada no Apêndice C.

3.3 Condições artísticas

A condição musical se deu por meio da exposição a um vídeo no qual um músico instrumentista toca em harpa a música *La Source*, Op. 44, de Alphonse Hasselmans, composta em 1898. A música foi tocada em tonalidade de Fá Maior, compasso de 6/8, andamento de 54 bpm, semínima pontuada e presença de arpejos descendentes. Esta música utiliza bastante da região médio-aguda da harpa, um padrão rítmico constante ao longo de quase toda a partitura, e ela é bastante consonante, ou seja, apresentando poucas dissonâncias e essas poucas dissonâncias são comuns à música tonal e, assim, possuem baixa propensão a causar qualquer desconforto ou estranheza em ouvintes brasileiros. A escolha deste estímulo musical se deu pelas suas características musicais - andamento lento e modo maior - relacionadas a um estado de relaxamento, propiciando menores níveis de excitação emocional e valência emocional positiva (HUSAIN; THOMPSON; SCHELLENBERG, 2002), e a presença de arpejos descendentes que podem lembrar o correr das águas de uma fonte. Além disso, a música foi especificamente composta para ser tocada em harpa, o qual por não ser um instrumento popular no Brasil, possivelmente estes sejam um instrumento e uma melodia de baixa exposição prévia entre os participantes. Assim, evitando-se algum potencial viés por memórias autobiográficas evocadas por música (FALCON et al., 2022). Este vídeo foi gravado para uso em uma pesquisa anterior e disponibilizado para uso na pesquisa atual.

A condição de arte visual, de modo a parear com a música, foi feita também pela exposição a um vídeo de igual duração com uma artista plástica realizando uma pintura abstrata em tela. Optou-se por pintura abstrata a figurativa (ex.: paisagem, natureza morta e outras) para parear com a música instrumental, que também não remete diretamente a algo concreto ou figurado. O vídeo de arte visual foi gravado especialmente para este trabalho. A pesquisadora apresentou o vídeo de música à artista e expressou o desejo de que a pintura fosse realizada de modo a parear com o vídeo de música, tornando a música a principal diferença entre os vídeos. A determinação da pintura e cores utilizadas foram feitas pela própria artista. Assim, a pintura foi realizada sobre uma tela retangular em posição horizontal com fundo de cor marrom, usando tintas de cores azul e laranja, e detalhes finais em cor preta. De forma geral, as pinceladas formam em sua maioria ondulações e, em algumas partes da pintura, a tinta azul e a laranja, por estarem em consistência bastante líquida, puderam escorrer sobre a tela. A pintura demorou cerca de 20 minutos e, para se igualar em duração com o vídeo de música, foram realizados cortes e edições. A resolução do vídeo de arte visual foi reduzida para igualar ao vídeo de música. Assim, os vídeos tiveram a mesma duração (3 minutos e 46 segundos), resolução (480p), comunicação (ausência de comunicação verbal) e ambiente (interno e de iluminação semelhante).

3.4 Piloto

Executou-se um piloto com o procedimento completo do estudo para verificar a necessidade de ajustes nas instruções de execução do teste, instrumentos e/ou identificar possíveis falhas na organização dos fluxos. Os colaboradores do piloto foram amigos e colegas de pós-graduação da mestranda. Nenhum dos colaboradores foram incluídos na amostra final. Os ajustes foram realizados conforme as devolutivas (ex.: melhorar a escrita de determinada instrução) e das falhas (ex.: a bateria do laptop terminou durante o teste), visando aumentar a precisão dos dados coletados e minimizar a perda de participantes por situações que caberia alguma prevenção (ex.: instrução para manter o laptop conectado à tomada durante o experimento).

3.5 Procedimento

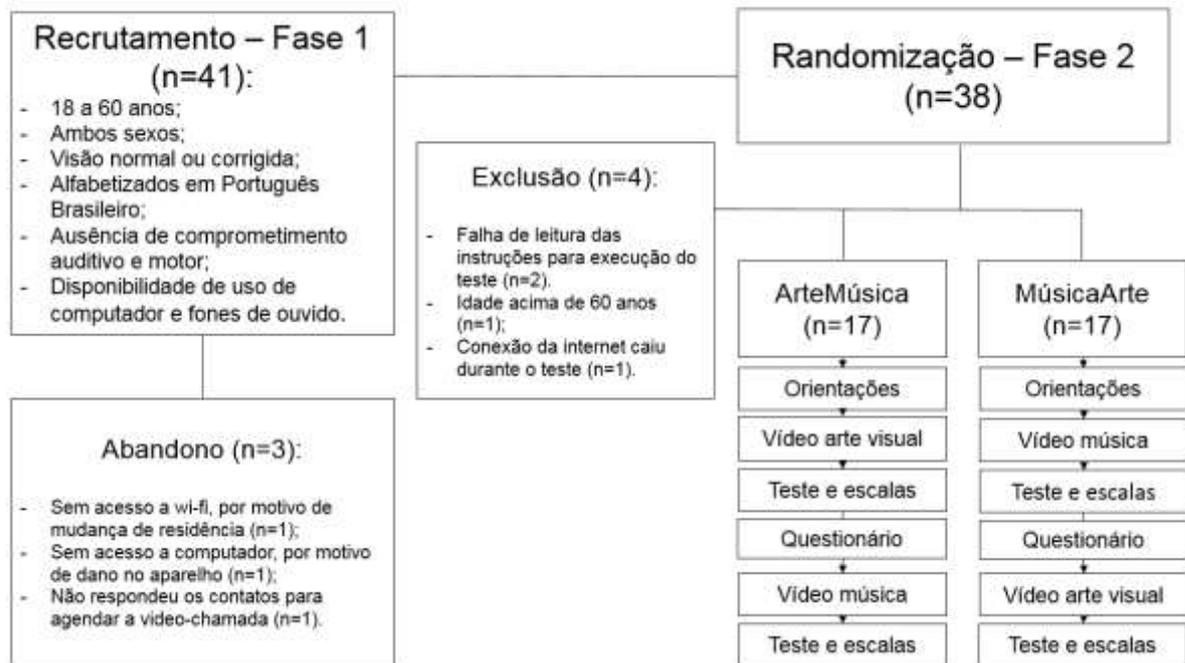
O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais sob o CAAE 53104721.3.0000.5149 (Apêndice D). A privacidade dos participantes foi e será mantida em sigilo por meio do anonimato e do caráter confidencial das informações. Os possíveis benefícios são para o campo científico com melhora da compreensão sobre o tema. Os participantes tiveram um retorno de um material informativo com base científica sobre o uso de arte na promoção de saúde. Os possíveis riscos aos participantes limitaram-se a um possível incômodo pela aplicação dos instrumentos e técnicas de avaliação, para os quais o participante foi livre para retirar-se caso fosse de sua vontade.

Na fase 1 do estudo, os participantes confirmaram atender aos critérios de elegibilidade do estudo por meio do Formulários do Google e declararam-se de acordo com os termos descritos para participação no TCLE. Após o aceite, os participantes seguiram pelo formulário, preenchendo o questionário base (Apêndice A) e ao final do mesmo visualizaram um lembrete sobre o agendamento da chamada de vídeo para realizar os demais procedimentos do estudo. Entre a fase 1 e 2, metade da amostra foi determinada a ser submetida inicialmente à intervenção musical e, conseqüentemente, a outra metade iniciou com arte visual. Além disso, houve um contrabalanceamento através de randomização da ordem das subtarefas do teste Go/no-Go, de forma que a metade da amostra iniciou com a subtarefa de alimentos e a outra com a neutra. A randomização foi feita pelo gerador de número aleatórios no Microsoft Excel, tendo-se o cuidado para ser realizada uma alocação oculta por meio de código de identificação para cada participante, assim, ocultando o nome do mesmo. Por e-mail e/ou Whatsapp, os participantes receberam as instruções sobre a fase 2, sugerindo datas e horários para agendamento da chamada de vídeo. Eles foram instruídos a utilizar fones de ouvido (com fio para evitar problema com bluetooth), desktop (ou laptop) e a permanecer em local silencioso, claro e sem companhia durante o experimento.

A fase 2 se deu por meio de uma chamada de vídeo via Google Meet para serem disponibilizadas as orientações padronizadas para o experimento e o acompanhamento da execução do mesmo. Durante a chamada, a entrevistadora (Bibiana) manteve um ambiente neutro ao fundo para evitar possíveis distrações e/ou presença de pistas da hipótese do estudo, e permaneceu com sua câmera ligada apenas no momento de fornecer as orientações e na despedida. A fala da entrevistadora seguiu um roteiro previamente estabelecido (Apêndice E). Após as

orientações, os participantes receberam um link de acesso ao Formulário Google e a partir dele conseguiram ter acesso a sequência pré-estabelecida de atividades (Apêndice B), incluindo assistir aos vídeos, realizar o teste e responder às escalas. No período de limpeza (*wash-out*) foram incluídas perguntas, visando evitar efeito residual (*carryover*) entre as condições. O procedimento do estudo pode ser visto na Figura 2.

Figura 2 - Procedimento do estudo



Fonte: Elaborada pelos autores.

3.6 Recursos materiais e financeiros

Os recursos materiais se limitaram aos computadores, sendo utilizados os de uso próprio de cada pesquisador para o armazenamento dos dados e as demais atividades da pesquisa, e para a execução do procedimento os computadores próprios dos voluntários da pesquisa. Os recursos financeiros foram rede de internet e energia elétrica, que se deu por conta própria de cada um dos pesquisadores envolvidos e a taxa de execução do teste, que foi custeada por créditos de acesso à plataforma Pavlovia disponibilizados pelo Programa de Pós-graduação de Cognição e Comportamento da UFMG.

3.7 Digitação e armazenamento dos dados

Um dicionário de dados foi gerado, através de comentários na planilha utilizada para digitação dos dados no Microsoft Excel, instruindo adequadamente sobre os nomes de variáveis no banco, devido a necessidade de abreviações e códigos, tais como 1 (sim) e 2 (não). Apenas um dos pesquisadores (Bibiana) foi responsável pela digitação com compartilhamento da planilha em modo leitura por meio de nuvem a com os demais pesquisadores. O armazenamento foi feito em computador com senha para acesso e uma cópia de segurança em nuvem virtual também com senha para garantir a segurança e sigilo dos dados coletados.

3.8 Análise de dados

Estatística descritiva foi utilizada para caracterização da amostra. Estatística inferencial foi utilizada para as variáveis dependentes (ou variáveis-resposta) com um alfa de 0,05 (erro tipo I) e beta de 0,20 (erro tipo II) para teste de hipótese bicaudal. As variáveis dependentes do teste Go/No-Go foram: erros de comissão (No-Go), erros de omissão (Go) e tempo médio de reação em tentativas Go. Inicialmente, os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk. Utilizou-se o teste t student pareado para os dados com distribuição normal (paramétrica) e teste de Wilcoxon para os de distribuição não-paramétrica. Correlação de variáveis quantitativas foram feitas pelo teste de Spearman. Essas principais análises foram realizadas no software R, as quais foram conduzidas por meio de assessoria do Departamento de Estatística da Universidade Federal de Minas Gerais e a equipe foi cega para as condições, sendo denominadas A e B durante o processo.

Análises subsidiárias e os cálculos de tamanho de efeito foram executados pela mestrandia no software JASP 0.16.0.0. Similarmente, nestas análises extras foi utilizado o Shapiro-Wilk para verificar a distribuição dos dados seguido de teste t pareado ou teste de Wilcoxon. Os tamanhos de efeito foram d para teste t, considerando a classificação de trivial ($d < 0,2$), pequeno ($d = 0,2$ a $0,4$), médio ($d = 0,5$ a $0,8$) e grande ($d > 0,8$), e a correlação rank-biserial quando foi utilizado o teste Wilcoxon com a classificação de trivial ($r_b < 0,1$), pequeno ($r_b = 0,1$ a $0,2$), médio ($r_b = 0,3$ a $0,5$) e grande ($r_b > 0,5$) (COHEN, 1988). A magnitude do coeficiente de correlação foi zero

($\rho = 0,0$), fraca ($\rho = 0,1$ a $0,3$), média ($\rho = 0,4$ a $0,6$), forte ($\rho = 0,7$ a $0,9$) e perfeita ($\rho = 1,0$) (DANCEY; REIDY, 2006).

3.9 Retorno aos participantes/voluntários

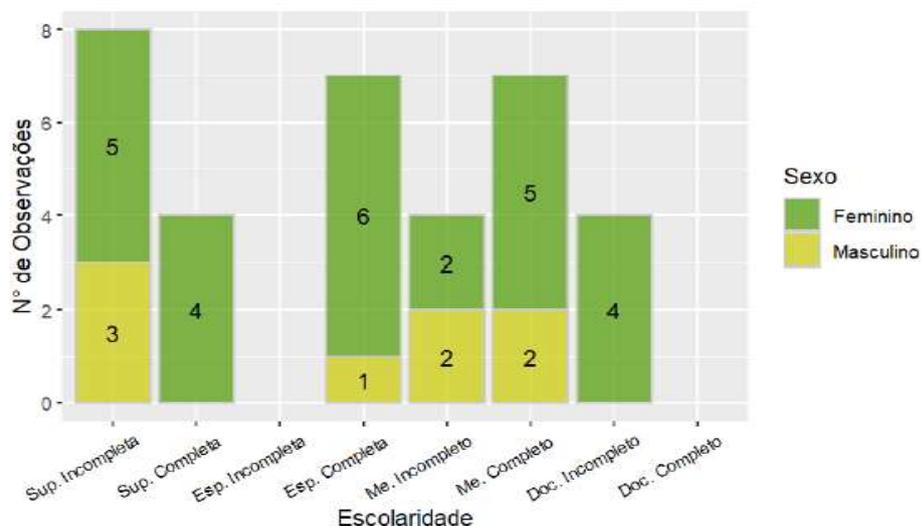
Todos os participantes receberam via e-mail um material de divulgação sobre achados científicos sobre a arte na promoção de saúde. O material pode ser verificado no link <https://sites.google.com/view/prosaudarte/p%C3%A1gina-inicial>.

4 RESULTADOS

4.1 Estatística descritiva: características da amostra

Antes de todas as análises estatísticas, 3 participantes abandonaram o estudo e 4 participantes foram excluídos por motivo de falha na conexão da internet durante a tarefa neuropsicológica (n=1); relatou não ter desempenhado corretamente a tarefa por falta de entendimento das instruções (n=2); e idade superior a 60 anos (n=1). Assim, 34 participantes que tiveram seus dados analisados, dos quais 26 são mulheres (76,47%) e 8 homens (23,53%) com idade 23 a 49 anos (M= 32,44, DP=7,04 anos) e nível de escolaridade de ensino superior incompleto a doutorado incompleto, com a maioria já em nível de pós-graduação (n=22, 64,7%), como mostra a figura 3. A localização da residência atual dos participantes incluiu diversos municípios brasileiros: Porto Alegre/RS (n=7), Florianópolis/SC (n=6), Canguçu/RS (n=2), Belo Horizonte/MG (n=2), Canoas/RS (n=2), Uruguaiana/RS (n=1), Pelotas/RS (n=1), Camaquã/RS (n=1), Viamão/RS (n=1), Curitiba/PR (n=1), Rio Verde/GO (n=1), Taguatinga Norte/DF (n=1), Uberaba/MG (n=1), Florestal/MG (n=1), Santo Antônio de Pádua/RJ (n=1), Maceió/AL (n=1), e Salvador/BA (n=1); e três cidades do exterior: Amersfoort/Países Baixos (n=1), Londres/Inglaterra (n=1) e Irvine/Estados Unidos (n=1). A maioria dos participantes reside na Região Sul do Brasil, 64,7% (n= 22) e, mais especificamente, 15 deles residem no estado do Rio Grande do Sul.

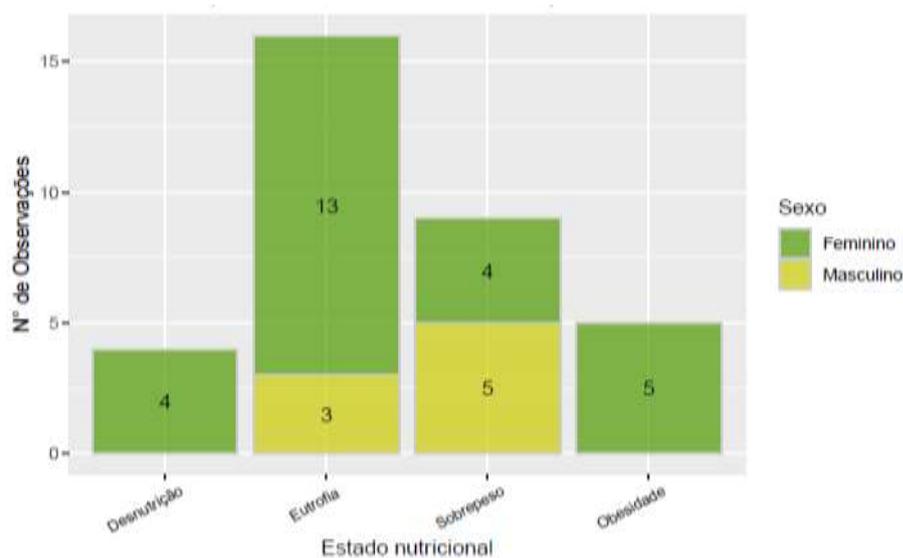
Figura 3 - Frequência de níveis de escolaridade



Fonte: Elaborada pelos consultores de estatística.

A partir dos dados antropométricas autorreferidas, pode-se constatar um Índice de Massa Corporal (IMC) médio de 24,82 e desvio padrão de 5,0 kg/m² e ao classificar o estado nutricional por faixa de IMC, de acordo com os valores de referência da Organização Mundial de Saúde (WHO, 1995), por ordem de prevalência: 47,06% dos participantes em eutrofia ($\geq 18,5$ a < 25 kg/m²), 26,47% em sobrepeso (≥ 25 a < 30 kg/m²), 14,7% em obesidade (≥ 30 kg/m²) e 11,76% em baixo peso ($< 18,5$ kg/m²). Na figura 4 pode-se observar a frequência absoluta de cada categoria separada por sexo. Quanto à restrição alimentar (escala de 1 - 8), a amostra teve uma média abaixo do ponto médio da escala, sugerindo presença de baixos nível de restrição alimentar nesta amostra (M=3,44; DP=1,44).

Figura 4 - Frequência de estado nutricional

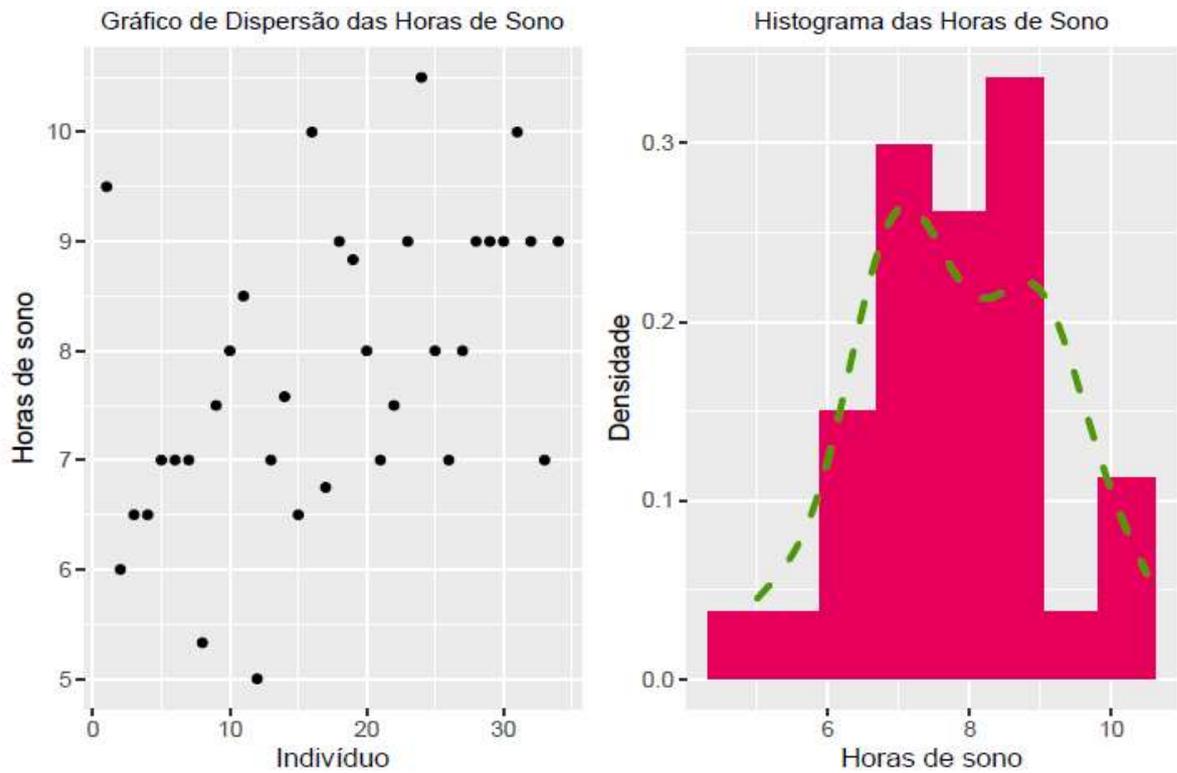


Fonte: Elaborada pelos consultores de estatística.

Quanto a qualidade de sono, 38,24% (n=13) dos participantes relataram apresentar dificuldade para dormir e o tempo médio foi de 7,84 horas (DP= 1,34) entre a horário usual de deitar e horário usual de levantar (figura 5), sendo que o tempo médio daqueles que tiveram dificuldade para dormir foi de 7,83 (DP= 1,2), similarmente à média 7,84 (DP= 1,45) daqueles que negaram dificuldade para dormir. A presença de diagnóstico de algum transtorno psiquiátrico foi relatada por 32,35% (n=11) dos participantes, sendo o mais frequente o Transtorno de Ansiedade, seguido pelo Transtorno de Depressão, como pode-se ver na figura 6. Alguns indivíduos relataram diagnóstico para mais de um tipo de transtorno psiquiátrico por esta razão

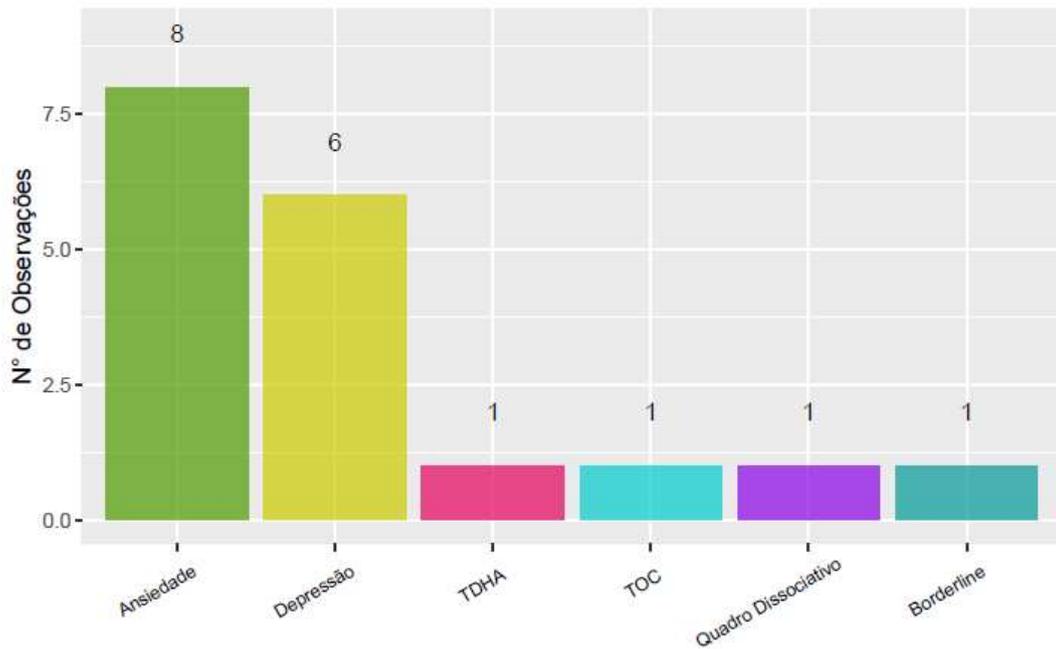
na figura 6 há um mais 18 observações enquanto houve apenas 11 pessoas que relataram algum transtorno mental. Sobre o consumo de álcool e tabaco, houve uma frequência bastante baixa, com apenas um participante afirmando consumo diário de álcool e um outro o uso diário de tabaco.

Figura 5 - Distribuição de horas de sono



Fonte: Elaborada pelos consultores de estatística.

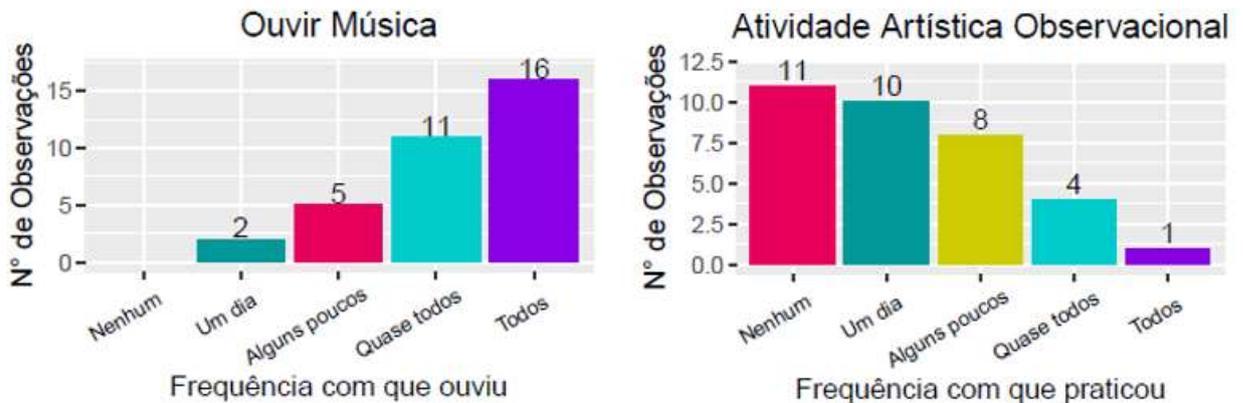
Figura 6 - Frequência de diagnóstico de transtorno psiquiátrico



Fonte: Elaborada pelos consultores de estatística.

Em relação aos comportamentos relativos à proximidade com as atividades artísticas utilizadas neste estudo, apenas 4 participantes relataram ter recebido treinamento musical nos últimos cinco anos, bem como apenas 6 indivíduos receberam treinamento em artes visuais nesse mesmo período. Nenhum participante relatou tocar diariamente instrumento musical na última semana, mas 2 participantes relataram ter tocado em alguns poucos dias e outros 2 relataram ter tocado em um dia. Curiosamente, um dos participantes que relatou tocar na semana anterior afirmou não ter recebido treinamento musical prévio. De forma similar, quanto às atividades de arte visual, nenhum participante relatou pintar, desenhar ou fazer escultura todos os dias na semana passada, enquanto 3 participantes relataram realizar alguma destas atividades em alguns poucos dias e 4 participantes em um dia. Para as atividades de artes visuais, três dos indivíduos que praticaram tais atividades na semana anterior não receberam treinamento prévio. Quanto aos hábitos artísticos de forma receptiva/observacional, quase metade da amostra relatou escuta musical diária na última semana ($n=16$, 47%), enquanto houve apenas um caso de autorrelato para admirar artes visuais neste mesmo período (figura 7).

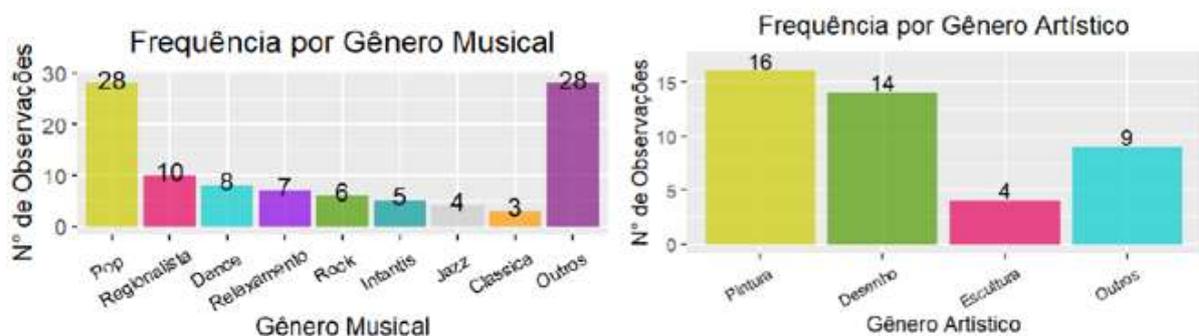
Figura 7 - Frequência de apreciação de música e arte visual na última semana



Fonte: Elaborada pelos consultores de estatística.

Quanto aos gêneros de músicas ouvidas, foram assinaladas as opções: pop music, rock, jazz, dance music (ex.: música eletrônica, música de ritmo intenso), música regionalista ou do folclore, música relaxante (ex.: new-age, sons da natureza), música clássica, músicas infantis e outras. Na opção outras, os participantes descreveram: kpop, J-rock, indie rock, metal, gótico industrial, mangue beat, jazz, música “folk”, r&b, samba, MPB, sertanejo, piseiro, pagode, gospel, música latina, música andina, reggaeton e afro rap. Nos tipos de artes visuais apreciadas, os participantes assinalaram: pintura, desenho, escultura e outros. Em outras, eles descreveram: filme de animação, fotografia, audiovisual, gravuras, fotos, trabalhos de designers gráficos, pinturas digitais, dança e colagens. Na figura 8 pode-se observar a distribuição da frequência absolutas desses tipos de música e artes visuais.

Figura 8 - Frequência de relato dos gêneros musicais e tipos de arte visual apreciados na última semana



Fonte: Elaborada pelos consultores de estatística.

4.2 Estatística inferencial: análises principais

Na fase 2 deste estudo, houve a vídeo-chamada para repassar as orientações sobre o experimento e na sequência os participantes realizaram o experimento, assistindo aos vídeos e realizando os testes e escalas, seguindo as instruções apresentadas na tela. A duração média do experimento (após as orientações) foi de 26 minutos com desvio padrão de 3,58 minutos. Como resultado principal deste estudo, realizou-se a comparação dos dados obtidos na condição de música e a de arte visual. Inicialmente, analisou-se a distribuição dos dados dentro dessa comparação, quando os valores foram significantes ($p < 0,05$) indicaram que a variável não seguiu uma distribuição normal, conforme os resultados mostrados na Tabela 1.

Tabela 1- Distribuição dos dados no efeito da escuta musical sobre controle inibitório

Tarefa	Variável	P-valor
Alimentos	Erro de omissão (Go)	<0.001*
	Tempo de reação Go	<0.001*
	Erro de comissão (No-Go)	0,2416
	Tempo de reação No-Go	<0.001*
Neutra	Erro de omissão (Go)	0,3455
	Tempo de reação Go	0,8661
	Erro de comissão (No-Go)	0,0510
	Tempo de reação No-Go	<0.001*
Total	Erro de omissão (Go)	<0.001*
	Tempo de reação Go	0,5892
	Erro de comissão (No-Go)	0,9763
	Tempo de reação No-Go	0,7010

*Resultado significativo sugerindo fuga da normalidade
 Fonte: Elaborada pelos autores.

Na comparação entre condições para o desempenho no teste Go/No-Go, foi verificado que para nenhuma das tarefas, ou soma delas, e em nenhuma variável, houve diferença estatisticamente significativa entre a condição música e arte visual, como pode-se perceber pelos valores apresentados na Tabela 2. Além disso, mesmo

quando transformando números de erros (variável discreta) em proporção de erros (variável contínua), nenhuma diferença no desempenho inibitório nas duas tarefas e no total (soma) de resultado dessas duas tarefas entre condição música e a arte visual é encontrada (veja no Apêndice F). Complementarmente, pode-se perceber que os tamanhos de efeito são de triviais a pequenos, evidenciando que a magnitude da diferença entre as condições quanto ao desempenho no teste realmente é inexpressiva. Ou seja, tais achados reforçam que a performance dos participantes foi semelhante nas condições.

Tabela 2 -Efeito da escuta musical sobre o controle inibitório

Condição	Erros de comissão (No-Go)			Erros de omissão (Go)			Tempo médio de resposta (Go)		
	Alimentos	Neutra	Total	Alimentos	Neutra	Total	Alimentos	Neutra	Total
Arte Visual	2,85 (1,86) ^a	3,56 (2,27) ^a	6,41 (3,47) ^a	2,00 (3,00) ^b	7,50 (8,76) ^a	6,5 (8,00) ^b	0,404 (0,09) ^b	0,44 (0,05) ^a	0,42 (0,05) ^a
Música	2,97 (1,96) ^a	3,85 (2,38) ^a	6,82 (3,73) ^a	1,50 (2,75) ^b	6,88 (9,08) ^a	6,0 (7,25) ^b	0,407 (0,06) ^b	0,44 (0,05) ^a	0,42 (0,05) ^a
P-valor	0,761	0,437	0,465	0,594	0,646	0,782	0,437	0,619	0,696
TDE	-0,1	-0,1	-0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	-0,1	0,1
Classificação do TDE	Trivial	Trivial	Trivial	Pequeno	Trivial	Pequeno	Pequeno	Trivial	Trivial

^a Média e desvio padrão (Teste t pareado)

^b Mediana e intervalo interquartil (Teste Wilcoxon)

Nota: Para o Test t, o tamanho de efeito é dado em Cohen's d. Para o Teste Wilcoxon, o tamanho de efeito é dado pela correlação rank-biserial. TDE: tamanho de efeito.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Após a execução da tarefa, avaliações subjetivas quanto ao estado emocional, à excitação emocional, à familiaridade com a intervenção artística e à agradabilidade do estímulo foram realizadas. Estas classificações foram geradas por meio de escalas de Likert e para estes dados assumiu-se uma prévia distribuição não normal. Como pode-se observar na Tabela 3, apenas para a agradabilidade quanto à intervenção houve diferença estatisticamente significativa entre as condições. Os participantes avaliaram o vídeo de música como mais agradável do que o de arte visual, enquanto para familiaridade, estado emocional e excitação emocional não teve diferença entre

as condições. Quanto aos tamanhos de efeito, pode-se perceber que a magnitude da diferença entre condições para agradabilidade foi grande, enquanto para estado e intensidade emocional foi médio. Por outro lado, a familiaridade tem uma diferença de magnitude pequena entre as avaliações da música e da arte visual. Portanto, mesmo que não se tenha identificado significância estatística da diferença entre condições para estas últimas variáveis, observa-se um tamanho de efeito de pequeno a médio que sugere que a diferença possa existir entre as condições, mas que devido ao tamanho amostral ser pequeno não se tenha conseguido atingir significância estatística. De fato, o tamanho amostral não foi calculado visando atender a significância para estas variáveis da escala de likert, mas sim para o desfecho primário: o desempenho no teste neuropsicológico.

Tabela 3 - Avaliação subjetiva de agradabilidade, familiaridade, estado emocional e intensidade emocional

Condição	Agradabilidade	Familiaridade	Estado emocional	Intensidade emocional
Arte Visual	5,0 (3) ^b	4,0 (4) ^b	5,0 (1) ^b	4,0 (2) ^b
Música	7,0 (1) ^b	4,5 (3) ^b	6,0 (1) ^b	3,5 (3) ^b
P-valor	<0,001	0,5773	0,1200	0,1018
TDE	-1,0	-0,1	-0,5	0,4
Classificação do TDE	Grande	Pequeno	Médio	Médio

^b Mediana e intervalo interquartil (Teste Wilcoxon)

Nota: Para o Teste Wilcoxon, o tamanho de efeito é dado pela correlação rank-biserial. TDE: tamanho de efeito.

Fonte: Elaborada pelos autores.

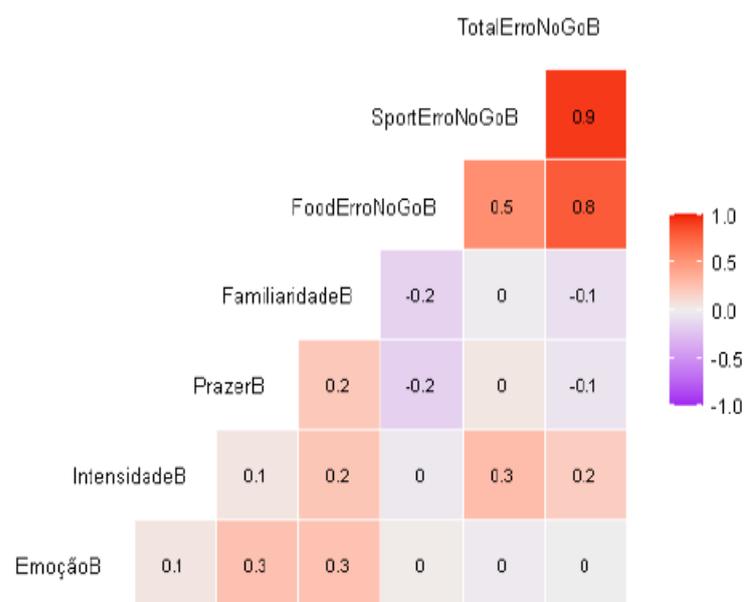
4.3 Estatística inferencial: análises subsidiárias

4.3.1 Correlações entre avaliações subjetivas e erros de comissão

Complementarmente, analisou-se se haveria correlações entre essas avaliações subjetivas e número de erro de comissão (No-Go). Quanto à familiaridade, observar-se uma correlação negativa fraca dela com erros de comissão na sub tarefa de alimentos durante a condição musical e positiva fraca durante a de arte visual (música: $r=-0,15$; arte visual: $r=0,06$), que se mantém na sub tarefa neutra, mas não há

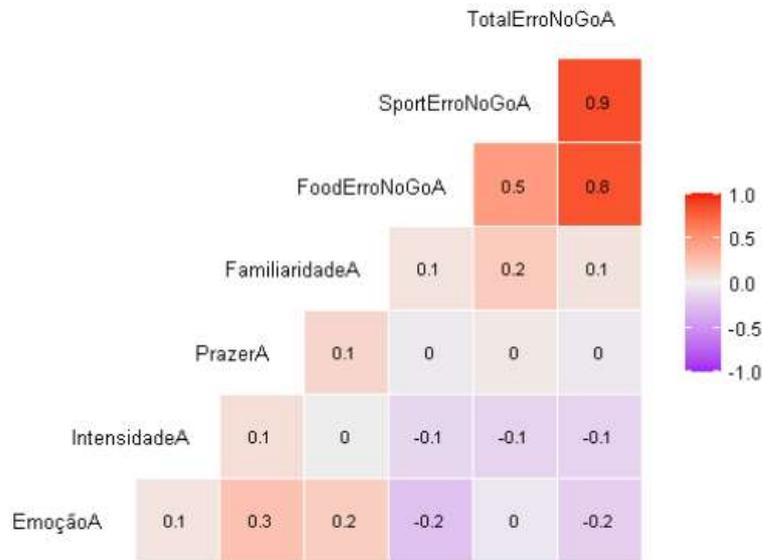
correlação durante a condição de música (musical $r=-0,02$; arte visual: $r=0,20$). Ainda, observa-se uma correlação negativa fraca entre nível de agradabilidade do vídeo com erros de comissão na subtarefa de alimentos na condição música e inexistente na arte visual (música: $r= -0,16$; arte visual: $r=-0,02$), e sem haver correlação na subtarefa neutra durante ambas condições (música: $r=0,05$; arte visual: $r=0,04$). Os níveis de excitação emocional (de calmo a agitado) não tem relação com erros de comissão na subtarefa de alimentos durante a condição de música, mas apresenta uma correlação negativa fraca durante a de arte visual (música: $r=-0,04$; arte visual: $r=-0,13$), e na subtarefa neutra apresentam uma correlação positiva fraca durante a de música e negativa fraca durante a de arte visual (música: $r=0,28$; arte visual: $r=-0,14$). A avaliação de estado emocional (de muito triste a muito alegre) não se correlaciona com erros de comissão na subtarefa de alimentos durante a condição de música e tem correlação negativa fraca durante a de arte visual (música: $r=0,02$; arte visual= $-0,25$), mas não se correlaciona com erros de comissão na tarefa de neutra durante ambas condições (música: $r= -0,03$; arte visual: $r= -0,04$). Na figura 9 e 10, observa-se um resumo em forma de matriz das correlações na condição de arte visual e música, respectivamente: “Food” são relativas às variáveis da tarefa de alimentos e “Sport” às da tarefa neutra.

Figura 9 - Matriz de correlação de variáveis de avaliação subjetiva e erros de comissão na condição de arte visual



Fonte: Elaborada pelos consultores de estatística.

Figura 10 - Matriz de correlação de variáveis de avaliação subjetiva e erros de comissão na condição de música



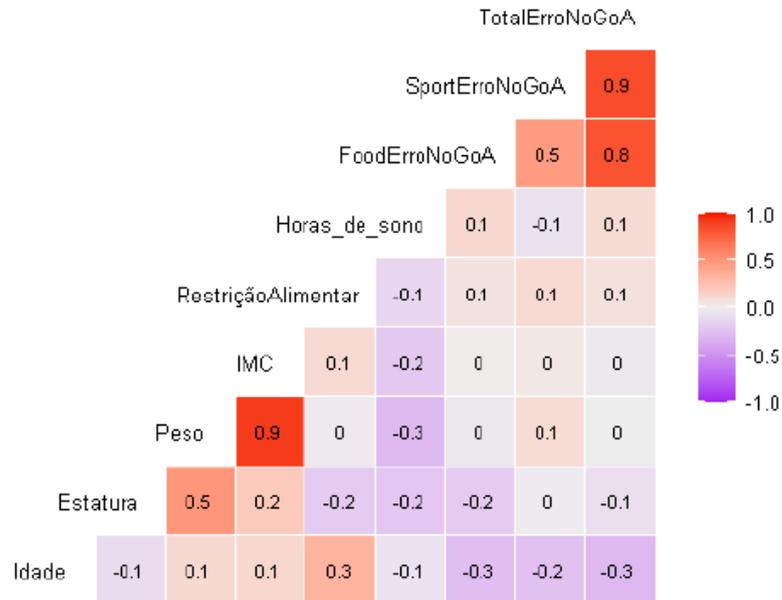
Fonte: Elaborada pelos consultores de estatística.

4.3.2 Correlações entre características da amostra e erros de comissão

Ainda, realizou-se análises de correlação entre variáveis que caracterizam a amostra e o número de erros de comissão para verificar se alguma característica específica da amostra teria alguma correlação forte com o desfecho. No entanto, nenhuma correlação forte foi verificada. A idade apresenta correlações fracas a moderadas negativas com erros de comissão tanto na sub tarefa de alimentos (música: $r=-0,456$; arte visual: $r=-0,26$) quanto na neutra (música: $r=-0,28$; arte visual: $r=-0,25$). Nesta pequena amostra estudada, o IMC não apresenta correlação com erros de comissão na sub tarefa de alimentos (música: $r=-0,01$; arte visual: $r=0,01$), e na neutra teve apenas uma fraca correlação positiva na condição de música (música: $r=0,19$; arte visual: $r=0,04$). Similarmente, os níveis de restrição alimentar mostram apenas uma fraca correlação positiva com número de erros de comissão na sub tarefa de alimentos durante a condição de arte visual (música: $r=-0,04$; arte visual: $r=0,06$), bem como na neutra (música: $r=-0,05$; arte visual: $r=0,11$). As horas deitado na cama para dormir apresentam uma correlação positiva fraca com os erros de comissão na sub tarefa de alimentos durante as duas condições (música: $r=0,06$; arte visual: $r=0,12$), enquanto na tarefa neutra há correlação negativa fraca com os erros durante ambas condições (música: $r=-0,07$; arte visual: $r=-0,06$). Na figura 11 e 12, encontram-se os resultados das correlações para condição de arte visual e de música,

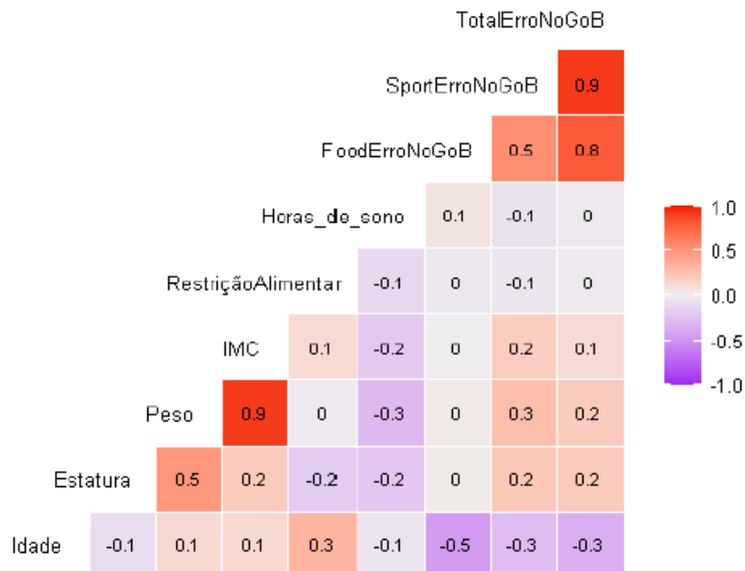
respectivamente: “Food” são relativas às variáveis da tarefa de alimentos e “Sport” às da tarefa neutra.

Figura 11 - Matriz de correlação de características da amostra e erros de comissão na condição arte visual



Fonte: Elaborada pelos consultores de estatística.

Figura 12 - Matriz de correlação de características da amostra e erros de comissão na condição de música



Fonte: Elaborada pelos consultores de estatística.

4.3.3 Efeito de aprendizagem

Como os participantes executaram duas vezes o mesmo teste, realizou-se uma comparação entre o desempenho na tarefa da primeira vez com o da segunda vez, verificando se houve aprendizado pela prática. Inicialmente, realizou-se a verificação da distribuição dos dados (Tabela 4) e ao realizar a análise de comparação encontrou-se a presença de efeito de prática/aprendizagem em algumas variáveis (erros de omissão e tempo médio de reação), como pode-se confirmar na Tabela 5. Quanto aos tamanhos de efeito, o efeito de aprendizagem aparece grande para a variável erros de omissão, bem como para tempo de resposta. Excepcionalmente, o efeito de aprendizagem quanto avaliado quanto ao tempo de resposta na tarefa neutra foi médio. Por outro lado, o efeito de aprendizagem não foi significativo para erros de comissão e, consistentemente, seus tamanhos de efeito são de triviais a pequenos.

Tabela 4 - Distribuição dos dados no efeito de aprendizagem

Tarefa	Variável	P-valor
Alimentos	Erro de comissão (No Go)	0,298
	Erro de omissão (Go)	<0,001*
	Tempo de reação (Go)	<0,001*
Neutra	Erro de comissão (No-Go)	0,152
	Erro de omissão (Go)	0,005*
	Tempo de reação (Go)	0,719
Total	Erro de comissão (No-Go)	0,205
	Erro de omissão (Go)	<0,001*
	Tempo de reação (Go)	<0,001*

*Resultado significativo sugerindo fuga da normalidade
Fonte: Elaborada pelos autores.

Tabela 5 - Efeito de aprendizagem

Ordem	Erros de comissão (No-Go)			Erros de omissão (Go)			Tempo médio de resposta (Go)		
	Alimentos	Neutra	Total	Alimentos	Neutra	Total	Alimentos	Neutra	Total
Primeira vez	3,26 (2,05) ^a	3,85 (2,18) ^a	7,12 (3,72) ^a	2,00 (4,00) ^b	6,00 (6,75) ^b	8,5 (8,75) ^b	0,42 (0,08) ^b	0,45 (0,05) ^a	0,43 (0,07) ^b

Segunda vez	2,55 (1,69) ^a	3,56 (2,46) ^a	6,12 (3,41) ^a	1,00 (2,75) ^b	2,5 (5,00) ^b	4,00 (6,00) ^b	0,40 (0,07) ^b	0,43 (0,05) ^a	0,41 (0,07) ^b
P-valor	0,061	0,437	0,070	<0,001	<0,001	<0,001	0,004	0,013	0,002
TDE	0,3	0,1	0,3	0,7	0,9	1,0	0,6	0,5	0,6
Classificação do TDE	Pequeno	Trivial	Pequeno	Grande	Grande	Grande	Grande	Médio	Grande

^a Média e desvio padrão (Teste t pareado)

^b Mediana e intervalo interquartil (Teste Wilcoxon)

Nota: Para o Test t, o tamanho de efeito é dado em Cohen's d. Para o Teste Wilcoxon, o tamanho de efeito é dado pela correlação rank-biserial. TDE: tamanho de efeito.

Fonte: Elaborada pelos autores.

4.3.4 Efeito de tentativas

Como o desfecho primário deste estudo é a inibição de resposta, análises de comparação entre acurácia de tentativas Go e No-Go foram realizadas. A normalidade esteve presente apenas na distribuição dos dados desta comparação na condição de arte visual (Tabela 6) e as análises demonstram que o teste foi efetivo em requerer o uso e capturar dados de resposta inibitória dos participantes (Tabela 7), uma vez que a acurácia nas tentativas No-Go foi inferior às tentativas Go, indicando que inibir a resposta foi mais difícil do que executar a resposta (Go). Quanto aos tamanhos de efeito, na condição de música encontrou-se um tamanho de efeito grande e na de arte visual um efeito médio. Assim, os tamanhos de efeito reforçam que houve um efeito de tentativas, sendo este de magnitude média a grande.

Tabela 6 - Distribuição dos dados no efeito de tentativas

Condição	Variável	P-valor
Música	Acurácia No-Go vs. Go	0,006*
Arte visual	Acurácia No-Go vs. Go	0,195

*Resultado significativo sugerindo fuga da normalidade

Fonte: Elaborada pelos autores.

Tabela 7 - Efeito de tentativas

Tentativa	Condição	
	Música	Arte visual
Acurácia No-Go	0,86 (0,09) ^b	0,84 (0,09) ^a
Acurácia Go	0,96 (0,09) ^b	0,93 (0,10) ^a
P-valor	<0,001	<0,001
TDE	-0,8	-0,6
Classificação do TDE	Grande	Média

^a Média e desvio padrão (Teste t pareado)

^b Mediana e intervalo interquartil (Teste Wilcoxon)

Nota: Para o Test t, o tamanho de efeito é dado em Cohen's d. Para o Teste Wilcoxon, o tamanho de efeito é dado pela correlação rank-biserial. TDE: tamanho de efeito.

Fonte: Elaborada pelos autores.

4.3.5 Efeito de subtarefas

O desempenho na subtarefa de alimentos foi comparado ao da subtarefa neutra para verificar se os participantes tiveram mais dificuldade ou facilidade em alguma delas. Poucos dados tiveram distribuição normal (Tabela 8), mas os resultados foram consistente em apontar que a tarefa de alimentos teve uma dificuldade menor para os voluntários com significativo menor número de erros de comissão (No-Go), tempo de reação nesses erros (No-Go), erros de omissão (Go), e tempo de reação nas tentativas Go. Isto se manteve entre as condições (Tabela 9), com exceção da condição de arte visual que para erros de comissão (No-Go) não alcançou significância na diferença entre as tarefas, mas manteve uma tendência em consonância com melhor performance inibitória na tarefa de alimentos. Os tamanhos de efeito são grandes quanto ao efeito de subtarefas para erros de omissão e tempo de resposta, mas de magnitude pequena a média para erros de comissão.

Tabela 8 - Distribuição dos dados no efeito de tarefas

Condição	Variável	P-valor
	Erro de comissão (No-Go)	<0,001*
Música	Tempo de reação (No-Go)	<0,001*
	Erro de omissão (Go)	<0,001*

	Tempo de reação (Go)	0,387
	Erro de comissão (No-Go)	0,124
Arte visual	Tempo de reação (No-Go)	<0,001*
	Erro de omissão (Go)	0,027*
	Tempo de reação (Go)	<0,001*

*Resultado significativo sugerindo fuga da normalidade
 Fonte: Elaborada pelos autores.

Tabela 9 - Efeito de subtarefa

Subtarefa	Erros de comissão (No-Go)		Erros de omissão (Go)		Tempo médio de resposta (Go)	
	Música	Arte visual	Música	Arte visual	Música	Arte visual
Alimentos	3,00 (2,75) ^b	2,85 (1,86) ^a	1,50 (2,75) ^b	2,00 (3,00) ^b	0,40 (0,05) ^a	0,40 (0,09) ^b
Neutra	4,00 (3,00) ^b	3,56 (2,27) ^a	5,00 (5,50) ^b	4,50 (6,50) ^b	0,44 (0,05) ^a	0,43 (0,05) ^b
P-valor	0,044	0,081	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
TDE	-0,4	-0,3	-0,9	-0,8	-1,3	-1,0
Classificação do TDE	Médio	Pequeno	Grande	Grande	Grande	Grande

^a Média e desvio padrão (Teste t pareado)

^b Mediana e intervalo interquartil (Teste Wilcoxon)

Nota: Para o Test t, o tamanho de efeito é dado em Cohen's d. Para o Teste Wilcoxon, o tamanho de efeito é dado pela correlação rank-biserial. TDE: tamanho de efeito.

Fonte: Elaborada pelos autores.

5 DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito de uma intervenção baseada em escuta musical sobre o controle inibitório, mais especificamente na inibição de resposta a pistas de alimentos potencialmente hedônicos e neutras. Os achados revelam não haver diferença estatisticamente significativa entre as condições comparadas (música e arte visual) quanto ao desempenho na tarefa Go/No-Go, tanto na comparação dentro das subtarefas específicas (alimentos e neutra) quanto na soma dos resultados das mesmas (Tabela 2). Os participantes avaliaram a experiência subjetiva em ambas condições de forma similar quanto ao estado e excitação emocionais, e avaliaram ambos vídeos similarmente em nível de familiaridade. Por outro lado, o vídeo de música foi avaliado como mais agradável do que o de arte visual (Tabela 3). Em análises complementares de correlação, encontrou-se algumas correlações, em sua maioria de pequena magnitude, entre as características da amostra (IMC, horas de sono e idade) e erros de comissão, bem como entre variáveis das avaliações subjetivas (estado emocional, intensidade emocional, familiaridade e agradabilidade) e erros de comissão na tarefa. Em análises relativas à validade interna, identificou-se o efeito de aprendizagem, o de tentativa e o de subtarefa.

Nossa amostra é majoritariamente composta por mulheres adultas com nível de escolaridade de graduação incompleta a doutorado incompleto e sem treinamento em música e/ou artes visuais. Além disso, esta amostra se caracteriza por baixa frequência de consumo de álcool e tabaco, proporção de um terço da amostra com diagnóstico de algum transtorno psiquiátrico, bem como com relato de dificuldade para dormir, e dois quintos com excesso de peso (sobrepeso ou obesidade). Apesar do tamanho da amostra não ter sido calculado para fins de análises de correlação, observa-se uma relação inversamente proporcional entre idade e erros de comissão nas subtarefas de inibição de resposta, o que é consistente com achados comportamentais prévios (VALLESI et al., 2021; WARING; GREIF; LENZE, 2019) e medidas neurofisiológicas que apontam uma compensação funcional relacionada à idade, como o aumento da atividade neural no giro frontal inferior e ínsula (SEBASTIAN et al., 2013). Por outro lado, outras correlações exploradas entre características da amostra (IMC, restrição alimentar e horas de sono) e erros de comissão não foram consistentes através das subtarefas e condições, o que é

compreensível haja visto que temos um tamanho de amostra pequeno o qual não foi calculado para este fim. Por exemplo, achados meta-analíticos dos últimos anos evidenciam que há uma relação entre status de peso e funções executivas, indicando que pessoas com excesso de peso (sobrepeso ou obesidade) apresentam déficit de controle inibitório quando comparadas àquelas em eutrofia (FAVIERI; FORTE; CASAGRANDE, 2019; YANG et al., 2018), mesmo quando não há diagnóstico do Transtorno de Compulsão Alimentar (LAVAGNINO et al., 2016), mas esta pequena amostra não foi capaz de expor de forma consistente tal relação. Os participantes deste estudo relataram exposição diária à escuta musical e baixa exposição à apreciação de obras de arte visual.

Quando ao procedimento deste estudo, a tarefa Go/No-go atingiu o efeito de tentativas neste estudo, indicando que a tarefa foi capaz mensurar a inibição de resposta ao confirmar que a acurácia/precisão foi maior em tentativas Go do que No-Go, consistente com o que a literatura sugere (ALLEN et al., 2022; ZHAO et al., 2019). Os participantes parecem ter apresentado efeito de aprendizagem pela prática em erros de omissão e tempo de reação e uma tendência em erros de comissão, mas o potencial impacto disto sobre nossos resultados de comparação entre condições foi contornado pelo design cruzado randomizado com contrabalanceamento da amostra na ordem de exposição às condições. Possivelmente, a aprendizagem para tentativas No-Go não foi tão evidente por elas serem mais difíceis do que as tentativas Go, como confirmado pela menor precisão nessas tentativas. Além disso, a tarefa Go/No-Go quando utilizada na presente amostra foi capaz de reproduzir um efeito de subtarefas, indicando maior facilidade para o desempenho na subtarefa de alimentos ricos em calorias do que na neutra, consistente com o que um estudo anterior havia identificado (PRICE; LEE; HIGGS, 2016). A confirmação deste efeito é interessante por apontar que encontramos este mesmo padrão em uma amostra menor com utilização de um banco de imagens normalizado para brasileiros (SANTOS et al., 2019) e aplicação da tarefa em formato remoto. Algumas hipóteses podem ser levantadas para explicar este efeito de subtarefas, tal como as imagens de alimentos por serem pistas apetitivas podem aumentar a excitabilidade no sistema motor na execução de resposta em tentativas Go (CHIU; COOLS; ARON, 2014), favorecendo a execução de resposta e, conseqüentemente, acurácia nessas tentativas. Além as imagens de alimentos por apresentarem uma modulação atencional favorecida via memória de trabalho (HIGGS et al., 2012), bem como uma ativação cortical sugestiva de maior

engajamento atencional na inibição de resposta do que imagens neutras (ALLEN et al., 2022), poderiam favorecer a acurácia também em tentativas No-Go.

5.1 Escuta musical e o controle inibitório

Historicamente, o efeito da escuta musical sobre o desempenho cognitivo tornou-se popular, dentro e fora do meio acadêmico, a partir dos resultados animadores de Rauscher, Shaw e Ky (1993), os quais mostraram que a audição da sonata para dois pianos de Mozart em Ré maior, K488, previamente à execução de uma tarefa de raciocínio espacial teria sido capaz de promover melhora no desempenho cognitivo. A partir desse estudo (RAUSCHER; SHAW; KY, 1993) ainda não era possível sugerir o que estaria causando tal efeito e o mesmo se popularizou-se sob o nome de “efeito Mozart”. Posteriormente, estudos de neuroimagem buscaram as bases neurofisiológicas que poderiam explicar tal efeito na mensuração comportamental (BODNER et al., 2001; SARNTHEIN et al., 1997; SUDA et al., 2008) e seus achados suportaram a hipótese de que a ativação cerebral gerada durante a escuta musical seria transferida para a tarefa subsequente e assim levaria a um melhor desempenho da tarefa de raciocínio espaço-temporal (RAUSCHER; SHAW; KY, 1995). Em 1999, novos achados apontaram que tal efeito poderia se em função da preferência do indivíduo pelo estímulo utilizado (música vs. história narrativa), uma vez que aqueles indivíduos tiveram otimização de performance cognitiva após exposição ao estímulo relataram preferência (NANTAIS; GLENN SCHELLENBERG, 1999).

Além disso, a partir de achados posteriores que exploraram a influência do estado emocional e excitação emocional em tal efeito, outra hipótese foi levantada – *arousal-mood hypothesis* (HUSAIN; THOMPSON; SCHELLENBERG, 2002), cuja qual sugeria que o efeito não se daria pelos padrões de ativação neural gerado pela escuta musical, mas sim pela modulação emocional promovida pela música. Ao longo dos anos as investigações sobre este efeito se expandiram para outros aspectos cognitivos, como atenção (HO; MASON; SPENCE, 2007) e diversificaram quanto ao tipo de estímulo musical utilizado, não mais se restringindo àquela sonata de Mozart, como pode ser observado, por exemplo, em estudos recentes que utilizaram variadas peças musicais para investigar o efeito da escuta musical sobre o desempenho em tarefas de controle inibitório (AULBACH et al., 2020; BURKHARD et al., 2018; CLOUTIER et al., 2020; FEHRING et al., 2021; MANSOURI et al., 2016, 2017; NADON et al., 2021; XIAO et

al., 2020). Recentemente, um modelo teórico foi proposto para explicar os efeitos da escuta musical sobre as funções cognitivas (GUPTA; BHUSHAN; BEHERA, 2018), retornando à primeira hipótese e discutindo-a com a segunda, e indicando potenciais mecanismos neurais. Portanto, apesar do presente estudo não tenha identificado qualquer superioridade, quando comparada a de arte visual, que indique efeito da escuta musical sobre o controle inibitório, a hipótese principal do estudo é embasada em modelos teóricos anteriores, e isso será discutido com maior profundidade a seguir.

Iniciando-se pela hipótese do estado emocional, ela é suportada pelo potencial do estímulo musical em modificar a valência e excitação emocional, o que tem sido evidenciado (DE WITTE et al., 2020; JUSLIN, 2013) e reforçado pela identificação da escuta musical como uma forma de recompensa abstrata (FERRERI et al., 2019, 2021; MAS-HERRERO et al., 2021; ZATORREA; SALIMPOOR, 2013). Por sua vez, as dimensões emocionais – valência e excitação – atribuídas aos estímulos sensoriais, sejam auditivos, olfativos ou visuais, têm sido identificados como sendo capazes de influenciar a inibição de resposta e/ou atividade neurofisiológica relacionada à inibição (ALBAYAY; CASTIELLO; PARMA, 2019; ALBERT; LÓPEZ-MARTÍN; CARRETIÉ, 2010; YU; YUAN; LUO, 2009; ZHAO et al., 2019). Além disso, a indução de estados emocionais e/ou excitação previamente à tarefa também se mostra capaz de alterar a inibição de resposta e/ou atividade neurofisiológica indicativa deste processo cognitivo (ALLEN et al., 2022; NAFTALOVICH; TAUBER; KALANTHROFF, 2020; ROOS et al., 2017; SHIELDS et al., 2016; SHIELDS; SAZMA; YONELINAS, 2016).

De fato, a excitação promovida por pistas emocionais parece importante preditor para o desempenho cognitivo, uma vez que até mesmo a introdução de pistas consideradas de alto nível de excitabilidade e valência positiva – excitação emocional positiva - no contexto da tomada de decisão aumentam o tempo de decisão e fazem com que os indivíduos tomem decisões mais arriscadas financeiramente do que quando são pistas de baixos níveis excitação (GALENTINO; BONINI; SAVADORI, 2017). Além disso, a indução de excitação emocional por estresse agudo se mostra capaz de melhorar o desempenho de inibição de resposta, embora acarrete em prejuízos para a inibição cognitiva, segundo resultados meta-analíticos (SHIELDS; SAZMA; YONELINAS, 2016), os quais são consistentes com achados da excitabilidade induzida por cafeína gerar benefícios para o desempenho de inibição de resposta (NAFTALOVICH; TAUBER; KALANTHROFF, 2020). Por outro lado, a

indução de estresse agudo mostra acarretar em aumento da atividade neuronal durante o processo cognitivo inicial de conflito na tarefa de inibição de resposta, mas manter o desempenho inibitório, sugerindo que um maior recrutamento neural é necessário para manter a mesma capacidade inibitória sob estresse do que na condição controle (ALLEN et al., 2022). Ao encontro disso, Zhao et al. (2019) encontraram que a presença de pistas emocionais, ao menos quando presentes no contexto da tarefa, geram um aumento de atividade neural para inibir a resposta motora, independentemente da valência, sugerindo que há um aumento de alocação atencional para inibição de resposta em um contexto emocional em comparação com um neutro. Nesse sentido, a impulsividade relacionada a emoções, que é uma tendência a reagir impulsivamente ao experimentar estados emocionais elevados, se mostra importante na determinação do efeito da excitação emocional sobre a inibição de resposta, uma vez que indivíduos que apresentam elevados níveis da mesma apresentam um declínio no desempenho com aumento da excitação, enquanto aqueles com baixos níveis apresentam melhora na inibição (PEARLSTEIN et al., 2019). Mas, curiosamente, esta influência dos níveis de impulsividade relacionada a emoções não aparece quando a excitação emocional é induzida por estresse agudo (PEARLSTEIN et al., 2022).

A valência emocional, por sua vez, também se mostra importante na determinação do efeito das emoções sobre o controle inibitório. A indução de ansiedade foi identificada como causadora de prejuízos subsequentes no desempenho cognitivo relativo a funções executivas, enquanto a raiva induzida não acarretou nesse prejuízo, sugerindo que os níveis de valência emocional sejam importantes nessa mediação do efeito (SHIELDS et al., 2016). Consistente com esses achados, estudos que utilizam pistas emocionais durante tarefa de inibição de resposta – contexto da tarefa – indicam que a valência emocional impacta em nível comportamental de inibição (erros de comissão) (ALBAYAY; CASTIELLO; PARMA, 2019) e neural (ALBERT; LÓPEZ-MARTÍN; CARRETIÉ, 2010; YU; YUAN; LUO, 2009). Juntos estes resultados sugerem que, embora ainda pouco entendido como ocorre, as emoções exercem efeito sobre o controle inibitório e a música, portanto, pelo seu efeito sobre os estados emocionais poderia levar a alterações na inibição de resposta através da evocação e/ou regulação emocional.

Neste sentido, diversos mecanismos têm sido sugeridos para explicar os efeitos da música sobre o estado e excitação emocional, incluindo julgamento estético,

contágio emocional, “arrastamento” rítmico, expectativa musical, e memória episódica (JUSLIN, 2013). De forma interessante, achados de neuroimagem suportam o processamento emocional, até mesmo aquele de maneira implícito através da escuta musical, acarreta em recrutamento de áreas subcorticais relacionadas à recompensa, como o núcleo caudado, e áreas corticais, como o córtex pré-frontal dorsolateral (BOGERT et al., 2016). Quando há processamento explícito a partir de avaliações subjetivas de prazer, os níveis de prazer autorrelato são correlacionados positivamente aos níveis de excitação emocional psicofisiologicamente experimentados pelos indivíduos durante a escuta musical e achados de neuroimagem indicam que há uma liberação de dopamina no corpo estriado mesolímbico durante a escuta de música considerada autorrelatada prazerosa (vs. neutra) (ZATORREA; SALIMPOOR, 2013). Consistentemente, achados recentes reforçam o papel do sistema límbico no prazer experienciado pela escuta de música, a qual pode ser entendida como uma recompensa abstrata, como pode ser visto a partir de manipulação farmacológica foi identificado o papel causal da dopamina no prazer gerado escuta musical (FERRERI et al., 2019) e na formação de memória musical orientada por recompensa (FERRERI et al., 2021). Além disso, a partir da estimulação transcraniana foi verificado o papel da via córtico-estriatal na dinâmica temporal na indução de prazer e recompensa musical (MAS-HERRERO et al., 2021).

Realmente, a preferência individual pela música parece importante para determinar a atividade neural durante a escuta musical, por exemplo a rede de modo padrão, a qual é um circuito neural importante para pensamentos internamente focados, é mais conectada durante a escuta da música preferida do que em outras condições musicais e observa-se uma maior conectividade entre áreas auditivas e o hipotálamo, o qual é responsável pela consolidação de memória e emoção social (WILKINS et al., 2014). Além disso, esta preferência/agradabilidade geradas pela música tem sido sugerida como influenciada pela familiaridade do indivíduo com tal estímulo. O nível de agradabilidade autorrelatado é maior para estímulos musicais familiares do que para aqueles não familiares (ARA; MARCO-PALLARÉS, 2021). Consistentemente, identifica-se uma sincronização teta fronto-temporal direita ao ouvir e avaliar o prazer de música não familiar, enquanto uma sincronização teta temporo-parietal inter-hemisférica é observada relativa à música familiar, e estas sincronizações se mostram relacionadas ao nível de agradabilidade, uma vez que

crecem acompanhando o aumento da agradabilidade autorrelatada (ARA; MARCO-PALLARÉS, 2021).

Ainda quanto à resposta emocional ao estímulo musical, as características psicoacústicas da música, tais como andamento, contorno e modo (BURNHAM; LONG; ZEIDE, 2021; HUSAIN; THOMPSON; SCHELLENBERG, 2002; LIU et al., 2021) e suas interpretações, as quais parecem diferenciarem-se quando há treinamento musical (JENNI; OECHSLIN; JAMES, 2017; LIU et al., 2018) são pertinentes para determinar a resposta emocional desencadeada pela escuta musical. Além disso, características extramusicais parecem envolvidas nessa experiência emocional a partir da escuta musical haja visto que achados de um estudo transcultural (SUSINO; SCHUBERT, 2020) mostram que a presença do rótulo de gênero musical influencia a identificação de emoções na letra de uma música, bem como este efeito do estereótipo varia dependendo da cultura de origem do indivíduo, sugerindo que o estereótipo relacionado ao gênero musical seja um fator importante em afetar a comunicação emocional através da música e que este seja modulado pelo contexto cultural. Por outro lado, a ausência de letra em músicas classificadas como felizes tem sido mostrada como indutoras de emoções mais fortes de valência positiva do que quando há presença da letra, ativando áreas frontais e límbicas relacionadas a emoções, tais como o cíngulo anterior esquerdo, a ínsula direita, o giro frontal médio esquerdo, o giro pré-central e o giro frontal superior (BRATTICO et al., 2011).

Tomando-se esses achados em conjunto, diversos fatores se mostram envolvidos na determinação da hedônica e resposta emocional evocada pela escuta musical e, por fim, este estado emocional evocado poderia implicar em efeitos sobre o controle inibitório. O presente estudo encontrou que, mesmo que os participantes tenham relatado maior agradabilidade quanto ao vídeo de música, a condição musical não foi diferente daquela com arte visual em evocar emoções em valência e excitação emocional quando observa-se os resultados das avaliações subjetivas (Tabela 3). Por fim, utilizando-se este modelo teórico, pode-se supor que não encontramos efeito da escuta musical sobre o controle inibitório devido às intervenções comparadas não terem sido suficientemente diferentes quanto a esta resposta emocional evocada nos participantes.

Quanto à outra hipótese inicialmente trazida por Rauscher, Shaw e Ky (1995), que supõe que os padrões de disparos neurais promovido pela escuta musical trariam uma consequente influência no desempenho cognitivo, a mesma pode ser discutida com

achados recentes de neuroimagem que indicam recrutamento das áreas do córtex pré-frontal (BIGLIASSI et al., 2015; BIGLIASSI; LEÓN-DOMÍNGUEZ; ALTIMARI, 2015; GREEN et al., 2012; MOORE, 2013), bem como alteração de conectividade funcional entre áreas pela escuta musical (ARA; MARCO-PALLARÉS, 2021; GUPTA; BHUSHAN; BEHERA, 2018; ZATORREA; SALIMPOOR, 2013). Nesse sentido, torna-se importante ressaltar que a música é um estímulo auditivo complexo e dinâmico, o qual envolve elementos sonoros básicos (ex.: altura, intensidade e timbre), aspectos tonais (ex.: melodia, harmonia e tonalidade) e aspectos temporais da música (ex.: métrica, ritmo, pulso, andamento). Assim, a necessidade de um sistema nervoso capaz de processar esta sequência de padrões sonoros de forma a reconhecê-la e apreciá-la como música é evidente. O cérebro humano, por sua vez, se mostra plenamente capaz de processar esse conjunto dos elementos musicais no tempo, permitindo compreendê-lo e admirá-lo como música, e apresenta até mesmo algumas especificidades utilizadas neste processamento, como as populações neurais seletivas à música no córtex auditivo humano que são independentes do treinamento musical (BOEBINGER et al., 2021).

Durante a percepção e processamento do estímulo musical, há o recrutamento de áreas corticais auditivas e áreas corticais frontais de importância para análises desses padrões e previsões temporais e, ainda, áreas subcorticais dos núcleos da base (ex.: núcleo accumbens) relacionadas à atribuição de valor de recompensa (ZATORREA; SALIMPOOR, 2013). Mas tem sido sugerido que estas regiões trabalhem em conjunto, uma vez que se observado um aumento na conectividade entre regiões frontais e o núcleo accumbens durante a escuta de música subjetivamente classificada como altamente prazerosa (ZATORREA; SALIMPOOR, 2013). Além disso, as funções executivas são fundamentais durante a escuta musical, uma vez que o controle de interferência a estímulos de distração ou competidores, tanto no nível de percepção (inibição atencional) quanto nas representações mentais (inibição cognitiva), desempenha um papel importante para permitir a atenção seletiva, atenção sustentada e a memória de trabalho (DIAMOND, 2013). Geralmente, a memória de trabalho e o controle inibitório coocorrem e um serve de suporte para o outro (DIAMOND, 2013). Assim, o controle inibitório deve colaborar para que a sequência de sons de uma peça musical possa ser compreendida como música pelo ouvinte, sendo consistente com a identificada associação do controle inibitório e da atenção

seletiva com a habilidade de diferenciação de ritmos musicais (GRINSPUN et al., 2020).

Nesse sentido, as áreas do córtex pré-frontal são sabidamente importantes para o controle inibitório, bem como para as demais funções executivas, e elas têm se mostrado também recrutadas durante a escuta musical. Bengtsson et al. (2009) identificaram que no processamento de padrões rítmicos, além das áreas motoras (área motora suplementar, área pré-motora suplementar, córtex pré-motor dorsal e cerebelo lateral), o córtex pré-frontal superior está envolvido, sendo ativado mais intensamente durante a escuta de padrões rítmicos do que em sequências de sons de mesma duração (isócronos) e sugerido pelos autores como reflexo do processamento na memória. Consistentemente, outro estudo de neuroimagem mostra que há ativação do córtex pré-frontal dorsolateral bilateralmente e do córtex parietal inferior em função da exposição prévia à música, sugerindo que isto reflita processos relacionados à recuperação e à memória de trabalho (GREEN et al., 2012). Ainda, estudos subsequentes foram consistentes em mostrar que a escuta musical é capaz de aumentar a atividade do córtex pré-frontal (BIGLIASSI et al., 2015) e pode haver uma diferenciação de intensidade dessa ativação dependendo do gênero da música (BIGLIASSI; LEÓN-DOMÍNGUEZ; ALTIMARI, 2015). Além disso, Ara e Pallarés et al. (2021) identificaram que há uma distinção na conectividade funcional entre regiões (frontal, temporal e parietal) dependente da familiaridade do indivíduo com a música ouvida, sugerindo que isto possa de alguma forma refletir alguma mudança no processamento neural para expectativa de padrões sonoros quando a música é familiar.

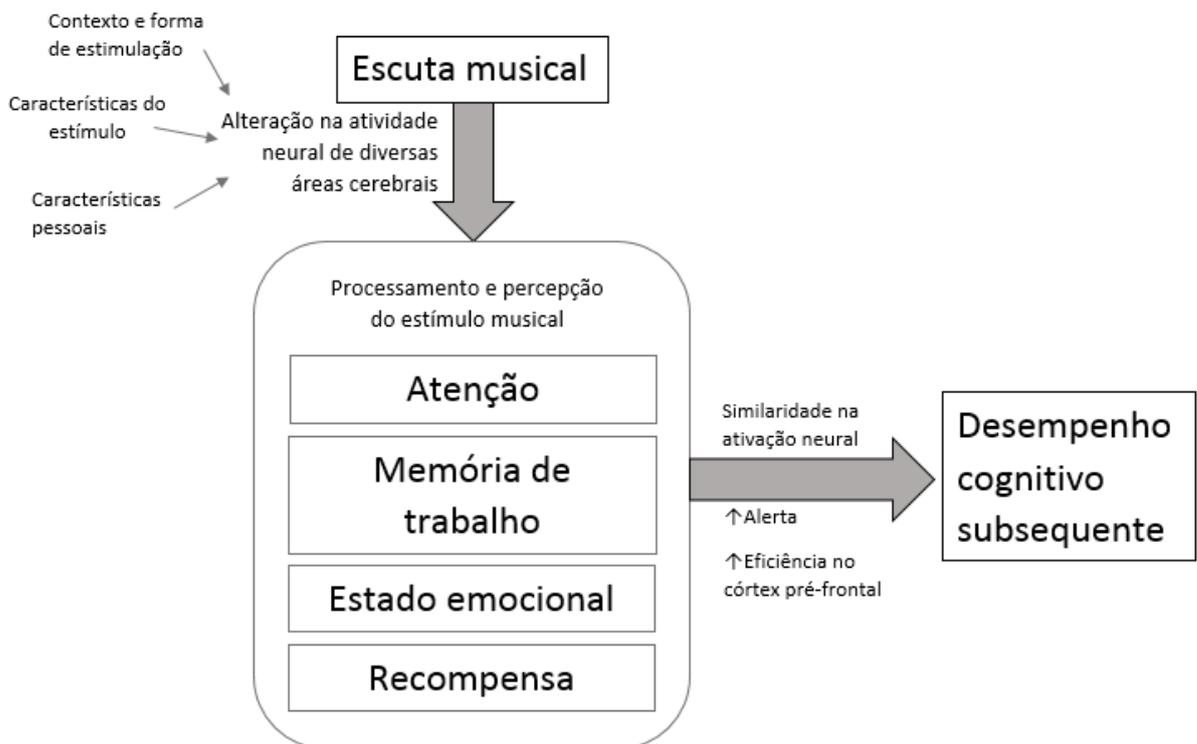
Ao encontro dessa hipótese da ativação neural, Gupta et al. (2018) identificaram que, quanto à conectividade funcional, há uma redução significativa no valor de coerência de fase e índice de inclinação de fase, bem como um aumento de atraso de fase, em diversas conexões neurais no repouso após a escuta musical – música clássica indiana relatada como moderadamente agradável, principalmente em conexões de longa distância. Ainda, eles encontraram um aumento na potência alfa no córtex pré-frontal e córtex occipital. Apesar da limitação metodológica inerente de um estudo de antes e depois, os autores discutem esses achados com a literatura científica e sugerem que os mesmos indicam que a escuta musical, mesmo que de música moderadamente prazerosa, atua diretamente no sistema cognitivo e leva a um aumento da eficiência cerebral. Então, um modelo neuro-cognitivo de três canais é

proposto pelos autores para explicar os mecanismos neurais por trás dos potenciais efeitos positivos da escuta musical sobre funções cognitivas (GUPTA; BHUSHAN; BEHERA, 2018): (1) diretamente, a escuta musical causaria um aumento da eficiência neural global do cérebro, (2) bem como um aumento de eficiência local nos lobos frontais e, (3) indiretamente, levaria a uma melhora na atenção sustentada. Gupta et al. (2018), ao discutirem tais achados com a hipótese do estado emocional, sugerem que esses resultados neurofisiológicos possivelmente não se expliquem pela evocação emocional visto que o estímulo musical foi avaliado subjetivamente com nível que indicam uma moderada agradabilidade.

Nesta perspectiva, Mansouri et al. (2017) encontraram que a escuta de música de andamento rápido durante o teste de inibição de resposta impediu que ocorresse um efeito aprendizagem relacionado à prática (resultados comportamentais) e esse efeito foi restaurado quando entre as duas execuções do teste houve uma sessão de estimulação transcraniana de corrente contínua do tipo anódica (aumentar a excitabilidade neural) no córtex pré-frontal dorsolateral. Ainda, com a prática foi verificado um declínio da resposta de excitação emocional (resultado fisiológico – condutância elétrica da pele) aos feedbacks de erro na condição de escuta de música de andamento rápido, mas este declínio foi amenizado quando houve a estimulação transcraniana (MANSOURI et al., 2017). Assim, esses resultados sugeriram que a música de andamento rápido parece interagir com a estimulação transcraniana de corrente contínua no córtex pré-frontal levando a alterações comportamentais e de excitação emocional (MANSOURI et al., 2017). Consistentemente, em um estudo bastante recente (FUKUIE et al., 2022) identificou que escutar e sincronizar com um ritmo de tambor do tipo que induz a “vontade de se mexer com a música” (sensação de *groove*) acarretou em melhora subsequente em inibir interferências cognitivas (tarefa de Stroop), bem como aumento de atividade no córtex pré-frontal dorsolateral esquerda durante a tarefa em comparação a uma condição com metrônomo de ruído branco. Mas, curiosamente, isto foi observado apenas no subgrupo que relatou maiores níveis de sensação de *groove* unidos a maiores de sensação de lucidez, enquanto o subgrupo que relatou baixos níveis de *groove* unidos a baixos de lucidez teve um efeito oposto, apresentando uma piora de desempenho na condição de escuta musical sem experimentar alteração na ativação nesta área do córtex pré-frontal na comparação com a condição de ruído (FUKUIE et al., 2022).

A partir desses estudos, pode-se supor que ambas as hipóteses mencionadas anteriormente podem ser integradas para explicar um potencial efeito da escuta musical sobre o desempenho inibitório subsequente, como esboçado na Figura 13. Em suma, como descrito acima, a escuta musical poderia ter efeito pelo seu potencial de evocar e/ou regular emoções, poderia gerar um efeito sobre o controle inibitório, bem como pelo seu potencial de ativar áreas cerebrais de importância para a tarefa. No entanto, o presente estudo não encontrou qualquer efeito ao comparar a condição musical com a de arte visual. Nesse sentido, pode-se especular que a condição de arte visual foi semelhante quanto ao padrão de ativação neural ou, por outro lado, a potencial ativação neural promovida pela escuta musical não teria sido suficiente para produzir um efeito subsequente sobre o desempenho na tarefa de inibição de resposta.

Figura 13 – Estrutura teórica dos potenciais efeitos da escuta musical sobre o desempenho cognitivo subsequente



Fonte: Elaborado pelos autores.

De fato, as pesquisas em neuroestética têm identificado que a apreciação de obras de arte visual é uma atividade prazerosa e recompensadora, bem como capaz de reduzir estados emocionais negativos, como é observado pela redução de níveis de

cortisol e pressão arterial sistêmica e ativação de áreas cerebrais envolvidas na regulação emocionais, tais como córtex orbito-frontal e córtex pré-frontal dorsolateral (MASTANDREA; FAGIOLI; BIASI, 2019). Além disso, é importante salientar que a apreciação estética visual vai além da percepção sensorial básica, podendo envolver uma avaliação e julgamento da obra de arte visual com recrutamento de áreas do córtex pré-frontal e córtex parietal (CATTANEO et al., 2014). Assim, pode-se perceber que o tipo de comparação - controle ativo - que utilizamos neste estudo foi um bastante similar a condição de interesse, sendo a única ou mais evidente diferença o tipo de arte apresentada com sua respectiva modalidade sensorial alvo (auditiva vs. visual), e podendo assim ter dificultado de identificar algum efeito. Possivelmente, houve uma similaridade dessas duas condições artísticas em questão de resposta emocional e ativação neural, apesar das suas inerentes diferenças quanto à modalidade artística. Portanto, nossos resultados mostraram que não há superioridade de uma comparada com a outra nessas condições, mas não implica necessariamente na ausência real de efeito. Estes achados podem, ainda, apontar para o potencial de delinear estudos que explorem os efeitos da arte em desfechos de interesse, comparando diferentes modalidades artísticas em busca de compreender o que é específico de cada uma delas e o que pode ser compartilhado/sobreposto, por exemplo por similaridade em apreciação estética e resposta emocional, e até mesmo investigando se haveria alguma potencialização quando houver a integração de diferentes modalidades em uma mesma condição.

5.2 Pontos fortes e limitações

Este estudo teve como um dos seus pontos fortes a validade ecológica que pode ser sugerida por meio do procedimento ter sido inteiramente realizado em contextos da vida diária dos participantes, bem como com o uso de equipamentos (computador e fones de ouvido) dos mesmos, e com uso de recurso audiovisual, que é atualmente um formato bastante usual nos compartilhamentos via redes sociais. Outro ponto forte foi o pareamento das condições quanto a presença da estimulação em duas modalidades sensoriais, auditivo e visual, permitindo que a diferenciação fosse buscada para além da mera presença ou ausência destas e sim pela diferenciação da presença ou ausência do estímulo auditivo do tipo musical. Complementarmente a esta busca de pareamento e isolamento do efeito da escuta musical, o estudo

conseguiu que a condição de arte visual abstrata alcançasse pareamento com a música instrumental em nível de abstração do estímulo e desenvolvimento no tempo (ou seja, não foi um estímulo estático, como seria com um quadro com pintura abstrata finalizado). Além disso, o estudo seguiu recomendações para garantir uma adequada qualidade metodológica em ensaio clínico randomizado, como a presença de ocultação no processo de randomização, cegamento dos consultores na análise estatísticas dos desfechos, e a ingenuidade dos participantes quanto à hipótese da pesquisa.

Por outro lado, o presente estudo possui limitações importantes. Primeiramente, as limitações relativas à amostragem e à amostra. O presente trabalho teve um tamanho da amostra pequeno, limitando a capacidade dos dados para serem submetidos à análise em subgrupos, e um predomínio de mulheres da região sul do Brasil com nível de escolaridade de ensino superior (graduação e pós-graduação), prejudicando a validade externa e de generalização destes resultados. Outra limitação pode ser apontada quanto a mensuração e coleta de dados. Os níveis de fome, uso de medicamentos, presença de transtornos neurológicos e o estado emocional dos participantes antes de cada condição não foram coletados, mas a princípio isso não implicaria em qualquer viés que justificaria um favorecimento de uma condição sobre a outra, uma vez que todos os participantes foram submetidos a ambas condições. Os dados antropométricos e emocionais, os quais foram mensurados por autorrelato, e isto pode ter prejudicado a precisão de tais dados por serem suscetíveis a falhas de memória e de mensuração, ou a potenciais diferenças individuais no reconhecimento do estado emocional experienciado. Além disso, houve limitação por falta de controle do ambiente. Apesar do ambiente doméstico ter permitido uma maior validade ecológica, ele implicou em prejuízos para o controle do ambiente, possibilitando maior incidência de fatores de distração, tais como estímulos auditivos e visuais concorrentes (ex.: sons gerados pelos demais moradores do domicílio, abas/janelas simultâneas no mesmo navegador), e a diferença entre os equipamentos utilizados (ex.: computadores com diferenças de processamento, internet de diferentes velocidades, fones de ouvido diversificados). Quanto ao estímulo musical, pode-se apontar como uma limitação a música não ter sido validada e/ou categorizada pelos participantes deste estudo quanto ao conteúdo emocional. Por fim, não foi investigada diretamente a preferência dos indivíduos por uma das condições frente a outra (música vs. arte visual).

6 CONCLUSÕES

A escuta de música instrumental não apresentou efeito sobre o controle inibitório, relativo à inibição de resposta em uma subsequente tarefa neutra e outra baseada em alimentos, na comparação com a apreciação da criação de uma obra de arte visual abstrata, mesmo que a condição musical tenha sido avaliada como mais agradável do que a condição de arte visual. Considerando-se a grande flexibilidade dos estímulos musicais, quanto aos seus componentes, gêneros e a presença em contextos socioculturais diversificados, e a subjetividade intrínseca no processamento e interpretação desses estímulos, mais estudos são necessários para esclarecer os efeitos da escuta musical prévia a teste de controle inibitório.

Estudos futuros poderiam reproduzir o presente procedimento em um contexto não remoto que permita um maior controle do ambiente experimental e uso de mensurações da atividade neural, bem como de mensurações objetivas de estado emocional (ex.: condutividade elétrica da pele, dilatação da pupila, frequência cardíaca). Ainda, outros estudos poderiam utilizar peças musicais de maior duração, visto que a música utilizada neste estudo foi de curta duração (aproximadamente, 4 minutos), e de maior familiaridade aos participantes, visto que a música utilizada tentou a ser avaliada como de moderada familiaridade. Também, estados emocionais poderiam ser induzidos previamente à audição musical para analisar se a escuta musical, como potencial recurso de regulação emocional, acarretaria em algum efeito sobre o subsequente desempenho na tarefa de controle inibitório. Além disso, diferentes condições de comparação poderiam ser exploradas em experimentos futuros e, assim, possibilitaria verificar se a partir de outros contrastes entre condições haveria alguma mudança quanto aos resultados encontrados neste estudo. Por exemplo, a comparação entre diferentes condições de estimulação auditiva (ex.: músicas autosseleccionadas, diferentes gêneros musicais), e/ou a presença de outras condições frequentemente encontradas na vida diária (ex.: vídeo de animação, vídeo de notícias, vídeo de animais não humanos, vídeo de montagem de móveis). Ainda, para verificar os potenciais efeitos da escuta musical prévia a teste de controle inibitório, diferentes paradigmas do Go/no-Go poderiam ser explorados, tais como paradigmas específicos de alimentos (ex.: Go - alimentos baixos em calorias; No-Go - alimentos altos em calorias), e outros testes de controle

inibitório também poderiam ser utilizados, tais como tarefa de *Stop-Signal* e tarefa de Stroop, considerando suas diferenças e potenciais de mensuração de facetas do controle inibitório.

REFERÊNCIAS

- ALAIN, C. et al. Music and visual art training modulate brain activity in older adults. **Frontiers in Neuroscience**, v. 13, p. 1–15, 1 mar. 2019.
- ALBAYAY, J.; CASTIELLO, U.; PARMA, V. Task-irrelevant odours affect both response inhibition and response readiness in fast-paced Go/No-Go task: the case of valence. **Scientific Reports**, v. 9, p. 19329, 1 dez. 2019.
- ALBERT, J.; LÓPEZ-MARTÍN, S.; CARRETIÉ, L. Emotional context modulates response inhibition: Neural and behavioral data. **NeuroImage**, v. 49, n. 1, p. 914–921, 1 jan. 2010.
- ALLEN, W. D. et al. The relationship between acute stress and neurophysiological and behavioral measures of food-related inhibitory control: An event-related potential (ERP) study. **Appetite**, v. 170, p. 105862, 1 mar. 2022.
- AMATRIAIN-FERNÁNDEZ, S.; EZQUERRO GARCÍA-NOBLEJAS, M.; BUDDE, H. Effects of chronic exercise on the inhibitory control of children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. **Scandinavian Journal of Medicine & Science In Sports**, v. 31, n. 6, p. 1196–1208, 1 jun. 2021.
- ANTUNES, L. C. et al. Longer Cortical Silent Period Length Is Associated to Binge Eating Disorder: An Exploratory Study. **Frontiers in Psychiatry**, v. 11, p. 559966, 14 out. 2020.
- ARA, A.; MARCO-PALLARÉS, J. Different theta connectivity patterns underlie pleasantness evoked by familiar and unfamiliar music. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, p. 18523, 1 dez. 2021.
- AULBACH, M. B. et al. No evidence of calorie-related modulation of N2 in food-related Go/No-Go training: A preregistered ERP study. **Psychophysiology**, v. 57, n. 4, p. e13518, 1 abr. 2020.
- BERTOLAZI, A. N. et al. Validation of the Brazilian Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index. **Sleep Medicine**, v. 12, n. 1, p. 70–75, jan. 2011.
- BIGLIASSI, M. et al. How motivational and calm music may affect the prefrontal cortex area and emotional responses: A functional near-infrared spectroscopy (fNIRS) study. **Perceptual and Motor Skills**, v. 120, n. 1, p. 202–218, 2015.
- BIGLIASSI, M.; LEÓN-DOMÍNGUEZ, U.; ALTIMARI, L. R. How does the prefrontal cortex “listen” to classical and techno music? A functional near-infrared spectroscopy (fNIRS) study. **Psychology and Neuroscience**, v. 8, n. 2, p. 246–256, 1 jun. 2015.
- BODNER, M. et al. fMRI study relevant to the Mozart effect: Brain areas involved in spatial-temporal reasoning. **Neurological Research**, v. 23, n. 7, p. 683–690, 2001.
- BOEBINGER, D. et al. Music-selective neural populations arise without musical training. **Journal of Neurophysiology**, v. 125, n. 6, p. 2237–2263, 2021.
- BOGERT, B. et al. Hidden sources of joy, fear, and sadness: Explicit versus implicit neural processing of musical emotions. **Neuropsychologia**, v. 89, p. 393–402, 1 ago. 2016.

- BRATTICO, E. et al. A functional MRI study of happy and sad emotions in music with and without lyrics. **Frontiers in Psychology**, v. 2, n. 308, p. 1–16, 2011.
- BURKHARD, A. et al. The effect of background music on inhibitory functions: An ERP study. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 12, p. 293, 2018.
- BURNHAM, B. R.; LONG, E.; ZEIDE, J. Pitch direction on the perception of major and minor modes. **Attention, Perception, & Psychophysics**, v. 83, p. 399–414, 2021.
- CASCIO, C. N. et al. Parental education is associated with differential engagement of neural pathways during inhibitory control. **Scientific Reports**, v. 12, n. 1, p. 260, 1 dez. 2022.
- CATTANEO, Z. et al. The role of prefrontal and parietal cortices in esthetic appreciation of representational and abstract art: A TMS study. **NeuroImage**, v. 99, p. 443–450, 1 out. 2014.
- CHANG, Y. H. et al. Experiencing affective music in eyes-closed and eyes-open states: An electroencephalography study. **Frontiers in Psychology**, v. 6, p. 1160, 2015.
- CHIU, Y. C.; COOLS, R.; ARON, A. R. Opposing Effects of Appetitive and Aversive Cues on Go/No-go Behavior and Motor Excitability. **Journal of Cognitive Neuroscience**, v. 26, n. 8, p. 1851–1860, 2014.
- CHMIELEWSKI, W. et al. Evidence for an altered architecture and a hierarchical modulation of inhibitory control processes in ADHD. **Developmental Cognitive Neuroscience**, v. 36, p. 100623, 1 abr. 2019.
- CHOI, I.; LEE, J. Y.; LEE, S. H. Bottom-up and top-down modulation of multisensory integration. **Current Opinion in Neurobiology**, v. 52, p. 115–122, 1 out. 2018.
- CLOUTIER, A. et al. Effect of Background Music on Attentional Control in Older and Young Adults. **Frontiers in Psychology**, v. 11, p. 557225, 20 out. 2020.
- COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. Second ed. New York: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.
- CONSTANTINIDIS, C.; LUNA, B. Neural Substrates of Inhibitory Control Maturation in Adolescence. **Trends in Neurosciences**, v. 42, n. 9, p. 604–616, 1 set. 2019.
- CONTRERAS-OSORIO, F. et al. Effects of Sport-Based Interventions on Children’s Executive Function: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Brain Sciences**, v. 11, n. 177, 2021.
- DANCEY, C. P.; REIDY, J. **Estatística sem matemática para Psicologia**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- DAWSON, C. et al. Musical sophistication and the effect of complexity on auditory discrimination in finnish speakers. **Frontiers in Neuroscience**, v. 11, p. 213, 13 abr. 2017.
- DE WITTE, M. et al. Effects of music interventions on stress-related outcomes: a systematic review and two meta-analyses. **Health Psychology Review**, v. 14, n. 2, p. 294–324, 2020.

DHIR, S. et al. The Effects of Combined Physical and Cognitive Training on Inhibitory Control: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, v. 128, p. 735–748, 1 set. 2021.

DIAMOND, A. Executive Functions. **Annual Review of Psychology**, v. 64, p. 135–168, 2013.

FALCON, C. et al. Soundtrack of life: An fMRI study. **Behavioural Brain Research**, v. 418, p. 113634, 10 fev. 2022.

FAVIERI, F.; FORTE, G.; CASAGRANDE, M. The executive functions in overweight and obesity: A systematic review of neuropsychological cross-sectional and longitudinal studies. **Frontiers in Psychology**, v. 10, p. 2126, 2019.

FEHRING, D. J. et al. Investigating the sex-dependent effects of prefrontal cortex stimulation on response execution and inhibition. **Biology of Sex Differences**, v. 12, n. 1, p. 47, 1 dez. 2021.

FERRERI, L. et al. Dopamine modulates the reward experiences elicited by music. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 116, n. 9, p. 3793–3798, 26 fev. 2019.

FERRERI, L. et al. Dopamine modulations of reward-driven music memory consolidation. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1502, n. 1, p. 85–98, 2021.

FRISCHEN, U.; SCHWARZER, G.; DEGÉ, F. Music lessons enhance executive functions in 6- to 7-year-old children. **Learning and Instruction**, v. 74, p. 101442, 1 ago. 2021.

FUKUIE, T. et al. Groove rhythm stimulates prefrontal cortex function in groove enjoyers. **Scientific Reports**, v. 12, n. 1, p. 7377, 1 dez. 2022.

GALENTINO, A.; BONINI, N.; SAVADORI, L. Positive arousal increases individuals' preferences for risk. **Frontiers in Psychology**, v. 8, p. 2142, 11 dez. 2017.

GARCÍA, A. et al. Sleep deprivation effects on basic cognitive processes: Which components of attention, working memory, and executive functions are more susceptible to the lack of sleep? **Sleep Science**, v. 14, n. 2, p. 107–118, 2021.

GATTINO, G.; TORRES AZEVEDO, G.; DE SOUZA, F. Tradução para o português brasileiro e adaptação transcultural da escala Music in Everyday Life (MEL) para uso no Brasil. **Revista Brasileira de Musicoterapia**, v. Ano XIX, p. 165–172, 2017.

GREEN, A. C. et al. Listen, learn, like! Dorsolateral prefrontal cortex involved in the mere exposure effect in music. **Neurology Research International**, v. 2012, p. 846270, 2012.

GRINSPUN, N. et al. Selective Attention and Inhibitory Control of Attention Are Correlated With Music Audiation. **Frontiers in Psychology**, v. 11, p. 1109, 3 jun. 2020.

GUO, W. et al. Effects of relaxing music on mental fatigue induced by a continuous performance task: Behavioral and ERPs evidence. **PLoS ONE**, v. 10, n. 8, p. e0136446, 25 ago. 2015.

- GUO, X. et al. Improved Digit Span in children after a 6-week intervention of playing a musical instrument: An exploratory randomized controlled trial. **Frontiers in Psychology**, v. 8, p. 2303, 8 jan. 2018.
- GUPTA, A.; BHUSHAN, B.; BEHERA, L. Short-term enhancement of cognitive functions and music: A three-channel model. **Scientific Reports**, v. 8, n. 1, p. 15528, 1 dez. 2018.
- HERNÁNDEZ-CAMPOS, M. et al. Executive Functions Between Musicians and non-musicians: A metanalysis. **Interdisciplinaria**, v. 13, n. 2, p. 37–42, 2020.
- HIGGS, S. et al. Top down modulation of attention to food cues via working memory. **Appetite**, v. 59, n. 1, p. 71–75, ago. 2012.
- HO, C.; MASON, O.; SPENCE, C. An investigation into the temporal dimension of the Mozart effect: Evidence from the attentional blink task. **Acta Psychologica**, v. 125, n. 1, p. 117–128, maio 2007.
- HUDSON, A. N. et al. Speed/accuracy trade-off in the effects of acute total sleep deprivation on a sustained attention and response inhibition task. **Chronobiology International**, v. 37, n. 9–10, p. 1441–1444, 2020.
- HU, S. et al. Structural and functional cerebral bases of diminished inhibitory control during healthy aging. **Human Brain Mapping**, v. 39, n. 12, p. 5085–5096, 1 dez. 2018.
- HUSAIN, G.; THOMPSON, W. F.; SCHELLENBERG, E. G. Effects of Musical Tempo and Mode on Arousal, Mood, and Spatial Abilities. **Music Perception**, v. 20, n. 2, p. 151–171, 1 dez. 2002.
- JASCHKE, A. C.; HONING, H.; SCHERDER, E. J. A. Longitudinal Analysis of Music Education on Executive Functions in Primary School Children. **Frontiers in Neuroscience**, v. 12, p. 103, 28 fev. 2018a.
- JASCHKE, A. C.; HONING, H.; SCHERDER, E. J. A. Exposure to a musically-enriched environment; Its relationship with executive functions, short-term memory and verbal IQ in primary school children. **PLoS ONE**, v. 13, n. 11, 1 nov. 2018b.
- JENNI, R.; OECHSLIN, M. S.; JAMES, C. E. Impact of major and minor mode on EEG frequency range activities of music processing as a function of expertise. **Neuroscience Letters**, v. 647, p. 159–164, 24 abr. 2017.
- JUSLIN, P. N. From everyday emotions to aesthetic emotions: Towards a unified theory of musical emotions. **Physics of Life Reviews**, v. 10, n. 3, p. 235–266, set. 2013.
- KAO, S. et al. Acute effects of aerobic exercise on conflict suppression, response inhibition, and processing efficiency underlying inhibitory control processes: An ERP and SFT study. **Psychophysiology**, v. 59, n. 8, p. e14032, 23 fev. 2022.
- KRICK, C. M. et al. Heidelberg neuro-music therapy restores attention-related activity in the angular gyrus in chronic tinnitus patients. **Frontiers in Neuroscience**, v. 11, n. JUL, 20 jul. 2017.

- LAVAGNINO, L. et al. Inhibitory control in obesity and binge eating disorder: A systematic review and meta-analysis of neurocognitive and neuroimaging studies. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, v. 68, p. 714–726, 1 set. 2016.
- LINDERT, J. et al. Social stress and risk of declining cognition: a longitudinal study of men and women in the United States. **Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology**, v. 57, n. 9, p. 1875–1884, 2021a.
- LINDERT, J. et al. Depression-, Anxiety-, and Anger and Cognitive Functions: Findings From a Longitudinal Prospective Study. **Frontiers in Psychiatry**, v. 12, p. 665742, 6 ago. 2021b.
- LIU, Y. et al. Effects of musical tempo on musicians' and non-musicians' emotional experience when listening to music. **Frontiers in Psychology**, v. 9, p. 2118, 13 nov. 2018.
- LIU, Y. et al. Spatial Connectivity and Temporal Dynamic Functional Network Connectivity of Musical Emotions Evoked by Dynamically Changing Tempo. **Frontiers in Neuroscience**, v. 15, p. 700154, 5 ago. 2021.
- MANSOURI, F. A. et al. Sex dependency of inhibitory control functions. **Biology of Sex Differences**, v. 7, n. 1, p. 11, 9 fev. 2016.
- MANSOURI, F. A. et al. Interactive effects of music and prefrontal cortex stimulation in modulating response inhibition. **Scientific Reports**, v. 7, n. 1, p. 18096, 1 dez. 2017.
- MAO, T. et al. Impaired vigilant attention partly accounts for inhibition control deficits after total sleep deprivation and partial sleep restriction. **Nature and Science of Sleep**, v. 13, p. 1545–1560, 2021.
- MAS-HERRERO, E. et al. Unraveling the temporal dynamics of reward signals in music-induced pleasure with TMS. **Journal of Neuroscience**, v. 41, n. 17, p. 3889–3899, 28 abr. 2021.
- MASTANDREA, S.; FAGIOLI, S.; BIASI, V. Art and psychological well-being: Linking the brain to the aesthetic emotion. **Frontiers in Psychology**, v. 10, p. 739, 2019.
- MIYAZAKI, A. et al. Drum Communication Program Intervention in Older Adults With Cognitive Impairment and Dementia at Nursing Home: Preliminary Evidence From Pilot Randomized Controlled Trial. **Frontiers in Aging Neuroscience**, v. 12, p. 142, 2 jul. 2020.
- MIYAZAKI, A.; MORI, H. Frequent karaoke training improves frontal executive cognitive skills, tongue pressure, and respiratory function in elderly people: Pilot study from a randomized controlled trial. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 4, p. 1459, 2 fev. 2020.
- MOORE, K. S. A systematic review on the neural effects of music on emotion regulation: Implications for music therapy practice. **Journal of Music Therapy**, v. 50, n. 3, p. 198–242, 2013.
- NADON, É. et al. The Emotional Effect of Background Music on Selective Attention of Adults. **Frontiers in Psychology**, v. 12, p. 729037, 4 out. 2021.

NAFTALOVICH, H.; TAUBER, N.; KALANTHROFF, E. But first, coffee: The roles of arousal and inhibition in the resistance of compulsive cleansing in individuals with high contamination fears. **Journal of Anxiety Disorders**, v. 76, p. 102316, 1 dez. 2020.

NAJBERG, H. et al. Aging Modulates Prefrontal Plasticity Induced by Executive Control Training. **Cerebral Cortex**, v. 31, n. 2, p. 809–825, 1 fev. 2021.

NANTAIS, K. M.; GLENN SCHELLENBERG, E. The Mozart Effect: An Artifact of Preference. **Psychological Science**, v. 10, n. 4, p. 370–373, 1999.

NATACCI, L. C.; FERREIRA JÚNIOR, M. The three factor eating questionnaire - R21: tradução para o português e aplicação em mulheres brasileiras. **Revista Brasileira de Nutrição**, v. 24, n. 3, p. 383–394, 2011.

PEARLSTEIN, J. G. et al. Neurocognitive mechanisms of emotion-related impulsivity: The role of arousal. **Psychophysiology**, v. 56, n. 2, p. e13293, 1 fev. 2019.

PEARLSTEIN, J. G. et al. Emotion-related impulsivity: Testing a model of arousal effects on cognitive control. **Brain and Neuroscience Advances**, v. 6, p. 23982128221079572, jan. 2022.

PRICE, M.; LEE, M.; HIGGS, S. Food-specific response inhibition, dietary restraint and snack intake in lean and overweight/obese adults: A moderated-mediation model. **International Journal of Obesity**, v. 40, n. 5, p. 877–882, 1 maio 2016.

PURVES, D. et al. Thinking, Planning, and Deciding. Em: PURVES, D. et al. (Eds.). **Neuroscience**. Six edition ed. Sunderland: Oxford University Press, 2018.

RAUSCHER, F. H.; SHAW, G. L.; KY, K. N. Music and spatial task performance. **Nature**, v. 365, n. 6447, p. 611–611, 1993.

RAUSCHER, F. H.; SHAW, G. L.; KY, K. N. Listening to Mozart enhances spatial-temporal reasoning: towards a neurophysiological basis. **Neuroscience Letters**, v. 185, p. 44–47, 1995.

ROOS, L. E. et al. Acute stress impairs inhibitory control based on individual differences in parasympathetic nervous system activity. **Biological Psychology**, v. 125, p. 58–63, 1 abr. 2017.

ROSÁRIO, V. MAGALHÃES.; LOUREIRO, C. M. V. Reabilitação Cognitiva e Musicoterapia. **Revista InCantare**, v. 7, n. 1, p. 16–37, 2016.

SÁNCHEZ-SALVADOR, L. et al. The role of social stress in the development of inhibitory control deficit: A systematic review in preclinical models. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 9, p. 4953, 1 maio 2021.

SANTOS, M. P. F. et al. Brazilian norms for the Bank of Standardized Stimuli (BOSS). **PLoS ONE**, v. 14, n. 11, p. e0224973, 1 nov. 2019.

SARNTHEIN, J. et al. Persistent patterns of brain activity: An EEG coherence study of the positive effect of music on spatial-temporal reasoning. **Neurological Research**, v. 19, n. 2, p. 107–116, 1997.

SEBASTIAN, A. et al. Differential effects of age on subcomponents of response inhibition. **Neurobiology of Aging**, v. 34, n. 9, p. 2183–2193, set. 2013.

- SHIELDS, G. S. et al. The Effect of Negative Affect on Cognition: Anxiety, Not Anger, Impairs Executive Function. **Emotion**, v. 16, n. 6, p. 792–797, 2016.
- SHIELDS, G. S.; SAZMA, M. A.; YONELINAS, A. P. The Effects of Acute Stress on Core Executive Functions: A Meta-Analysis and Comparison with Cortisol. **Neuroscience and biobehavioral reviews**, v. 68, n. 530, p. 651–668, 2016.
- SMITH, J. L. et al. Deficits in behavioural inhibition in substance abuse and addiction: A meta-analysis. **Drug and Alcohol Dependence**, v. 145, p. 1–33, 1 dez. 2014.
- SUDA, M. et al. Cortical responses to Mozart's sonata enhance spatial-reasoning ability. **Neurological Research**, v. 30, n. 9, p. 885–888, nov. 2008.
- SUSINO, M.; SCHUBERT, E. Musical emotions in the absence of music: A cross-cultural investigation of emotion communication in music by extra-musical cues. **PLoS ONE**, v. 15, n. 11, p. e0241196, 1 nov. 2020.
- TSEGAYE, A. et al. The relationship between reward context and inhibitory control, does it depend on BMI, maladaptive eating, and negative affect? **BMC Psychology**, v. 10, n. 1, p. 4, 1 dez. 2022.
- TZAVELLA, L. et al. Effects of go/no-go training on food-related action tendencies, liking and choice. **Royal Society Open Science**, v. 8, n. 8, p. 210666, 1 ago. 2021.
- VALLESI, A. et al. Age differences in sustained attention tasks: A meta-analysis. **Psychonomic Bulletin & Review**, v. 28, p. 1755–1775, 2021.
- VINCENZI, M. et al. Associations between music training and cognitive abilities: The special case of professional musicians. **Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts**, 24 mar. 2022.
- VINES, B. W. et al. Music to my eyes: Cross-modal interactions in the perception of emotions in musical performance. **Cognition**, v. 118, n. 2, p. 157–170, fev. 2011.
- WANG, C.; XIAO, R. Music and art therapy combined with cognitive behavioral therapy to treat adolescent anorexia patients. **American Journal of Translational Research**, v. 13, n. 6, p. 6534–6542, 2021.
- WARING, J. D.; GREIF, T. R.; LENZE, E. J. Emotional response inhibition is greater in older than younger adults. **Frontiers in Psychology**, v. 10, p. 961, 2019.
- WILKINS, R. W. et al. Network science and the effects of music preference on functional Brain connectivity: From Beethoven to Eminem. **Scientific Reports**, v. 4, p. 6130, 28 ago. 2014.
- XIAO, R. et al. The Influence of Music Tempo on Inhibitory Control: An ERP Study. **Frontiers in Behavioral Neuroscience**, v. 14, p. 48, 7 maio 2020.
- YANG, Y. et al. Executive function performance in obesity and overweight individuals: A meta-analysis and review. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, v. 84, p. 225–244, 1 jan. 2018.
- YU, F.; YUAN, J.; LUO, Y. J. Auditory-induced emotion modulates processes of response inhibition: An event-related potential study. **NeuroReport**, v. 20, n. 1, p. 25–30, 7 jan. 2009.

ZATORREA, R. J.; SALIMPOOR, V. N. From perception to pleasure: Music and its neural substrates. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 110, n. SUPPL2, p. 10430–10437, 18 jun. 2013.

ZHAO, D. et al. Emotional arousal elicited by irrelevant stimuli affects event-related potentials (ERPs) during response inhibition. **Physiology and Behavior**, v. 206, p. 134–142, 1 jul. 2019.

APÊNDICE A – Descrição da Fase 1

1. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) para participar da pesquisa conduzida por Bibiana Pedra Cruz Bettin, Nutricionista, Mestranda em Neurociências, e Renato Tocantins Sampaio, Musicoterapeuta, Doutor em Neurociências, ambos vinculados ao Programa de Pós-Graduação em Neurociências da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), e Antônio Jaeger, Doutor em Psicologia, vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Cognição e Comportamento da UFMG. Este termo tem como objetivo assegurar os seus direitos como participante. Por favor, leia com atenção e calma. Logo abaixo será disponibilizada uma via do TCLE em PDF, caso você aceite participar dessa pesquisa, é importante que você a aguarde

Convidamos você a participar como voluntário deste estudo cujo objetivo é verificar se assistir a uma produção artística pode influenciar o controle inibitório. Essa função cognitiva é importante para nós humanos, por nos permitir um melhor controle sobre nossos pensamentos, emoções e comportamentos, sendo importante realizar estudos desse tipo para aumentar a compreensão sobre como influenciar essa função, e posteriormente, podendo até mesmo sugerir ideias para novas formas de tratamento de algumas doenças. Os critérios para participar desse estudo são: (1) ter idade igual ou superior a 18 anos e menor do que 60 anos, (2) ser alfabetizado em português, (3) ter visão normal ou corrigida (uso de óculos ou lentes de contato), (4) poder usar computador ou laptop (notebook) para a participação no estudo, (5) poder usar fones de ouvido durante o estudo, (6) não apresentar comprometimento auditivo, (7) não apresentar comprometimento motor de alguma das mãos (dificuldade ou dor ao movimentar alguma das mãos).

Caso você apresente essas características listadas acima, você poderá participar deste estudo, que consistirá, inicialmente, por responder algumas perguntas breves (duração aproximada de 15 minutos). Então, posteriormente, por e-mail você receberá as instruções para a segunda fase a qual você deverá realizar um teste com uso do seu computador ou laptop (notebook) e fones de ouvido em um ambiente calmo. Juntamente com as instruções por e-mail, você receberá uma mensagem no *Whatsapp* para confirmar o recebimento e lembrar sobre a realização dessa fase do estudo. Nesta fase, você assistirá a dois vídeos curtos e após os mesmos deverá executar um teste neuropsicológico, que consiste em observar algumas imagens respondendo a elas segundo as instruções prévias. Logo após esse teste, você

deverá preencher algumas escalas de rápida resposta. A duração total desta segunda fase será de aproximadamente 25 minutos.

O estudo se dará inteiramente de forma virtual. A participação em todas as fases do estudo é importante para conseguir validar a sua participação neste estudo, e o não cumprimento de alguma das fases inviabiliza a participação. Você não receberá nenhuma ajuda de custo ou apoio financeiro por sua participação. Sua participação nesse estudo não terá nenhum tipo de custo financeiro extra para você. Este estudo é importante para o campo científico pelo potencial de alcançar evidências sobre formas de abordagens que possam ter efeitos benéficos no controle cognitivo. Ao final do estudo, você receberá um retorno por e-mail com um material didático sobre promoção de saúde.

É importante ressaltar que esta pesquisa não tem finalidade de diagnóstico ou tratamento de qualquer condição clínica. Todos os dados serão divulgados em formato de artigo científico ou trabalho em evento científico sem identificação nominal dos participantes.

Quanto aos possíveis riscos da sua participação nesse estudo, eles se limitam ao possível constrangimento, desconforto, emoções negativas (medo, cansaço, estresse...), quebra de sigilo/anonimato, e queda da internet, sendo considerados como critérios para que os pesquisadores realizem a suspensão do participante caso ainda esteja na fase de execução do teste. Você estará livre para interromper a sua participação na pesquisa a qualquer momento, sem que isto lhe prejudique. Todos os seus dados serão armazenados de forma a inviabilizar o acesso de terceiros e garantindo o anonimato e a confiabilidade. Seus dados serão armazenados no Laboratório de Musicoterapia da UFMG pelo período de 5 anos sob a responsabilidade do professor Renato Sampaio Tocantins, do professor Antônio Jaeger e da mestrandia Bibiana Pedra Cruz Bettin.

Será garantido que os voluntários que vierem a sofrer qualquer tipo de dano previsto ou não nesse TCLE e resultante de sua participação, além do direito à assistência integral, terão direito à indenização. A qualquer momento do estudo, você poderá ter contato com a pesquisadora Bibiana Pedra Cruz Bettin, pelo telefone (53) 981320298, email: bibianapcb@ufmg.br. Caso você venha a ter alguma consideração ou dúvida sobre os aspectos éticos desta pesquisa, poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (COEP-UFMG), sendo esse, conforme a Resolução CEPE 3693/2009, um órgão

independente e autônomo que tem por finalidade avaliar os aspectos éticos das pesquisas que envolvem seres humanos, em conformidade com as determinações da Resolução CNS 466/12. Caso necessário, os dados de contato do COEP-UFMG são: Av. Antônio Carlos, 6627. Unidade Administrativa II – segundo andar – Sala 2005. Campus Pampulha. Belo Horizonte, MG - Brasil. CEP: 31270. E-mail: coep@prpq.ufmg.br. Tel: 34094592.

Confirmando ter sido suficientemente informado a respeito do estudo acima citado. Ficou devidamente esclarecido para mim quais serão os procedimentos a serem realizados e a garantia de proteção e sigilo dos meus dados individuais. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e concedo para fins científicos, os direitos sobre os meus dados coletados. Estou ciente de que poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidade ou prejuízos de qualquer espécie para mim.

Bibiana Pedra Cruz Bettin, e-mail: bibianapcb@ufmg.br; Renato Tocantins Sampaio, e-mail: renatots@musica.ufmg.br; Antônio Jaeger, e-mail: antonio.jaeger@gmail.com.

2. CRITÉRIO DE ELEGIBILIDADE

A seguir algumas perguntas para que possamos verificar se você está dentro dos critérios para participar desta pesquisa.

Você confirma ter idade entre 18 anos e 60 anos?

Sim Não

Você confirma ter sido alfabetizado em português brasileiro?

Sim Não

Você confirma ter um laptop (notebook) ou desktop (computador) que possa ser utilizado durante a sua participação na próxima etapa desta pesquisa?

Sim Não

Você confirma ter fones de ouvido que possa utilizar durante a sua participação na segunda etapa desta pesquisa?

Sim Não

Você confirma ter visão normal ou corrigida, como por meio de uso de óculos ou lente de contato?

Sim Não

Você confirma NÃO apresentar qualquer comprometimento auditivo?

Sim Não

Você confirma NÃO apresentar qualquer comprometimento motor, que possa comprometer o movimento das mãos?

Sim Não

3. ACEITE E CONFIRMAÇÃO

Se estiver concordando com a afirmação assinale a alternativa abaixo, caso não concorde, você está livre para não participar dessa pesquisa, basta não enviar o formulário fechando esta aba do navegador.

Sobre sua participação neste estudo:

Declaro que li e concordo com as condições expostas do termo de consentimento, e aceito participar deste estudo

Não concordo

4. QUESTIONÁRIO BASE

Nome completo: _____

Endereço de e-mail: _____

Número de celular (Lembre de colocar o DDD antes do seu número): _____

Data de nascimento _____

Cidade onde reside _____

Sexo: Feminino Masculino Não quero declarar

Agora você deverá responder algumas perguntas breves, as quais as respostas serão usadas apenas para esse estudo e sem divulgação do seu nome, como já esclarecido no termo de consentimento.

Qual seu nível de escolaridade?

Fundamental incompleto

Fundamental completo

Ensino médio incompleto

Ensino médio completo

Técnico/ profissionalizante incompleto

Técnico/ profissionalizante completo

Ensino superior incompleto

Ensino superior completo

Pós-graduação incompleta: especialização

- Pós-graduação completa: especialização
- Pós-graduação incompleta: mestrado
- Pós- graduação completa: mestrado
- Pós-graduação incompleta: doutorado
- Pós-graduação completa: doutorado

1. A seguir uma escala sobre como é para você a restrição (limitação, privação, proibição) quanto ao consumo de alimentos com objetivo de influenciar o peso ou a forma corporal.

Em uma escala de 1 a 8, onde 1 significa nenhuma restrição alimentar, e 8 significa restrição total, qual número você daria para si mesmo?

1 2 3 4 5 6 7 8

Comer tudo o que quiser e sempre
que quiser

Limitar constantemente a ingestão
alimentar nunca "cedendo"

2. Na última vez que você teve sua altura medida, qual foi a sua altura, em metros (m)? Obs.: Use ponto no lugar na vírgula (por exemplo, 1,60 escreva 1.60).

3. Na última vez que você se pesou, qual foi seu peso, em quilogramas (kg)? Obs.: Use ponto no lugar na vírgula (por exemplo, 57,2 escreva 57.2).

4. Nos últimos 5 anos, você já fez aula de algum instrumento musical, musicalização e/ou canto?

Sim Não

5. Na semana passada, quantas vezes você tocou instrumentos musicais? *

- Todos os dias da semana eu toquei instrumentos musicais.
- Quase todos os dias da semana eu toquei instrumentos musicais.
- Alguns poucos dias da semana eu toquei instrumentos musicais.
- Um dia da semana que eu toquei instrumentos musicais.
- Nenhuma das anteriores.

6. Na semana passada, quantas vezes você ouviu música?

- Todos os dias da semana eu escutei música.
- Quase todos os dias da semana eu escutei música.
- Alguns poucos dias da semana eu escutei música.

Um dia da semana eu escutei música.

Nenhuma das anteriores.

Se ouviu música na semana passada:

7. Na semana passada, qual o tipo de música que você ouviu? (Assinale todas que se aplicam).

- a) Música regionalista ou do seu folclore
- b) Música clássica
- c) Jazz
- d) Músicas infantis
- e) Pop music
- f) Música de relaxamento (ex.: new-age, sons da natureza)
- g) Dance music (ex.: música eletrônica, música de ritmo intenso)
- h) Outras, favor descrever: _____

8. Nos últimos 5 anos, você já fez aula de pintura, desenho ou escultura?

Sim Não

9. Na semana passada, quantas vezes você pintou, desenhou e “esculturou”?

- Todos os dias da semana.
- Quase todos os dias da semana.
- Alguns poucos dias da semana.
- Um dia da semana.
- Nenhuma das anteriores.

10. Na semana passada, quantas vezes você parou para admirar uma obra de arte (pintura, desenho ou escultura)?

- Todos os dias da semana.
- Quase todos os dias da semana.
- Alguns poucos dias da semana.
- Um dia da semana.
- Nenhuma das anteriores.

Se na semana passada admirou obra de arte:

11. Na semana passada, qual o tipo de obra de arte você admirou? (Assinale todas as que se aplicam).

- Pintura
- Desenho
- Escultura
- Outras, favor descrever: _____

APÊNDICE B – Descrição da Fase 2

1. IDENTIFICAÇÃO

Nome completo _____

2. VÍDEO A

A seguir você assistirá a um vídeo com duração de 3:47 minutos de uma artista realizando uma pintura abstrata em tela (OU um músico tocando uma música em harpa). Obs.: Assista ao vídeo por aqui (Google Forms) mesmo que em tela pequena.

Assistiu ao vídeo acima?

Sim, assisti integralmente ao vídeo

3. TESTE

Agora você fará o teste.

Lembre-se de manter esta aba do Google Forms aberta, pois após realizar o teste, você deve RETORNAR nesta aba.

Link

Finalizou o teste?

Sim

4. ESCALAS

Assinale as escalas abaixo

Em uma escala de 1 a 7, onde 1 significa muito triste, e 7 significa muito feliz, NESTE MOMENTO, como você avalia seu estado de humor?

1	2	3	4	5	6	7
Muito triste						Muito alegre

Em uma escala de 1 a 7, onde 1 significa calmo, e 7 significa agitado, NESTE MOMENTO, como você avalia sua excitação emocional?

1	2	3	4	5	6	7
Calmo						Agitado

Em uma escala de 1 a 7, onde 1 significa desagradável, e 7 significa agradável, como você avalia o VÍDEO DE ARTE VISUAL/MÚSICA que você assistiu?

1	2	3	4	5	6	7
Desagradável						Agradável

Em uma escala de 1 a 7, onde 1 significa nem um pouco familiar, e 7 significa totalmente familiar, quanto familiar é para você a ARTE VISUAL/MÚSICA que você viu?

1	2	3	4	5	6	7
Nem um pouco						Totalmente

5. HÁBITOS DE SONO

As seguintes perguntas são relativas aos seus hábitos de sono durante o último mês somente. Suas respostas devem indicar a lembrança mais exata da maioria dos dias e noites do último mês. Por favor, responda a todas as perguntas.

Durante o último mês, quando você geralmente foi para a cama à noite? Ou seja, qual foi a hora usual de deitar? _____

Durante o último mês, quando você geralmente levantou de manhã? Ou seja, qual foi a hora usual de levantar? _____

Durante o último mês, você teve dificuldade para começar a dormir?

Sim Não

6. QUESTIONÁRIO BASE

Resposta a estas outras breves perguntas

Você já foi diagnosticado (a) com algum transtorno psiquiátrico?

Sim Não

Se sim, indique qual o nome do transtorno: _____

Você ingere algum tipo de bebida alcoólica diariamente?

Sim Não

Você fuma (cigarro) diariamente?

Sim Não

7. VÍDEO B

A seguir você assistirá a um vídeo com duração de 3:47 minutos de um músico tocando uma música em harpa(OU uma artista realizando uma pintura abstrata em tela). Obs.: Assista ao vídeo por aqui (Google Forms) mesmo que em tela pequena.

Assistiu ao vídeo acima?

Sim, assisti integralmente ao vídeo

8. TESTE

Agora você fará o teste.

Lembre-se de manter esta aba do Google Forms aberta, pois após realizar o teste, você deve RETORNAR nesta aba.

Link

Finalizou o teste?

() Sim

9. ESCALAS

Assinale as escalas abaixo

Em uma escala de 1 a 7, onde 1 significa muito triste, e 7 significa muito feliz, NESTE MOMENTO, como você avalia seu estado de humor?

1	2	3	4	5	6	7
Muito triste						Muito alegre

Em uma escala de 1 a 7, onde 1 significa calmo, e 7 significa agitado, NESTE MOMENTO, como você avalia sua excitação emocional?

1	2	3	4	5	6	7
Calmo						Agitado

Em uma escala de 1 a 7, onde 1 significa desagradável, e 7 significa agradável, como você avalia o VÍDEO DE MÚSICA/ARTE VISUAL que você assistiu?

1	2	3	4	5	6	7
Desagradável						Agradável

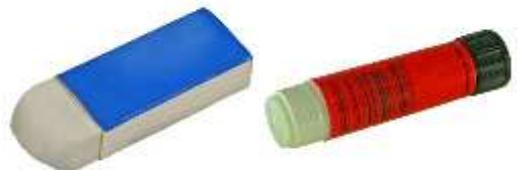
Em uma escala de 1 a 7, onde 1 significa nem um pouco familiar, e 7 significa totalmente familiar, quanto familiar é para você a MÚSICA/ ARTE VISUAL que você viu?

1	2	3	4	5	6	7
Nem um pouco						Totalmente

APÊNDICE C – Seleção de imagens empregadas na tarefa

Tabela 1C – Seleção de fotos por subtarefa

Subtarefa	Tipo de imagem
Subtarefa baseada em alimentos	Imagens Go



Imagens No-Go



Subtarefa neutra

Imagens Go





Imagens No-Go





Fonte: Elaborada pelos autores.

APÊNDICE D – Parecer consubstanciado do CEP

Mover os controles da página para fora da barra de ferramentas

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Titulo da Pesquisa: Efeito de uma intervenção baseada em Música sobre o Controle Inibitório

Pesquisador: Renato Tocantins Sampaio

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 53104721.3.0000.5149

Instituição Proponente: Universidade Federal de Minas Gerais

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.266.658

Apresentação do Projeto:

Estudo de amostragem não-probabilística por conveniência, que incluirá 34 participantes que serão convidados através de convite virtual por meio de web sites, e-mail e redes sociais para avaliar o efeito de uma intervenção baseada em música sobre o controle inibitório ao comparar com uma intervenção baseada em arte visual.

Os critérios de inclusão são adultos (18 anos e 59 anos) de ambos sexos, alfabetizados em português brasileiro, visão normal ou corrigida, ter disponibilidade de uso de desktop ou laptop, e ter disponibilidade de uso de fone de ouvido.

Os critérios de exclusão são a declaração de comprometimento auditivo ou motor.

Na metodologia, os pesquisadores descrevem que os participantes deverão preencher o nome completo, informações para contato (e-mail e número de telefone celular), data de nascimento, sexo biológico e demais questões presentes no questionário de base (apêndice A do projeto submetido), via Formulários do Google. Os participantes serão randomizados com gerador de número aleatórios e metade da amostra será determinada a ser submetida inicialmente à intervenção música, conseqüentemente, a segunda será de arte visual, e o oposto ocorrerá para a outra metade da amostra. A execução desta segunda fase se dará com o auxílio de uma chamada

Endereço: Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 à 2º. Andar à Sala 2005 à Campus Pampulha

Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901

UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

Continuação do Parecer: 5.266.658

de vídeo (Zoom ou Google Meet) para reforço das instruções padronizadas e acompanhamento da execução do experimento. A entrevistadora ficará com sua câmera ligada apenas para dar as boas-vindas e instruções padronizadas. Os voluntários serão orientados a permanecer em local claro, silencioso e sem companhia. Em seguida, a entrevistadora desligará a câmera e voltará a ligar somente ao final do experimento quando o voluntário retornar a contatar pela videochamada para encerrar o experimento. Os links de acesso aos vídeos, na ordem dada pelo sorteio prévio, assim como teste Go no-Go (controle inibitório) e as escalas de likert para avaliar a experiência com a intervenção serão disponibilizados pelo Formulário Google. O período de wash-out entre as intervenções consistirá em breves perguntas, uma segunda parte do questionário base.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Avaliar o efeito da intervenção musical sobre o controle inibitório em indivíduos adultos.

Objetivos Secundários:

- Descrever os aspectos sociodemográficos (idade, escolaridade), Índice de Massa Corporal (IMC), nível de restrição, qualidade de sono, consumo diário de álcool e/ou tabaco, diagnóstico de transtornos mentais, e proximidade com música e arte visual.
- Comparar o número de erros de comissão (erro no-Go), erro de omissão (erro Go) e tempo de resposta na tarefa neutra entre as intervenções (música vs. arte visual).
- Comparar o número de erros de comissão (erro no-Go), erro de omissão (erro Go) e tempo de resposta na tarefa baseada em alimentos entre as intervenções (música vs. arte visual).
- Comparar o estado emocional, excitação emocional, familiaridade e prazer após cada intervenção (música vs. arte visual).

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os pesquisadores descreveram em relação aos riscos e benefícios:

"Riscos: Quanto aos possíveis riscos se limitam ao possível constrangimento, desconforto, emoções negativas (medo, cansaço, estresse...), quebra de sigilo/anonimato, e queda da internet, sendo considerados como critérios para que os pesquisadores realizem a suspensão do participante caso ainda esteja na fase de execução do teste neuropsicológico.

Benefícios: Este estudo é importante para o campo científico pelo potencial de alcançar evidências sobre formas de abordagens que possam ter efeitos benéfico no controle cognitivo. Ao final do

Endereço: Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 2º Andar Sala 2005 Campus Pampulha
 Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901
 UF: MG Município: BELO HORIZONTE
 Telefone: (31)3409-4592 E-mail: coep@prpq.ufmg.br

Continuação do Parecer: 5.266.658

estudo, o participante receberá um retorno por e-mail com um material didático sobre escuta musical na promoção de saúde.”

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de proposta de emenda a projeto aprovado pelo CEP em 17/12/2021, através do parecer 5.169.216. Nesta proposta, os pesquisadores solicitam o aumento do número amostral de participantes da pesquisa em 30%, uma vez que houve perdas significativas no tamanho da amostra. Estas perdas ocorreram porque alguns participantes não conseguiram executar o experimento até o final, ou porque não tinham acesso a desktop ou laptop ou porque tinham conexão de internet instável, o que inviabilizou a realização do teste neuropsicológico na fase 2 do estudo.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os seguintes termos estão adequados:

- 1) Folha de rosto preenchida e assinada.
- 2) Aprovação da Câmara do Departamento de Instrumentos e Canto Escola de Música da UFMG
- 3) Instrumento de coleta de dados
- 4) Projeto completo
- 5) TCLE

Recomendações:

n/d

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Uma vez que a solicitação de aumento do número de participantes não interfere nos aspectos éticos da pesquisa, e dada a necessidade desse aumento para manter o poder estatístico do experimento, somos, S.M.J., favoráveis à aprovação da mesma.

Considerações Finais a critério do CEP:

Tendo em vista a legislação vigente (Resolução CNS 466/12), o CEP-UFMG recomenda aos Pesquisadores: comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento via emenda na Plataforma Brasil, informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa (via documental encaminhada em papel), apresentar na forma de notificação relatórios parciais do andamento do mesmo a cada 06 (seis) meses e ao término da pesquisa encaminhar a este Comitê um sumário dos resultados do projeto (relatório final).

Endereço: Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 2º Andar Sala 2005 Campus Pampulha

Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901

UF: MG Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 5.266.658

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1885042_É1.pdf	18/01/2022 13:49:42		Aceito
Outros	EmendaTamanhoAmostrai_18012022.pdf	18/01/2022 13:43:11	Bibiana Pedra Cruz Bettin	Aceito
Outros	Termodeusoimagem.pdf	05/11/2021 14:37:43	Bibiana Pedra Cruz Bettin	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_mestrado_Bibiana_12072021.pdf	04/08/2021 17:13:16	Renato Tocantins Sampaio	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	04/08/2021 17:13:02	Renato Tocantins Sampaio	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto.pdf	19/07/2021 18:54:26	Renato Tocantins Sampaio	Aceito
Outros	ParecerINC.pdf	19/07/2021 13:44:45	Renato Tocantins Sampaio	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BELO HORIZONTE, 26 de Fevereiro de 2022

Assinado por:
Críssia Carem Paiva Fontainha
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 à 2ª. Andar à Sala 2005 à Campus Pampulha
Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901
UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

APÊNDICE E – Roteiro da vídeo-chamada (Fase 2)

1. RECEPÇÃO

Bom dia/Boa tarde/Boa noite, “nome do participante”. Tudo bem?

2. CONFIRMAÇÃO DE CONDIÇÕES

Primeiro, vamos confirmar algumas questões importantes para você realizar o experimento:

Está usando fones de ouvido?

Está em local silencioso, claro e sem companhia?

Se estiver usando laptop, ele está conectado à tomada ou a bateria está completa?

(Caso não: você poderia fazer este ajuste?)

3. ORIENTAÇÕES

Na sequência eu vou lhe enviar aqui pelo chat um link de acesso ao Google Forms, seguindo o passo a passo dele, a cada seção você será instruído (a) de como agir. Você assistirá a dois vídeos, responderá duas vezes o teste e responderá algumas perguntas breve ao longo do experimento. Quando aparecer o link para o teste, você irá clicar e irá abrir uma outra janela ou aba, mas mantenha a aba do Google Forms aberta. Então, neste momento de fazer o teste, inicialmente preencha seu nome e ao entrar no teste leia com bastante atenção as instruções, pois elas serão muito importantes para você executar as tarefas. Ao finalizar o teste, sempre retorne ao Google Forms para continuar respondendo às perguntas, pois será através dele que você finalizará as etapas e enviará suas respostas. Ficarei aqui na chamada até o final com você, mas o desejável é evitar que perguntas sejam feitas ao longo do experimento. A princípio você conseguirá se guiar através das instruções dadas pelo formulário e não precisará de auxílio. Você ficou com alguma dúvida? Aqui está o link. Bom experimento.

APÊNDICE F – Análise estatística principal com uso das proporções de erro

Tabela 1F – Distribuição dos dados

Tarefa	Variável	P-valor
Alimentos	Proporção de erros de omissão (Go)	<0,001*
	Proporção de erros de comissão (No-Go)	0,242
Neutra	Proporção de erros de omissão (Go)	0,345
	Proporção de erros de comissão (No-Go)	0,051
Total	Proporção de erros de omissão (Go)	0,003*
	Proporção de erros de comissão (No-Go)	0,976

*Resultado significativo sugerindo fuga da normalidade

Fonte: elaborada pelos autores.

Tabela 2F – Efeito da música no controle inibitório

Condição	Proporção de erros de comissão (No-Go)			Proporção de erros de omissão (Go)		
	Alimentos	Neutra	Total	Alimentos	Neutra	Total
Arte Visual	0,14 (0,09) ^a	0,18 (0,11) ^a	0,16 (0,09) ^a	0,25 (0,04) ^b	0,09 (0,11) ^a	0,04 (0,05) ^b
Música	0,15 (0,10) ^a	0,19 (0,12) ^a	0,17 (0,09) ^a	0,02 (0,03) ^b	0,09 (0,11) ^a	0,04 (0,05) ^b
P-valor	0,761	0,437	0,465	0,595	0,646	0,789
Tamanho de efeito	-0,053	-0,135	-0,127	0,111	0,079	0,055

^a Média e desvio padrão (Teste t pareado)

^b Mediana e intervalo interquartil (Teste Wilcoxon)

Fonte: Elaborada pelo autores.