



CATÓLICA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
E PSICOLOGIA

PORTO

ANSIEDADE NA PERFORMANCE MUSICAL: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE INTERVENÇÕES COM ATIVIDADE ELETRODÉRMICA

Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa para obtenção do grau de mestre
em Psicologia

— Especialização em Psicologia Clínica e da Saúde —

Carolina Fernandes Pinheiro Antunes

Porto, setembro 2024



CATÓLICA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
E PSICOLOGIA

PORTO

ANSIEDADE NA PERFORMANCE MUSICAL: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE INTERVENÇÕES COM ATIVIDADE ELETRODÉRMICA

Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa para obtenção do grau de mestre
em Psicologia

– Especialização em Psicologia Clínica e da Saúde –

Trabalho efetuado sob orientação de
Prof.^a. Doutora Patrícia Oliveira-Silva

Carolina Fernandes Pinheiro Antunes

Porto, setembro 2024

Este trabalho está integrado no projeto **MUS-A, ‘Ansiedade na Performance Musical – Adolescentes’**, financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia com a referência 2022.05771.PTDC.

Agradecimentos

Gostaria de expressar a minha profunda gratidão à minha família, em especial ao meu pai, à minha mãe, ao meu irmão e ao meu parceiro de vida, João. O vosso amor incondicional, paciência e apoio contínuo foram essenciais para que eu pudesse chegar até aqui. Cada um de vocês teve um papel fundamental na minha jornada, oferecendo-me a força e a motivação necessárias para superar todos os desafios. Para sempre grata por serem o meu porto seguro.

À Professora Doutora Patrícia Oliveira-Silva, a minha orientadora, deixo o meu mais sincero agradecimento. A sua orientação, paciência e conhecimento foram cruciais para o desenvolvimento desta tese. Agradeço-lhe por acreditar no meu potencial e por me guiar com sabedoria e encorajamento ao longo deste longo percurso.

Ao Professor Doutor Pedro Ribeiro, o meu sincero agradecimento pela sua contribuição e apoio. As suas sugestões e críticas ajudaram a melhorar não só a qualidade deste trabalho, mas também a estudante e futura profissional que pretendo vir a ser. Agradeço-lhe pela disponibilidade e partilha do seu gigante conhecimento.

Às minhas queridas amigas Clara e Diana, que têm estado comigo desde o início desta viagem, desde a licenciatura, sem vocês sinto que isto não era possível. A todos os meus amigos fora do contexto universitário, um agradecimento especial pelo apoio incondicional e empatia que sempre demonstraram. A vossa amizade, incentivo e companheirismo tornaram este percurso muito mais leve e enriquecedor. Sem vocês, esta jornada não teria sido a mesma.

Obrigada a todos que fizeram parte deste ciclo, por pequeno que pareça o impacto, tenho-vos imensa consideração. Acredito que não teria chegado aqui sem todo o apoio que me foi dado.

Resumo

Atualmente, a Ansiedade na Performance Musical é uma preocupação significativa na literatura, que afeta negativamente a qualidade do desempenho musical assim como o bem-estar geral dos músicos. Estudos indicam que a Ansiedade na Performance Musical pode ser desencadeada por fatores biológicos, psicológicos e situacionais, manifestando-se através de sintomas cognitivos, afetivos, comportamentais e somáticos. As intervenções tradicionais incluem técnicas cognitivas e comportamentais, mas recentemente, abordagens neurofisiológicas como o Biofeedback e Neurofeedback têm ganhado destaque devido à sua capacidade de proporcionar maior controle sobre as respostas fisiológicas ao stress. O principal objetivo deste estudo piloto foi explorar a viabilidade de um protocolo experimental de neurofeedback baseado no sinal de Espectroscopia funcional em Infravermelho Próximo associado ao registo contínuo da atividade eletrodérmica enquanto indicador direto de stress. A atividade eletrodérmica foi utilizada neste estudo para medir o nível de stress dos participantes, e verificar o impacto de uma sessão de Neurofeedback na redução da resposta de stress de jovens músicos. O protocolo experimental incluiu a realização de duas atuações musicais com a presença de um júri simulado de especialistas. Os resultados indicaram que não houve diferenças significativas a nível da atividade eletrodérmica entre os estímulos neutros e aversivos. Adicionalmente, outras variáveis como a formação musical prévia, os anos de prática e o tipo de instrumento não tiveram uma influência significativa nos resultados. Os resultados indicam que o protocolo usado é eficaz tanto para a recolha dos dados fisiológicos quanto para o treino da resposta ao stress por parte dos participantes. Futuros estudos devem ajustar o protocolo para considerar características individuais dos músicos, além de incorporar outras métricas fisiológicas.

Palavras-chave: Ansiedade na Performance Musical, Atividade Eletrodérmica, Stress, Estudantes de Música, Biofeedback, Neurofeedback.

Abstract

Currently, Music Performance Anxiety is a significant concern in the literature, negatively affecting both the quality of musical performance and the general well-being of musicians. Studies indicate that MPA can be triggered by biological, psychological, and situational factors, manifesting through cognitive, affective, behavioral, and somatic symptoms. Traditional interventions include cognitive and behavioral techniques, but recently, neurophysiological approaches such as Biofeedback and Neurofeedback have gained prominence due to their ability to provide greater control over physiological stress responses. The primary objective of this pilot study was to explore the feasibility of an experimental Neurofeedback protocol based on functional Near-Infrared Spectroscopy signal, associated with the continuous recording of Electrodermal Activity as an objective indicator of stress. Electrodermal activity was used in this study to measure participants' stress levels and to assess the impact of an Neurofeedback session on reducing stress responses in young musicians. The experimental protocol included two musical performances in the presence of a simulated jury of experts. The results indicated that there were no significant differences in electrodermal activity between neutral and aversive stimuli. Additionally, other variables such as prior musical training, years of practice, and type of instrument did not have a significant influence on the results.

Keywords: Musical Performance Anxiety, Electrodermal Activity, Stress, Music Students, Biofeedback, Neurofeedback.

Índice

Resumo	4
Abstract	5
Introdução	8
Enquadramento Teórico	10
Ansiedade na Performance Musical	10
A Ansiedade na Performance Musical em Estudantes de Música	11
Stress e a Ansiedade na Performance Musical	13
Biofeedback como Medida Interventiva na Ansiedade na Performance Musical	14
Influência da Formação Musical Prévia, Anos de Prática Musical e Tipo de Instrumento na Ansiedade na Performance Musical	15
Método	18
Objetivos Específicos	18
Amostra	19
Instrumentos	21
Questionário Sociodemográfico	21
Procedimento de Seleção da Peça Musical para o Protocolo Laboratorial	21
Avaliação simulada do desempenho musical (Júri simulado)	21
Recolha dos Dados Eletrodérmicos	22
Neurofeedback baseado no sinal de fNIRS	22
Protocolo	23
Recolha de Dados	23
Fase 1 Pré-laboratorial	23
Fase 2 Laboratorial	23
Fase 3 Pós-laboratorial	25
Protocolo de Análise de Dados	25
Análise dos dados da AED	26
Resultados	27
Discussão e Conclusão	35
Referências Bibliográficas	39

Índice de Figuras

Figura 1. Diagrama do procedimento laboratorial, com registo contínuo da AED	24
Figura 2. Boxplot referente aos dados da AED comparando a energia de linha de base e a fase de estimulação neutra na primeira atuação	28
Figura 3. Boxplot referente aos dados da AED comparando a linha de base e a fase de estimulação neutra na segunda atuação.....	29
Figura 4. Boxplot referente aos dados da AED comparando a primeira e a segunda atuação musical, respetivamente	30
Figura 5. Boxplot referente aos dados da AED comparando a linha de base e a fase de estimulação aversiva durante a primeira atuação musical	31
Figura 6. Boxplot referentes aos dados da AED comparando com a linha de base e a fase de estimulação aversiva durante a segunda atuação musical	32
Figura 7. Boxplot referente aos dados da AED comparando entre as fases de estimulação aversiva na primeira e segunda atuação musical, respetivamente	33

Introdução

Músicos frequentemente enfrentam elevados níveis de ansiedade durante a atuação, uma condição que pode afetar negativamente não apenas a qualidade do desempenho musical, mas também o bem-estar geral do músico.

O presente estudo está inserido no projeto de investigação MUS-A, “Ansiedade na Performance Musical – Adolescentes”, que visa integrar conhecimentos de diversas disciplinas para desenhar, implementar e validar uma intervenção inovadora destinada à redução de ansiedade, útil para estudantes e professores de música. Com isto, espera-se não só promover melhores atuações musicais, mas também um desenvolvimento emocional mais equilibrado. Tendo isto em conta, este estudo tem como principal objetivo avaliar o impacto de um treino de neurofeedback como intervenção para a Ansiedade na Performance Musical (APM) no nível de stress dos participantes a partir da medida da atividade eletrodérmica.

De acordo com Kenny (2011), a APM é um estado de "apreensão ansiosa persistente relacionada com a atuação musical", manifestada por sintomas afetivos (e.g., apreensão sobre atuar), cognitivos (e.g., foco no medo), comportamentais (e.g., evitar audições) e somáticos (e.g., tremer das mãos). Esses sintomas ocorrem em diferentes contextos de atuação musical e são produzidos pela ativação do sistema nervoso simpático, resultando em efeitos como aumento da adrenalina, palpitações, falta de ar, visão turva, boca seca, aumento da frequência cardíaca e suor das mãos, que diminuem a capacidade física. Essas respostas seriam úteis em situações de perigo real, mas são prejudiciais durante uma atuação musical que exige uma mente alerta e um corpo relaxado (Rabelo, 2014). Alterações fisiológicas são mediadas por redes cerebrais envolvidas na regulação emocional, ansiedade, recuperação da memória e controlo da atenção (Laufer et al., 2016; Mullen et al., 2012). Interações complexas entre esses sistemas são causas próximas da ansiedade de atuação e impulsionadores das reações emocionais variáveis durante a antecipação da atuação (Chow et al., 2020).

Embora existam alguns estudos sobre os efeitos do *Biofeedback* como medida interventiva na APM (Wells et al., 2012; Thurber et al., 2010; Rabelo, 2014), o conhecimento sobre o impacto combinado da atividade eletrodérmica (AED) e sinal de Espectroscopia funcional em Infravermelho Próximo (fNIRS) na redução da ansiedade e, consequentemente, na regulação emocional de estudantes de música ainda é escasso. A seleção de estudantes de música, como alvo de investigação é relevante devido à sua importância e representatividade, à compreensão detalhada de fatores específicos dessa população, à aplicabilidade prática dos

resultados, à contribuição para a literatura científica e ao potencial impacto positivo nas suas vidas.

Conclui-se assim que o presente projeto de dissertação é crucial para o desenvolvimento de futuros protocolos de investigação mais extensos e que utilizem a mesma tecnologia e abordagem, fornecendo informações essenciais para aprimorar as metodologias.

Enquadramento Teórico

Ansiedade na Performance Musical

Para alguns, o ato performativo consegue ter uma conotação positiva e energizada, mas para outros, a atuação é caracterizada pelo medo e é experienciada como algo avassalador, como é o caso do aclamado pianista, Frédéric Chopin: *“Eu não fui feito para dar concertos. O público intimida-me, eu sinto-me sufocado, paralisado e atordoado pela audiência”* (Woźna-Stankiewicz, 2012).

A atuação musical exige um grande controlo de diversificadas capacidades cognitivas, sociais, perceptuais e motoras, que se converte numa atividade multifacetada e depois é materializada em palco (Bugos & DeMarie, 2017). No entanto, quando este controlo não é alcançado, existe uma "apreensão ansiosa persistente relacionada com a atuação musical", denominada de Ansiedade na Performance Musical (APM) (Kenny et al., 2014). Esta apreensão é manifestada através de sintomas cognitivos, afetivos e comportamentais. É importante também referir a componente somática, através da ativação do ramo simpático do sistema nervoso autónomo que, por consequente, desencadeia um aumento de adrenalina na corrente sanguínea (Khalifa et al., 2003). Estes sintomas somáticos caracterizam-se por sensação de sufoco (falta de ar), visão turva, palpitações musculares, boca seca, suor nas mãos, aumento excessivo da frequência cardíaca e do nível de tensão muscular, que irá levar à diminuição de destreza física (Yoshie, 2008).

De acordo com Kenny (2011), que se baseia no modelo de ansiedade de Barlow (2000), a APM pode ser explicada em três tipos de vulnerabilidades, a vulnerabilidade biológica generalizada que se caracteriza pelos fatores biológicos que influenciam o desenvolvimento de emoções negativas; a vulnerabilidade psicológica generalizada, que é constituída pelas experiências precoces que induzem a perceção de que alguns eventos são incontroláveis; e por último, a vulnerabilidade psicológica específica, ou seja, a ansiedade associada a estímulos ambientais específicos através de processos de aprendizagem precoce (e.g., condicionamento vicariante). Para além disto, e segundo Papageorgi (2022), existem dois tipos de APM: a APM mal adaptativa e a APM adaptativa. A APM mal adaptativa é caracterizada por sintomas fisiológicos, mentais (cognitivos e emocionais) e comportamentais que resultam em efeitos negativos (Burin & Osorio, 2017; Papageorgi, 2014). Em contraste, a APM adaptativa apresenta efeitos facilitadores, como a melhoria da prontidão física para atuações, o aumento da motivação para o sucesso, e o auxílio na concentração, resultando em uma melhor qualidade geral do desempenho (Papageorgi, 2022).

Através da literatura sobre o fenômeno da APM podemos constatar a existência de vários fatores individuais e situacionais associados à ansiedade de atuação musical. Entre os fatores individuais, destacam-se o sexo, a idade, a personalidade, a autoeficácia e o perfeccionismo dos músicos. Por exemplo, estudos indicam que a personalidade e a autoeficácia podem influenciar a maneira como os músicos lidam com o stress da atuação, com personalidades mais resilientes mostrando menor predisposição à APM (Dobos et al., 2019; Eğılmez, 2015). A idade e o sexo também são relevantes, pois músicos mais jovens e mulheres tendem a relatar níveis mais altos de ansiedade (Gonzalez et al., 2018; Papageorgi et al., 2007; Patston & Osborne, 2016). Os fatores situacionais incluem experiências precoces, apoio familiar e de pares, e condições de desempenho (Papageorgi et al., 2013). Experiências anteriores positivas, como atuações bem-sucedidas e encorajamento, atuam como fatores protetores, ajudando a construir a confiança e a reduzir a ansiedade em futuras apresentações (Hendricks, 2016). Por outro lado, experiências negativas podem aumentar a vulnerabilidade à APM (Fehm et al., 2014). O suporte familiar e de amigos é crucial, pois oferece uma rede de segurança emocional que pode diminuir a pressão e a ansiedade associadas às atuações (Park et al., 2013). Além disso, as condições de desempenho, como a familiaridade com o local e as expectativas do público, podem influenciar significativamente os níveis de ansiedade (Michiko et al., 2009; Papageorgi et al., 2007). Assim, tanto os fatores individuais quanto os situacionais são determinantes na manifestação da APM, influenciando como os músicos percebem e enfrentam os desafios das apresentações musicais.

A Ansiedade na Performance Musical em Estudantes de Música

A atuação musical é uma atividade comumente experienciada por estudantes de música, no entanto, a investigação científica sobre os níveis de ansiedade na atuação musical, especialmente entre estudantes de música, ainda é relativamente escassa. Juncos e colegas (2017) observaram uma carência de estudos que abordam a ansiedade na performance musical entre instrumentistas, destacando a importância de compreender a prevalência da ansiedade nesse grupo específico, considerando as nuances do funcionamento dos diferentes instrumentos sob ansiedade.

Ferreira & Teixeira (2019) examinaram a ansiedade entre estudantes de música, analisando a sua rotina, impacto nas outras áreas da vida e métodos de preparação. Concluíram que a ansiedade afeta significativamente o desempenho acadêmico e social dos estudantes, e

que a implementação de técnicas de preparação adequadas pode ajudar a reduzir os níveis de ansiedade, melhorando a performance musical e o bem-estar geral. Em contextos de orquestra ou banda, os músicos podem sentir um certo grau de controlo sobre a sua exposição, porque a visibilidade e a exposição são partilhadas por todos os membros do grupo, e alguns músicos tem a esconder-se atrás dos seus instrumentos. Mesmo nesses casos, a pressão principalmente pelos pares para executar corretamente ainda está presente. Por outro lado, a exposição aumentada, como por exemplo no caso de solistas, intensifica a APM para esses músicos, uma vez que o seu desempenho está mais exposto para os pares e para o público em geral. Nesse último caso, a capacidade de regulação emocional é particularmente decisiva para controlar a APM.

Sanal e Gorsev (2014) investigaram os níveis de ansiedade durante performances entre estudantes de música, observando uma diminuição da ansiedade após a performance, mas sem diferenças significativas na ansiedade geral. Os autores destacaram que os alunos de música podem ser vistos como músicos semi-profissionais, já que podem atuar profissionalmente enquanto estudam. Essa dualidade pode aumentar a pressão e a ansiedade, pois eles precisam equilibrar as exigências académicas com as expectativas profissionais, que pode potencialmente aumentar a APM. Possivelmente, músicos amadores sentem uma menor obrigação de apresentarem perfeição técnica e artística do que os músicos profissionais e interpretam a sua performance como uma atividade de lazer. Contudo, isso não significa que amadores estão imunes à ansiedade. Por exemplo, Stothert (2012) realizou um estudo com 85 músicos amadores no Canadá e relatou que 95% dos participantes experimentaram sintomas de ansiedade antes de se apresentarem em público.

No campo específico da APM, as investigações são limitadas e geralmente concentram-se em competências físicas, como postura corporal e a sua influência nas competências musicais (Ferreira & Teixeira, 2019). De acordo com Zanon (2016), embora o estudo desse tema tenha aumentado ao longo das décadas, o foco tem sido principalmente em contextos de orquestras, e não de solistas. De maneira similar, ao examinar a literatura disponível, observa-se que os estudos que investigaram a APM em Portugal restringiram-se principalmente ao contexto de orquestras (Dias et al., 2021; Araújo et al., 2017). Assim, há várias lacunas na literatura sobre as práticas de performance musical em Portugal e à presença de ansiedade na performance musical associada à prática instrumental (Teixeira & Martins, 2014; Sousa et al., 2016).

Stress e a Ansiedade na Performance Musical

A relação entre o stress e a ansiedade é complexa e interdependente, em particular no que diz respeito à atuação musical. Enquanto o stress é um processo multifatorial que caracteriza uma resposta biológica e psicológica do corpo a um estímulo e pode ter como causa um evento, um objeto ou outras pessoas, a ansiedade é um estado de agitação caracterizado pela antecipação de algo que sinaliza risco para o próprio indivíduo e onde predominam vários sintomas cognitivos e fisiológicos comuns à resposta de stress (O'Connor et al., 2021). De facto, a ansiedade é frequentemente caracterizada como uma manifestação de um estado de stress, mas, curiosamente, também pode atuar como a própria fonte de stress para o indivíduo (Owczarek et al., 2020).

O estudo da relação entre a resposta a um estímulo (stress) e atuação foi inicialmente observado pelos psicólogos Robert M. Yerkes e John Dillingham Dodson (Cole, 2014). A Lei de Yerkes-Dodson (1908), representada graficamente por uma curva invertida de U, relaciona o nível da performance com o estímulo (stress) fisiológico e/ou mental na realização de diferentes tarefas, da mais simples para a mais complexa. Esta relação indica que tarefas consideradas “mais simples” podem apresentar um nível de atuação mais alto, enquanto tarefas consideradas “mais complexas” podem apresentar um nível de atuação mais baixo (Cole, 2014). Yerkes e Dodson concluíram que a atuação atinge níveis mais altos quando o estímulo evoca níveis moderados de stress. Quando o stress evocado pelo estímulo se torna muito alto, o nível da atuação tende a decrescer sensivelmente; enquanto níveis de stress muito baixos ou muito elevados tendem a prejudicar o nível da atuação, enfatizando a necessidade de equilíbrio e moderação na tarefa.

As medidas de stress em músicos podem ser tanto psicológicas quanto fisiológicas. Quanto às medidas psicológicas há vários exemplos largamente utilizados na literatura e incluem questionários e escalas de auto-relato, como por exemplo, a Performance Anxiety Inventory (PAI) e a State-Trait Anxiety Inventory (STAI) (Zarza-Alzugaray et al., 2018). Estas ferramentas são úteis para avaliar a perceção subjetiva do stress e da ansiedade durante as atuações.

Por outro lado, as medidas fisiológicas, que avaliam as respostas biológicas ao stress, incluem por exemplo, a monitorização dos níveis da atividade eletrodérmica (AED). A AED mede as propriedades elétricas da pele, sendo amplamente utilizada em estudos psicofisiológicos para explorar os níveis de stress e ansiedade, uma vez que permite o acesso a dados objetivos e contínuos sobre o estado emocional dos participantes (Boucsein, 2012). Esta

medida reflete a interação do organismo com o seu ambiente, incluindo respostas emocionais e cognitivas e é particularmente significativa para detetar aspetos da "vida mental" que podem não ser evidentes através de respostas verbais. De acordo com Bari e colegas (2018), a AED envolve principalmente as glândulas sudoríparas écrinas, concentradas maioritariamente nas palmas das mãos e nas solas dos pés. Essas glândulas são inervadas pelo ramo simpático do Sistema Nervoso Periférico, que por sua vez é ativado por fatores psicológicos, e não térmicos, tornando a AED uma medida valiosa dos estados psicológicos, particularmente da resposta de luta-ou-fuga (Larsen et al., 2008). Essa resposta fisiológica resulta em sudorese aumentada devido à ativação das glândulas sudoríparas, e, conseqüentemente, maior condutância elétrica da pele. A medição da AED permite quantificar essas respostas de stress, fornecendo dados objetivos sobre a intensidade da ansiedade sentida pelos músicos durante atuações. Diferente das avaliações subjetivas, que dependem da percepção individual, a AED fornece uma quantificação precisa das respostas de stress, revelando aspetos que podem não ser evidentes através de auto-relatos ou observações externas.

Biofeedback como Medida Interventiva na Ansiedade na Performance Musical

Para além das intervenções de carácter cognitivo, que são a forma de intervenção mais utilizada na APM, há um crescente interesse por intervenções neuropsicológicas e neurofisiológicas (Clark et al., 2014). As intervenções cognitivas geralmente focam na reestruturação do pensamento e na gestão do stress (Hoffman & Hanrahan, 2012), contudo, recentemente, a implementação de protocolos de Biofeedback (BFDK) têm ganho destaque como uma abordagem inovadora (Lehrer et al., 2021; Peira et al., 2013). O BFDK permite que os músicos aprendam a regular as suas respostas fisiológicas ao stress, proporcionando uma ferramenta adicional para lidar com a APM (Gómez-López et al., 2023).

O BFDK é um conjunto de técnicas utilizadas através de um dispositivo de monitorização em tempo real da atividade fisiológica do indivíduo que permite a visualização de uma forma interativa por meio de valores numéricos, gráficos, imagens ou sons (Schwartz & Andrasik, 2016). É através deste *feedback* que o indivíduo consegue identificar e tomar consciência das reações psicofisiológicas (i.e., tensão dos músculos, temperatura da pele, frequência cardíaca, alterações na circulação sanguínea, entre outras medidas), induzindo o indivíduo a aprender a alterá-las de forma voluntária (West, 2007).

O treino de BFDK estimula a autorregulação interoceptiva, que normalmente não é um processo consciente, e permite ao indivíduo equilibrar a comunicação entre a resposta corporal e a resposta psicológica, permitindo uma maior consciência e conseqüentemente uma maior concentração para a tarefa que lhe é atribuída (Gómez-Lopéz et al., 2023). Uma subcategoria ou uma forma especializada de BFDK é o Neurofeedback (NFDK), que aplica os mesmos princípios de monitorização e feedback de um sinal fisiológico, mas com um foco exclusivo na monitorização ou modificação da atividade cerebral (Lubianiker et al., 2022). Tradicionalmente, o NFDK tem sido associado à Eletroencefalografia (EEG) e, mais recentemente, à espectroscopia funcional em infravermelho próximo (fNIRS) (Nguyen et al., 2012), sendo que ambas as técnicas permitem uma abordagem versátil para a monitorização e modulação da atividade cerebral.

De acordo com Thurber et al. (2010), a eficácia do treino com BFDK/NFDK varia conforme os níveis de ansiedade, sendo necessário um mínimo de quatro sessões de 30 a 50 minutos para evidenciar eficácia contra os efeitos da ansiedade. Contudo, é importante destacar a escassez de estudos de viabilidade, direcionados à aplicação dessa técnica em específico na intervenção da APM, que permitem identificar obstáculos e desafios técnicos que possam surgir durante a implementação da intervenção.

Ao fornecer uma abordagem prática e eficaz para a redução da ansiedade, o protocolo criado neste estudo tem como objetivo melhorar a experiência musical dos estudantes, contribuir para o seu crescimento e desenvolvimento musical (Wells et al., 2012). Mais concretamente, este estudo procura analisar os comportamentos neurofisiológicos durante a execução musical em contexto de atuação, especialmente numa demonstração pública das suas atuações, além de investigar a redução dos sintomas de ansiedade, especificamente no que diz respeito à eficácia do treino com BFDK associado à AED.

Influência da Formação Musical Prévia, Anos de Prática Musical e Tipo de Instrumento na Ansiedade na Performance Musical

Vários fatores podem influenciar a APM, tais como a formação musical prévia, os anos de prática musical e o tipo de instrumento tocado. Esta revisão de literatura visa sintetizar as principais descobertas sobre como esses fatores e intervenções afetam a APM, destacando áreas de consenso e discussão na literatura existente.

Diferentes instrumentos estão associados a níveis variados de APM. Por exemplo, instrumentistas de solo, especialmente aqueles que tocam instrumentos como violino ou piano, frequentemente relatam níveis mais altos de ansiedade em comparação com músicos de conjuntos. A visibilidade e a exposição das performances solo tendem a aumentar a ansiedade devido à maior pressão e foco na performance individual (Spahn et al., 2021; Gómez-López et al., 2023).

Músicos com mais anos de experiência musical tendem a apresentar menos APM. Isso deve-se à maior familiaridade com situações de atuação em público e à adoção de estratégias de *coping* ao longo do tempo. Por exemplo, há evidências de que a exposição repetida a performances públicas ajuda a reduzir a ansiedade ao longo do tempo (Guyon et al., 2020). Embora a literatura seja limitada, podemos concluir que a formação musical prévia, influencia significativamente a APM.

Por último, os anos de prática podem influenciar a APM de diversas maneiras. A evidência empírica sugere que tanto o tempo de prática quanto a experiência acumulada desempenham um papel importante na forma como músicos experimentam e gerenciam a ansiedade durante as performances. Músicos com mais anos de prática tendem a desenvolver maior autoconfiança e competências para lidar com situações mais stressantes, o que pode reduzir a APM. A prática contínua e a familiaridade com o processo de performance permitem que os músicos se sintam mais preparados e menos propensos a experimentar altos níveis de ansiedade (Cina, 2021). A pesquisa de Kirsner e colegas (2023) indicou que a APM pode manifestar-se de forma similar em adolescentes e adultos, sugerindo que a experiência acumulada ao longo dos anos pode ajudar a estabilizar os níveis de ansiedade, isto é, músicos mais experientes podem ter desenvolvido estratégias mais eficazes para gerir a sua ansiedade em comparação com músicos mais jovens e menos experientes.

Estudos anteriores sugerem que intervenções de NFDK podem ser eficazes em reduzir a APM em diversos tipos de instrumentistas (Kenny, 2005; Pecun et al., 2016). O NFDK tem sido mostrado como uma ferramenta eficaz para melhorar a regulação emocional e o desempenho cognitivo em músicos, independentemente do número de anos de prática musical (Brugués, 2011). Por exemplo, Hallam e colegas (2011) e Papageorgi et al. (2013) indicam que a formação musical prévia pode influenciar a eficácia de intervenções de NFDK, sugerindo que músicos com formação mais extensa podem responder melhor a essas intervenções devido à maior familiaridade com técnicas de controlo emocional.

Assim, podemos afirmar que a APM é um fenómeno multifacetado influenciado por diversos fatores. Compreender as nuances associadas à formação musical prévia, aos anos de

prática e ao tipo de instrumento tocado é crucial para desenvolver intervenções eficazes. Estratégias específicas de treino, como o uso de BFDK, podem ser adaptadas para atender às necessidades individuais dos músicos, promovendo um ambiente de atuação mais saudável e sustentado (Thibodeaux & Levenson, 2020).

Uma vez que a monitorização do nível de stress, especialmente através de uma medida objetiva como a AED, é essencial para validar a eficácia de novas intervenções em casos de APM, este estudo faz uso dessa técnica. A natureza objetiva e contínua dos dados fornecidos pela AED permite explorar o impacto de uma intervenção com NFDK no padrão de atividade da AED dos participantes.

Esta abordagem é particularmente útil para identificar momentos específicos de maior ansiedade, permitindo direcionar os protocolos de BFDK ou NFDK. Ao explorar a variação na AED como indicador do nível de stress e a correlação entre a redução dos sintomas de ansiedade e a melhoria no desempenho musical, esperamos contribuir para uma formação e apoio apropriados a jovens músicos.

Método

O protocolo desenvolvido para este estudo exploratório teve o objetivo de avaliar a viabilidade de um protocolo de NFDK-fNIRS desenhado para a APM conciliando a monitorização da AED como indicador direto do nível de stress durante todo o protocolo. Foi administrada uma sessão de NFDK com o registo contínuo da AED ao longo de um protocolo que envolvia uma atuação musical num contexto ecológico. O protocolo foi cuidadosamente desenhado para reproduzir as fontes de stress presentes em contextos reais de atuação musical, como por exemplo, a pressão da avaliação do desempenho e a exigência técnica. Neste estudo, avaliou-se a viabilidade de se associar uma medida contínua de AED à sessão de NFDK para monitorizar de forma mais objetiva o impacto da intervenção no nível de stress dos participantes para casos de APM.

Objetivos Específicos

1. Avaliar a viabilidade do protocolo de NFDK-fNIRS num protocolo associado à recolha da AED para a redução dos níveis de APM.
2. Avaliar se os níveis de stress, medidos através do sinal de AED, durante o procedimento experimental, diferem significativamente antes e após a aplicação do protocolo de NFDK-fNIRS.
3. Explorar a associação entre a formação musical, os anos de prática e o tipo de instrumento musical com a medida de stress (i.e., AED) após a intervenção com NFDK-fNIRS.

Hipóteses

H1: O protocolo NFDK-fNIRS, associado ao registo da AED, mostrar-se-á viável e eficaz para a intervenção em casos de APM em estudantes de música, refletindo com exatidão as variáveis fisiológicas, sem perdas, desvios significativos ou artefactos. Este protocolo permitirá a monitorização eficaz e contínua do nível de stress dos participantes durante o protocolo.

H2: Os níveis de stress dos participantes, medidos através AED, diferem significativamente se comparados antes e após a aplicação do protocolo de NFDK-fNIRS, com uma redução nos níveis de stress observada após a intervenção. Espera-se que a intervenção ajude os participantes a regularem as suas respostas fisiológicas de stress, melhorando a resposta à ansiedade antes, durante e após a performance.

H3: Existe uma associação significativa entre a formação musical prévia, os anos de prática e o tipo de instrumento musical com o nível de stress, medidos através da AED, após a intervenção com NFDK-fNIRS. Por exemplo, espera-se que os músicos com mais anos de prática ou com formação musical mais extensa apresentem níveis mais baixos de stress em comparação com músicos com menos experiência.

Amostra

O presente estudo envolveu um total de 13 músicos portugueses, predominantemente do sexo masculino ($n=10$) e com idades compreendidas entre os 18 e 29 anos ($M=23.69$; $DP=3.59$). A maioria dos participantes encontra-se a frequentar uma escola de música, academia ou conservatório ($n=5$) e possui uma licenciatura ($n=5$). Relativamente ao instrumento principal, sete praticam um instrumento de cordas e seis praticam um instrumento de sopro. No entanto, para efeitos de recolha de dados, a maioria tocou um instrumento de cordas ($n=7$), sendo o teclado ($n=4$) o instrumento mais utilizado. Quanto aos anos de prática, há músicos com uma prática regular de desde um ano até vinte anos ($M=10.42$; $DP=5.78$), e na sua maioria têm aulas individuais com uma periodicidade semanal ($n=8$). Todos os músicos despendem semanalmente de horas para a prática do instrumento ($M=8.50$; $DP=11.63$), bem como costumam realizar diversas apresentações anuais em público ($M=18.67$; $DP=15.62$). Na Tabela 1, encontram-se descritas as características sociodemográficas da amostra.

Tabela 1. *Características Sociodemográficas da Amostra*

Variáveis sociodemográficas	<i>n</i>	% válida	<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>Min.</i>	<i>Max.</i>
Sexo	13	100				
Feminino	3	23.1				
Masculino	10	76.9				
Idade (em anos)	13	100	23.69	3.591	18	29
Habilitações Literárias	13	100				
Licenciatura	5	38.5				
Mestrado	4	30.8				
Outro	4	30.8				
Formação Musical Prévia	13	100				

Nunca tive educação musical, mas sou músico amador ou autodidata.	2	15.4				
Tive aulas de educação musical em contexto escolar.	1	7.7				
Frequentei uma escola de música, academia ou conservatório.	5	38.5				
Encontro-me a frequentar o ensino superior de música.	1	7.7				
Completei o ensino superior em música.	3	23.1				
Sem resposta.	1	7.7				
Instrumento principal	13	100			1	2
Baixo	1	7.7				
Guitarra	2	15.4				
Piano	3	23.1				
Saxofone	2	15.4				
Trombone	1	7.7				
Trompa	2	15.4				
Trompete	1	7.7				
Violino	1	7.7				
Anos de prática musical	13	100	10.42	5.775	2	20
Frequência semanal de aulas individuais (nº de horas)	13	100				
0h	5	38.5	0.58	0.515	0	1
1h	8	61.5				
Frequência semanal de estudo musical (nº de horas)	13	100	8.5	11.627	1	42
[01 hora; 19 horas]	11	84.6				
[20 horas; 39 horas]	1	7.7				
[40 horas; 59 horas]	1	7.7				
Frequência de apresentações em público (média anual)	13	100	18.67	15.622	0	50

Instrumentos

Questionário Sociodemográfico

O questionário sociodemográfico incluiu idade, sexo, nacionalidade, país de origem, nível de educação (licenciatura, mestrado, doutoramento), formação musical prévia, instrumento principal e o instrumento utilizado no estudo, anos de prática musical, frequência semanal de aulas e de estudo musical, frequência de apresentações públicas, e historial de apoio psicológico e ingestão de medicamentos para ansiedade.

Procedimento de Seleção da Peça Musical para o Protocolo Laboratorial

A seleção da peça musical foi realizada logo após o primeiro contato com o participante. Os critérios exigiam que a peça tivesse sido trabalhada no decorrer do último ano, fosse de nível de dificuldade considerável e durasse entre 2 e 3 minutos. Além disso, a execução deveria ocorrer sem o uso de partitura. Músicos profissionais ou com formação musical participaram na seleção, levando em conta a familiaridade, o conforto e a dificuldade percebida na peça.

Avaliação simulada do desempenho musical (Júri simulado)

Foi criado um júri simulado através da utilização de vídeos previamente gravados de oito indivíduos distintos, cuidadosamente escolhidos para representar uma diversidade de expressões e comportamentos. Os vídeos foram editados para simular uma chamada de vídeo através da plataforma *Zoom*, com o objetivo de reproduzir uma avaliação em tempo real da execução musical.

Para cada membro do júri, foram gravados vídeos em duas condições: uma neutra e outra aversiva. Na condição neutra, os vídeos exibiam os jurados com expressões faciais neutras, sem qualquer demonstração explícita de julgamento ou críticas em relação à performance dos participantes. Já na condição aversiva, os vídeos mostravam os jurados com expressões faciais críticas, linguagem corporal negativa e atitudes de desaprovação, simulando uma avaliação negativa e crítica do desempenho dos participantes. Para além destes estímulos visuais, foram também promovidos estímulos auditivos, tais como, ruídos de telemóvel e objetos a cair. A gravação deste júri incluía um minuto de estímulos neutros (ou seja, o júri está a prestar atenção à preparação prévia à atuação musical) seguido de três minutos de feedback negativo (ou seja, o júri está a demonstrar desgosto, desinteresse e frustração perante a atuação musical).

Este arranjo permitiu criar um ambiente de avaliação realista e controlado, possibilitando verificar a forma como os participantes executavam a sua atuação na presença destes estímulos.

Recolha dos Dados Eletrodérmicos

Para a recolha de dados fisiológicos, foi utilizado o sistema *Biopac MP160* (Biopac Systems Inc., Goleta, CA, USA), especificamente o módulo *EDA100C*. O *Biopac MP160* é uma unidade de aquisição de dados multifuncional, projetada para medir e registar uma ampla variedade de sinais fisiológicos com alta precisão. O módulo *EDA100C*, especializado no registo e análise da AED, foi usado em conjunto com elétrodos Ag/AgCl, do tipo seco (Ref. EL507A), com 27 mm de largura, 36 mm de comprimento e 1,5 mm de espessura. Os elétrodos, com gel isotónico e área de contato de 11 mm de diâmetro, foram colocados na planta do pé dominante do participante. Antes da aplicação dos elétrodos, a pele foi cuidadosamente limpa e preparada com uma toalhita húmida à base de água para garantir um contato ideal e minimizar ruídos nos dados. O sistema foi integrado ao software *AcqKnowledge 5.0*, permitindo a visualização, análise e armazenamento dos dados fisiológicos em tempo real.

Neurofeedback baseado no sinal de fNIRS

Para realizar o feedback da atividade cerebral, foi utilizado o dispositivo de neuromodulação não-invasivo, Turbo-Satori versão 2.2 (Brain Innovation B.V., Maastricht, Países Baixos; Lührs & Goebel, 2017). Este dispositivo permite a visualização, armazenamento e análise personalizada, em tempo real, das concentrações de hemoglobina oxigenada e desoxigenada (Reinhart et al., 2019), em conjunto com o sistema NIRx NIRSport 2 (NIRx Medizintechnik GmbH, Berlim, Alemanha), utilizando um modelo linear generalizado.

Este equipamento é bastante utilizado em intervenções de NFDK para aplicações clínicas (Evers et al., 2020) pois permite a conversão dos sinais brutos das concentrações de hemoglobina oxigenada e desoxigenada em representações gráficas, de acordo com a lei de Beer-Lambert modificada (Delpy et al., 1988). Neste protocolo, foi utilizada uma representação gráfica na forma de um “termómetro emocional”, que proporcionava feedback imediato com base nos sinais de fNIRS e ajudava os participantes a melhorar o controlo cognitivo sobre os níveis de ansiedade e stress. Para mais detalhes sobre o protocolo de NFDK, uma vez que os dados do NFDK-fNIRS e das tarefas cognitivas não serão apresentados neste trabalho, consulte Santos (2024).

Protocolo

Recolha de Dados

A recolha de dados foi realizada no *Human Neurobehavioral Laboratory* (HNL) na Universidade Católica Portuguesa e todo o procedimento teve a aprovação por parte da Comissão de Ética em Tecnologias, Ciências Sociais e Humanidades (CETCH) da instituição de Ensino Superior onde o estudo foi realizado, cuja referência é CETCH2023-33.

O consentimento informado foi entregue aos participantes à chegada, e contemplava os objetivos e fases do estudo, informações sobre confidencialidade dos dados, os potenciais riscos e benefícios e os contactos do investigador para esclarecimentos adicionais.

O protocolo experimental era constituído por 3 fases:

Fase 1 | Pré-laboratorial

Nesta fase, os participantes preencheram o consentimento informado, os questionários com dados sociodemográficos, e outros questionários relacionados com o projeto mais amplo. Os participantes foram também instruídos sobre o procedimento de escolha das três peças musicais conforme os critérios apresentados acima: saber tocar sem partitura, serem peças com um nível de dificuldade considerável, e terem sido trabalhadas no decorrer do último ano. Posteriormente, a peça para execução na tarefa experimental foi selecionada em discussão com cada participante.

Fase 2 | Laboratorial

Os participantes foram convidados para uma recolha de dados no laboratório onde decorreu a sessão de NFDK. Essa recolha ocorreu entre os dias 14 de maio e 2 de julho de 2024. Abaixo, encontra-se um diagrama exemplificativo do procedimento laboratorial, com registo contínuo da AED (Figura 1).

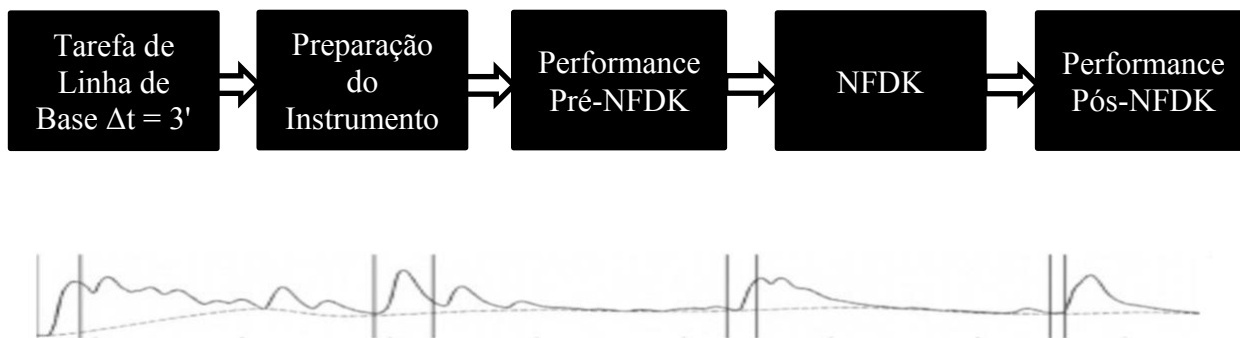


Figura 1. Diagrama do procedimento laboratorial, com registro contínuo da AED

Durante a sessão laboratorial, todos os participantes realizaram as tarefas descritas abaixo, enquanto se realizava o registro contínuo da AED:

(1) **Tarefa de linha de base.** Esta tarefa tinha o propósito de estabelecer uma medida inicial para comparações nas fases posteriores (durante a qual os participantes foram instruídos a relaxar e a permanecer num estado de repouso durante três minutos, evitando qualquer movimento ou direcionar a atenção para temas particulares).

(2) **Primeira atuação musical.** Durante a primeira atuação musical, o primeiro minuto foi acompanhado do trecho neutro das gravações do júri simulado, e após esse intervalo o restante da apresentação foi acompanhado pelo trecho aversivo, com as *webcams* dos membros do júri ligadas.

(3) **Sessão de Neurofeedback.** Assim que os participantes terminaram a primeira atuação musical, realizaram um conjunto de tarefas cognitivamente durante a sessão de NFDK preparadas no *Psychopy versão 2024.1.5*, orientando a sua atenção para um termómetro emocional. Informou-se aos participantes que este termómetro era baseado na ativação de uma área cerebral muito relevante para o seu desempenho (e.g., o córtex pré-frontal), de acordo com o sinal de fNIRS. Foram também informados que, enquanto realizavam o paradigma, deveriam manter a atenção no termómetro de forma a mantê-lo dentro dos parâmetros indicados na imagem.

Primeiramente, os participantes realizaram uma tarefa geométrica, onde precisavam identificar uma entre quatro formas geométricas (como triângulo, retângulo, círculo ou paralelogramo), posicionadas aleatoriamente, conforme solicitado.

Após essa tarefa inicial, foi solicitado que os participantes resolvessem equações matemáticas, com um limite de tempo de 15 segundos para cada equação. Essa tarefa foi

desenhada para introduzir um elemento adicional de stress e desconforto. Mesmo quando o participante fornecia uma resposta correta, o programa estava configurado para exibir uma mensagem de erro. Essa manipulação visava simular um ambiente de avaliação negativa, gerando frustração e desconforto, aumentando os níveis de ansiedade, semelhantes aos que ocorrem durante apresentações musicais. A tarefa permitiu avaliar como o NFDK influencia a forma como os participantes lidam com críticas negativas e pressão.

Na tarefa final, os participantes foram submetidos a uma atividade de memória e reconhecimento de palavras, que consistia em três séries: a primeira com três palavras, a segunda com cinco palavras e a terceira com sete palavras. Eles tinham cerca de dois segundos para visualizar as palavras e um intervalo de cinco segundos antes de responder "sim" ou "não" para verificar se uma palavra pertencia ao grupo exibido anteriormente. O objetivo dessa tarefa era aumentar a frustração e insatisfação dos participantes, através da elevação progressiva da dificuldade.

(4) **Segunda atuação musical.** Os participantes realizaram novamente uma atuação musical com a mesma peça tocada na primeira atuação musical. Nesta segunda atuação, o júri virtual apresentado ao participante não se encontrava com as câmaras ligadas, e apenas tinham acesso aos estímulos auditivos. Este procedimento permitiu que os participantes se concentrassem na dimensão auditiva da sua atuação, minimizando a sobrecarga sensorial.

Fase 3 | Pós-laboratorial

Após a realização das atividades no laboratório, os participantes completaram um questionário na plataforma Qualtrics, com o objetivo de obter as suas perceções sobre a intervenção com NFDK. Além disso, eles responderam aos questionários ACQ e K-MPAI, cujos resultados foram utilizados num outro estudo.

Foi também conduzida uma sessão de *debriefing* com os participantes, para esclarecer todos os procedimentos do estudo e assegurar que todos estavam bem. Durante essa sessão, foi explicado que o júri era fictício e que, independentemente das respostas dadas na tarefa das equações, o programa estava configurado para fornecer um feedback negativo.

Protocolo de Análise de Dados

O protocolo de análise dos dados envolveu vários passos. Primeiro, foi realizada a exportação dos dados recolhidos no Qualtrics para o programa Statistical Package for the Social Sciences (IBM SPSS Statistics) versão 29.0.

De seguida, e de acordo com Martins (2011), foi feita uma análise descritiva dos dados sociodemográficos da amostra, utilizando frequências e percentagens. Para além disto, avaliou-se os pressupostos da normalidade das distribuições dos dados para as variáveis de interesse, seguindo o procedimento recomendado (Martins, 2011).

Posteriormente, foram preparados os Boxplots para comparação das métricas e verificação das diferenças entre cada fase. A seguir, foi realizada uma análise de regressão linear para verificar se a variância na resposta aversiva era afetada pelo número de anos de prática musical. Também foi feita uma comparação entre a primeira e a segunda atuação musical.

Além disso, utilizou-se o teste de diferenças não paramétricas, Kruskal-Wallis, para verificar se havia diferenças na resposta à intervenção de acordo com a formação musical prévia. Adicionalmente, o teste de Mann-Whitney U foi usado para análises não-paramétricas, de forma a verificar o efeito da intervenção em cada um dos grupos de instrumento praticado.

Análise dos dados da AED

Para análise da AED, a literatura destaca duas métricas preferenciais: a resposta (que monitoriza as variações momentâneas na condutância da pele em resposta a um estímulo ou eventos específicos que provocam reações emocionais súbitas) e o nível (que reflete mudanças mais lentas e sustentadas no nível de condutância, mostrando estados emocionais prolongados e níveis de stress contínuo) (Zangróniz et al., 2017; Arza et al., 2020). Estudos anteriores demonstraram a eficácia das métricas GSR e SCL na avaliação de respostas emocionais em contextos variados, incluindo a atuação musical. Estes estudos fornecem um suporte adicional para a utilização destas métricas no presente estudo, destacando a sua relevância e aplicabilidade na investigação das respostas emocionais (Kipli et al., 2022).

Resultados

Viabilidade do protocolo (H1)

Para avaliar a viabilidade do protocolo de NFDK-fNIRS associado ao registo da AED como indicador do nível de stress, foi utilizada uma abordagem baseada na observação do desempenho dos participantes durante o procedimento e a verificação da qualidade de ambos os dados recolhidos (fNIRS e AED). A metodologia escolhida permitiu uma análise abrangente não só do comportamento dos participantes durante as sessões laboratoriais, mas também da integridade dos dados neurofisiológicos obtidos.

Os resultados demonstraram que o protocolo NFDK-fNIRS, associado ao registo da AED, é viável e eficaz na captação de dados fisiológicos. As observações realizadas pelos investigadores indicaram que todos os participantes seguiram o protocolo de forma consistente, e não relataram qualquer desconforto com o arranjo dos diferentes equipamentos em nenhuma fase da recolha.

Quanto à avaliação da qualidade dos dados neurofisiológicos, as bases de dados neurofisiológicos não apresentavam perdas ou desvios significativos em relação aos intervalos relatados na literatura para adultos saudáveis (Cacioppo, Tassinary & Berntson, 2007), e estavam livres de artefactos. Os dados não apresentam qualquer flutuação atípica ao longo do tempo, o que reflete a integridade e a qualidade dos dados ao longo das sessões, assim como a sensibilidade dos instrumentos utilizados para detetar alterações a nível da atividade cerebral e dos níveis de stress dos participantes.

Eficácia do Protocolo na redução dos níveis de stress (H2)

Para testar a hipótese 2 foram analisadas um conjunto de relações para amostra emparelhadas, fazendo-se uso do teste paramétrico t para amostra emparelhadas quando a distribuição se apresentou normal e do teste de Wilcoxon quando este pressuposto não foi verificado.

Comparação entre a Linha de Base e a Estimulação Neutra na Primeira Atuação Musical

A análise dos resultados apresentados pelo *boxplot* da comparação entre a linha de base e a estimulação neutra na primeira atuação musical revelou que a mediana dos valores da AED na linha de base está ligeiramente acima de zero, enquanto na primeira atuação musical, a mediana está um pouco abaixo de zero.

A extensão dos dados é maior na primeira atuação musical do que na linha de base, o que também aponta para uma maior variabilidade das respostas eletrodérmicas no estado neutro.

Para além disso, a tarefa de linha de base apresenta um Intervalo Interquartil (IIQ) menor comparado ao da primeira atuação musical, sugerindo uma menor variabilidade nos dados da linha de base. Isto pode indicar que as respostas AED são mais consistentes durante a linha de base do que no estado neutro.

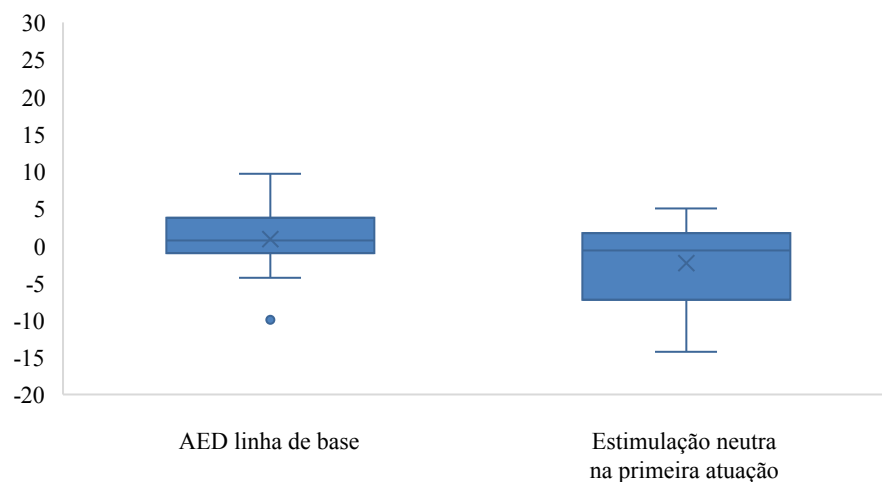


Figura 2. Boxplot referente aos dados da AED comparando a energia de linha de base e a fase de estimulação neutra na primeira atuação

De modo a verificar se as diferenças entre os dois momentos são ou não significativas foi utilizado o teste t para amostras emparelhadas, tendo-se concluído, segundo o seu resultado ($t=1.83$, $p=0.092$) que não existem diferenças significativas entre os dois momentos de avaliação.

Comparação entre a Linha de Base e a Estimulação Neutra na Segunda Atuação Musical

A análise dos resultados apresentados pelo *boxplot* comparativo entre a Linha de Base e a Fase de Estimulação Neutra na Segunda Atuação Musical revelou que a mediana para a condição da linha de base está ligeiramente acima de zero, enquanto para a condição da segunda atuação musical está mais alta.

No que diz respeito aos IIQs, o IIQ da energia da linha de base, este é menor em comparação ao da segunda atuação musical, sugerindo uma menor variabilidade nos dados da

linha de base. Isto pode indicar que as respostas AED são mais consistentes durante a linha de base do que no estado neutro.

Quanto à extensão dos dados é maior na condição segunda atuação musical do que na linha de base, o que também aponta para uma maior variabilidade das respostas eletrodérmicas no estado neutro.

Adicionalmente, existem *outliers* presentes em ambas as condições e sugerem que há participantes com respostas significativamente diferentes da média do grupo.

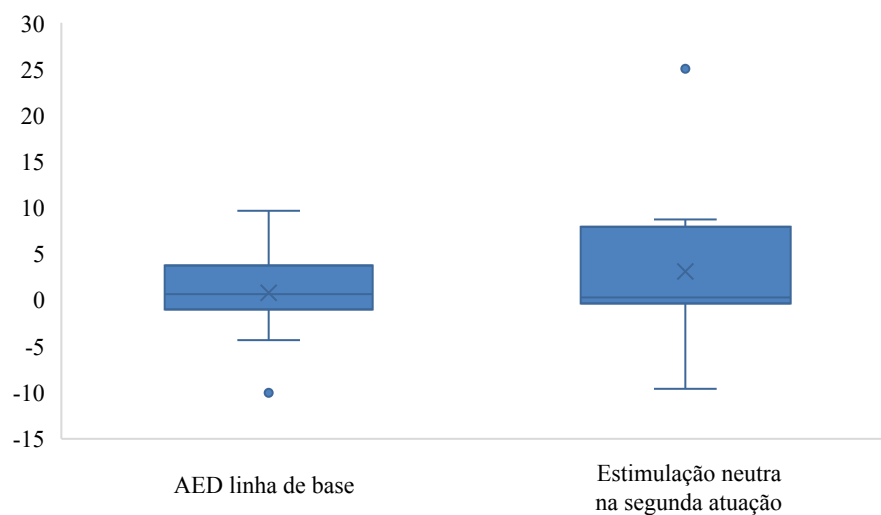


Figura 3. Boxplot referente aos dados da AED comparando a linha de base e a fase de estimulação neutra na segunda atuação

Com o objetivo de verificar se existem diferenças significativas entre os dois momentos foi utilizado o teste t para amostras emparelhadas, sendo que os resultados obtidos ($t=-0.72$, $p=0.484$) não confirmam a existência de diferenças.

Comparação entre os Dois Momentos de Atuação Musical

Através da análise dos resultados exibidos pelo *boxplot* comparativo entre a primeira atuação musical e a segunda atuação musical, constata-se que a mediana para a condição primeira atuação musical está ligeiramente abaixo de zero, enquanto para a segunda atuação musical está acima de zero. Estes dados sugerem que, em média, não houve uma variação significativa nos valores centrais entre os dois momentos de atuação musical, embora a segunda

atuação esteja ligeiramente mais próxima do zero. Segundo o IIQ, há uma maior dispersão dos dados na segunda atuação, sugerindo uma maior variabilidade nas respostas dos participantes. Na segunda atuação, também surgem valores significativamente mais elevados em comparação com o restante (ou seja, *outliers*), o que sugere que alguns participantes apresentaram respostas intensas durante essa fase.

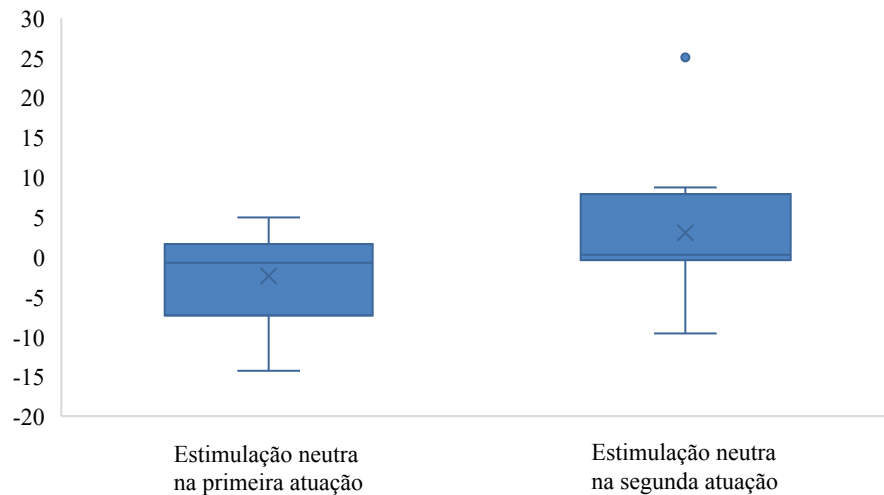


Figura 4. Boxplot referente aos dados da AED comparando a primeira e a segunda atuação musical, respetivamente

Com o objectivo de verificar se existem diferenças significativas entre os dois momentos foi utilizado o teste t para amostras emparelhadas, sendo que os resultados obtidos ($t=-1.64$, $p=0.063$) confirmam que é marginalmente significativo.

Comparação entre a Linha de Base e a Estimulação Aversiva na Primeira Atuação Musical

Os resultados apresentados pelo *boxplot* comparativo entre a linha de base e a fase de estimulação aversiva na primeira atuação musical verifica-se que a mediana para a condição de linha de base está ligeiramente acima de zero, enquanto para a condição da fase de estimulação aversiva na primeira atuação musical está próxima de zero, mas ligeiramente abaixo.

Quanto aos IIQ, os dados na condição de linha de base têm uma maior variabilidade em comparação com a condição aversiva, onde os valores estão mais concentrados.

De uma forma geral, os participantes apresentaram respostas fisiológicas ligeiramente mais elevadas na linha de base em comparação com a condição aversiva. A variabilidade das respostas foi maior na linha de base, como evidenciado pelo maior IIQ.

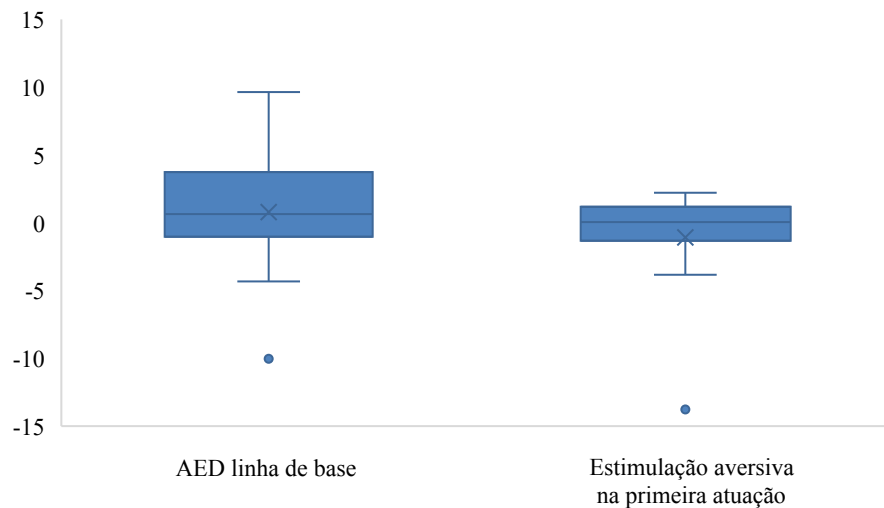


Figura 5. Boxplot referente aos dados da AED comparando a linha de base e a fase de estimulação aversiva durante a primeira atuação musical

De modo a verificar se existem diferenças significativas entre os dois momentos foi utilizado o teste t para amostras emparelhadas, sendo que os resultados obtidos ($t=1.17$, $p=0.266$) não confirmam a existência de diferenças.

Comparação entre a Linha de Base e a Estimulação Aversiva na Segunda Atuação Musical

Os resultados exibidos pelo *boxplot* representam os valores da AED recolhidos na linha de base e na fase de estimulação aversiva durante a segunda atuação musical. Existe uma tendência positiva, ou seja, a mediana dos valores durante a linha de base está ligeiramente acima de zero, indicando respostas fisiológicas mais elevadas, enquanto a mediana dos valores da EDA durante a fase de estimulação aversiva está abaixo do zero. No geral, a Figura 7 sugere que, em média, os participantes apresentaram uma resposta mais positiva (acima de zero) na linha de base em comparação com a resposta durante a estimulação aversiva, que tende a ser negativa.

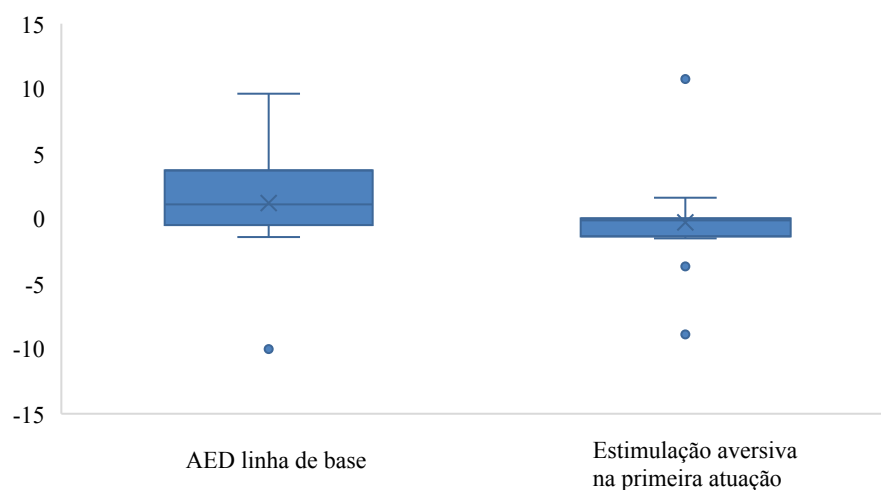


Figura 6. Boxplot referentes aos dados da AED comparando com a linha de base e a fase de estimulação aversiva durante a segunda atuação musical

No sentido de verificar se existem diferenças significativas entre os dois momentos foi utilizado o teste t para amostras emparelhadas, sendo que os resultados obtidos ($t=1.03$, $p=0.327$) não confirmam a existência de diferenças.

Impacto da Estimulação Aversiva na Primeira e Segunda Atuação Musical

A análise dos resultados expostos pelo *boxplot* comparativo entre a estimulação aversiva durante a primeira e a segunda atuação musical, comprovam que a mediana para ambas a condição está próxima de zero, indicando pouca diferença central na resposta eletrodérmica entre os dois estados aversivos.

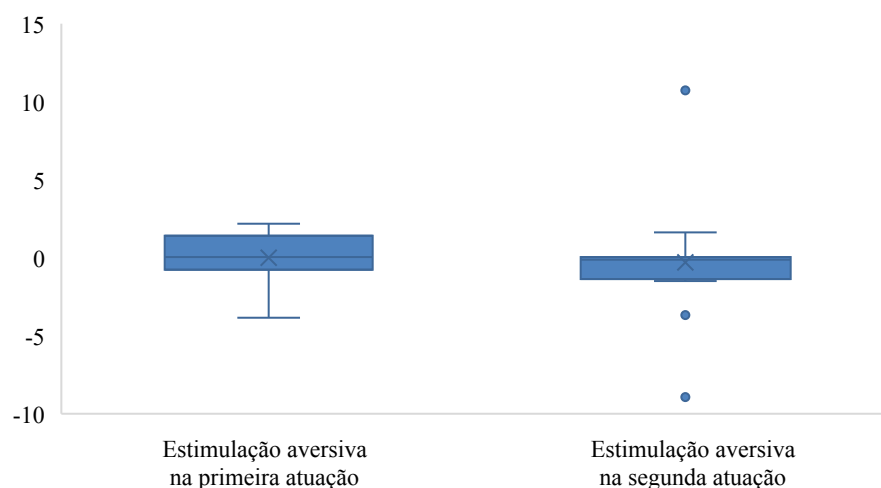


Figura 7. Boxplot referente aos dados da AED comparando entre as fases de estimulação aversiva na primeira e segunda atuação musical, respetivamente

Analisando a significância das diferenças verificadas, de acordo com o teste t para amostras emparelhadas, constata-se que não existem diferenças estatisticamente significativas entre os dois momentos ($t=0.20$, $p=0.848$)

Associação entre a Formação Musical Prévia, Anos de Prática e Tipo de Instrumento Musical com os Níveis de Stress após a Intervenção (H3)

Para testar a terceira hipótese foram realizados um conjunto de testes para verificar um conjunto de relações:

Relação entre a formação musical prévia e o nível de stress após a sessão de NDFK

Os resultados do teste de Mann-Whitney indicam que não há diferenças estatisticamente significativas quanto ao nível de stress após a sessão de NDFK entre os participantes com e sem formação musical prévia, tanto em resposta à estimulação neutra ($U = 10.00$, $p = 0.200$) como em resposta à estimulação aversiva ($U = 19.00$, $p = 0.775$).

Relação entre os anos de prática e o stress após a intervenção

Para testar esta hipótese, realizou-se uma regressão linear de modo a verificar se a variação no estímulo aversivo era afetada pelo número de anos de estudo. Os resultados demonstram que a regressão não foi estatisticamente significativa ($R^2 = 0,001$; $F(1, 10) = 0,005$,

$p = 0,275$), indicando que os anos de prática não tiveram um efeito significativo nos níveis de stress após a intervenção

Relação entre tipo de instrumento musical e o stress após a intervenção

Os resultados do teste de Kruskal-Wallis indicam que não há diferenças estatisticamente significativas nos níveis de stress pós-intervenção em relação ao tipo de instrumento tocado, tanto para estímulos neutros ($H = 1.78, p = 0.411$) como para estímulos aversivos ($H = 2.84, p = 0.242$).

Discussão e Conclusão

O objetivo deste estudo foi monitorizar a AED como indicador direto do nível de stress durante todas as fases do protocolo, isto é, explorar a variação na AED como indicador do nível de stress e a correlação entre a redução dos sintomas de ansiedade e a melhoria no desempenho musical, esperamos contribuir para uma formação e apoio apropriados a jovens músicos. Para tal, foi desenhado um protocolo ecológico que contou com dois momentos de atuação musical, um júri simulado de especialistas, uma sessão de NFDK-fNIRS e o registo contínuo de um indicador objetivo de stress, a AED.

Os resultados deste estudo indicam que o protocolo NFDK-fNIRS, associado ao registo da AED, é viável e eficaz na captação de dados fisiológicos relacionados com a APM. Observou-se que os participantes seguiram o protocolo consistentemente, sem relatar desconforto com os equipamentos utilizados, o que sugere boa aceitação dos procedimentos. Estes resultados estão em consonância com a literatura existente, que reconhece a importância de métodos fisiológicos na avaliação do stress e da ansiedade durante atuações musicais (Boucsein, 2012; Bari et al., 2018). A eficácia do protocolo em monitorizar os dados neurofisiológicos sem perdas significativas ou artefactos, reforça a sua aplicabilidade, especialmente em contextos onde a APM é predominante. A capacidade do protocolo de medir essas respostas fisiológicas, através da AED, permite uma análise mais precisa da ansiedade, evitando as limitações dos métodos subjetivos como questionários e escalas de autorrelato (Zarza-Alzugaray et al., 2018). Para além disso, o sucesso do protocolo em monitorizar as respostas neurofisiológicas durante a atuação musical alinha-se com os estudos que exploram a relação entre stress, ansiedade e desempenho musical, como a Lei de Yerkes-Dodson (1908), que sugere que níveis moderados de stress podem otimizar a performance (Cole, 2014).

A ausência de flutuações atípicas nos dados recolhidos sugere que o protocolo conseguiu capturar com precisão os níveis de stress dos participantes sem interferências significativas, o que é crucial para estudos futuros que pretendam explorar intervenções no controlo da APM (Gómez-López et al., 2023).

Adicionalmente, este estudo procurou responder se o protocolo proposto era eficaz na redução significativa de stress dos participantes, conforme medido pela AED. Os resultados obtidos indicam que, no contexto de uma única sessão, os dados não apresentam um padrão de diminuição nos níveis de stress. Embora estes resultados não sejam os esperados, levantam questões intrigantes sobre a adequação e a aplicação deste protocolo em contextos de alta exigência emocional, como a atuação musical. Estudos prévios sobre a APM indicam que a eficácia de intervenções como o NFDK pode ser altamente dependente de vários fatores

individuais, como a formação musical prévia, o número de anos de prática e a familiaridade com o tipo de intervenção (Papageorgi et al., 2013; Brugués, 2011). A ausência de redução significativa no stress pode, portanto, estar relacionada a uma falta de adaptação do protocolo às necessidades específicas dos participantes ou a uma insuficiência no número de sessões, como sugerido por Thurber et al. (2010), que recomendam um mínimo de quatro sessões para observar efeitos significativos nas intervenções. Estudos anteriores sobre intervenções com BFDK e NFDK em contextos de alta ansiedade, como a atuação musical, mostram que a personalização das intervenções pode ser crucial para o sucesso (Lehrer et al., 2021). Intervenções que não levam em consideração as características individuais dos participantes, como a sua história de ansiedade, a sua familiaridade com a prática de NFDK, ou a sua resposta emocional específica ao ambiente de atuação, podem ter uma eficácia limitada. Por isso, a falta de resultados significativos pode também sugerir a necessidade de personalizar mais profundamente o protocolo, ajustando-o para diferentes perfis de músicos.

Por fim, o estudo propôs que haveria uma associação significativa entre a formação musical prévia, os anos de prática musical e o tipo de instrumento praticado com os níveis de stress dos participantes após a intervenção. Contudo, os resultados sugerem que a experiência musical prévia e o tempo de prática não desempenham um papel significativo na modulação do stress em resposta às condições experimentais usadas neste estudo. Estes resultados contrariam parte da literatura existente, que sugere que tanto a formação musical prévia quanto os anos de prática musical têm um papel importante na modulação da APM e, por conseguinte, nos níveis de stress (Guyon et al., 2020; Kirsner et al., 2023). Em particular, estudos como os de Papageorgi et al. (2013) indicam que músicos com mais anos de experiência tendem a desenvolver estratégias mais eficazes para gerir a ansiedade durante as performances, o que teoricamente deveria resultar em níveis de stress mais baixos após intervenções, como é o caso do NFDK. Estes resultados podem também indicar que a resposta ao stress em contextos experimentais específicos é influenciada por outros fatores, possivelmente individuais ou contextuais, que vão além da formação musical. Além disso, a complexidade dos fatores que influenciam a APM, como as diferenças individuais na resiliência psicológica e na autoeficácia, pode ter diluído os efeitos esperados da formação musical e dos anos de prática (Dobos et al., 2019).

Adicionalmente, o estudo não encontrou evidências significativas de que o tipo de instrumento tocado pelos músicos seja um fator indicador das diferenças nos resultados da intervenção com NFDK-fNIRS. Embora a literatura sugira que a APM está presente independentemente do instrumento tocado, podendo inclusive ocorrer em cantores (Barbar,

2014), estudos específicos sobre grupos de instrumentos, como sopros e cordas, indicam diferentes níveis de vulnerabilidade à APM. Por exemplo, instrumentistas de sopro parecem experienciar um aumento na APM devido à necessidade de um maior controlo respiratório (Wilson & Roland, 2002; Kenny, 2005), enquanto instrumentistas de cordas, frequentemente envolvidos em atuações como solistas, podem sentir uma pressão adicional que consequentemente eleva os níveis de APM (Yoshie et al., 2009). Os resultados deste estudo sugerem que outros fatores, possivelmente ligados ao contexto da intervenção ou à natureza específica da técnica utilizada, podem ter exercido uma influência maior sobre os níveis de stress, atenuando qualquer efeito associado ao tipo de instrumento.

No que diz respeito às limitações do estudo, sendo este um estudo de viabilidade, tendo o protocolo sido testado numa única sessão, não foi suficiente para observar efeitos significativos na redução do nível de stress. Recomenda-se que estudos futuros testem o protocolo com um maior número de sessões para observar e avaliar a curva de aprendizagem dos participantes ao longo do tempo, no que diz respeito ao controlo das medidas neurofisiológicas. Sessões repetidas permitem que os participantes desenvolvam e aprimorem estratégias de autorregulação, o que pode levar a uma maior consistência e eficácia no controlo dos níveis de stress. Essa adaptação gradual é uma componente crítica da aprendizagem em contextos de BFDK/NFDK, onde a prática regular permite uma melhor internalização das técnicas de regulação emocional e fisiológica. Ao testar o protocolo com um maior número de sessões, também será possível mapear a trajetória de aprendizagem e o ponto de saturação dos participantes, identificando fases críticas nas quais ocorrem avanços significativos. Conhecer o ponto de saturação é essencial para otimizar a relação custo-benefício dessas intervenções. Este aumento no número de sessões também permitirá uma análise mais profunda sobre as variabilidades individuais na adaptação ao protocolo, o que permitirá explorar quais fatores podem influenciar positiva ou negativamente a eficácia do treino de BFDK/NFDK. Também, sugere-se que estudos futuros também explorem o impacto de outras variáveis, como estilos de aprendizagem musical, estratégias de coping utilizadas pelos músicos, e a influência do contexto cultural na APM. Por último, este estudo foi realizado num ambiente de laboratório controlado, que pode não refletir as condições reais de stress que os músicos enfrentam durante performances ao vivo. A ausência de fatores como presença de público, condições acústicas e outras pressões contextuais poderia ter influenciado os níveis de stress dos participantes. Para aumentar a validade ecológica dos resultados, seria importante replicar o protocolo em contextos mais naturais, onde os músicos realizam performances genuínas.

Por fim, existe uma importância crescente em investigar abordagens inovadoras no tratamento e prevenção da APM. A APM é uma forma comum de ansiedade que afeta músicos de todos os níveis e que compromete não apenas a saúde mental e emocional desses indivíduos, mas também a capacidade de desempenho profissional. À medida que a nossa compreensão sobre os mecanismos subjacentes à APM se aprofunda, tornar-se-á evidente quais abordagens são mais eficazes de acordo com a variabilidade dessa condição. Este estudo destaca a importância de considerar a complexidade das variabilidades individuais na resposta ao stress e a necessidade de estratégias de intervenção personalizadas. Ao avançar para futuros estudos, a comunidade científica é convidada a explorar não apenas os fatores fisiológicos, mas também as dimensões psicológicas e contextuais que influenciam a APM. Investir numa compreensão mais profunda e multidimensional da APM requer uma abordagem mais holística e eficaz na gestão das diferentes fontes de stress poderá permitir o desenho e validação de intervenções adaptadas às necessidades de cada músico se refletirá numa melhor qualidade de vida para os músicos, beneficiando tanto os artistas quanto o público.

Referências Bibliográficas

- Araújo, L. S., Wasley, D., Perkins, R., Atkins, L., & Williamon, A. (2017). Fit to perform: An investigation of higher education music students' perceptions, attitudes, and behaviors toward health. *Frontiers in Psychology*, 8, 1558. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01558>
- Barbar, A. E., Crippa, J. A. & Osório, F. L. (2014). Parameters for screening music performance anxiety. *Brazilian Journal of Psychiatry*, 36(3), 245–247. <https://doi.org/10.1590/1516-4446-2013-1335>
- Bari, D. S., Aldosky, H. Y. Y., Tronstad, C., Kalvøy, H., & Martinsen, Ø. G. (2018). Electrodermal responses to discrete stimuli measured by skin conductance, skin potential, and skin susceptance. *Skin Research and Technology*, 24(1), 108-116.
- Boucsein, W. (2012). *Electrodermal activity* (2nd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-1126-0>
- Brugués, A. O. (2011). Music performance anxiety—part 2: a review of treatment options. *Medical problems of performing artists*, 26(3), 164-171.
- Cacioppo, J. T., Tassinary, L. G., & Berntson, G. (Eds.). (2007). *Handbook of psychophysiology*. Cambridge university press.
- Chow, K., & Mercado, E. (2020). Performance anxiety and the plasticity of emotional responses, *Cognition and Emotion*. <https://doi.org/10.1080/02699931.2020.1749568>
- Cina, J. A. (2021). Music Performance Anxiety and Cognitive-Behavioral Therapy. In *College Music Symposium* (Vol. 61, No. 2, pp. 53-67). College Music Society.
- Clark, T., Lisboa, T., & Williamon, A. (2014). An investigation into musicians' thoughts and perceptions during performance. *Research Studies in Music Education*, 36(1), 19-37. <https://doi.org/10.1177/1321103X13504913>
- Dias, M., Bastos, F., & Almeida, H. (2021). Music performance anxiety: Exploring the role of musicians' social support. *Psychology of Music*, 49(2), 183-199. <https://doi.org/10.1177/0305735619874105>
- Dobos, B., Piko, B. F., & Kenny, D. T. (2019). Music performance anxiety and its relationship with social phobia and dimensions of perfectionism. *Research Studies in Music Education*, 41, 310–326. doi: 10.1177/1321103X18804295
- Evers, S., & Paulus, W. (2020). Why do randomized controlled trials fail in neuromodulation? The role of noise and a hypothesis. *Brain Stimulation*, 13(1), 22-23. <https://doi.org/10.1016/j.brs.2019.10.007>

- Fehm, L., Schmidt, K., & Brymer, E. (2014). Performance anxiety in gifted adolescent musicians. *Journal of Anxiety, Stress, & Coping*, 27(2), 213-230. <https://doi.org/10.1080/10615806.2013.878530>
- Gómez-López, B., & Sánchez-Cabrero, R. (2023). Current trends in music performance anxiety intervention. *Behavioral Sciences*, 13(9), 720.
- Guyon, H., Mejias, S., & Grondin, S. (2020). Music performance anxiety: Impact of trait anxiety, state anxiety, and self-efficacy. *Psychology of Music*, 48(2), 258-273.
- Hallam, S., & Rinta, T. (2011). The benefits of music on performance skills and emotional resilience in young musicians. *British Journal of Educational Psychology*, 81(Pt 4), 603-627. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8279.2010.02013.x>
- Hendricks, K. (2016). The sources of self-efficacy: Educational research and implications for music. *Update: Applications of Research in Music Education*, 34(2), 32-38. <https://doi.org/10.1177/8755123316640071>
- Hoffman, S. L., Hanrahan, S. J., & Collings, P. (2012). A theoretical model of self-regulation in music students based on mood, volition, and motivation. *Psychology of Music*, 40(4), 568-583. <https://doi.org/10.1177/0305735612441731>
- Kenny, D. (2011). *The psychology of music performance anxiety*. OUP Oxford.
- Kenny, D. T. (2005). A systematic review of treatments for music performance anxiety. *Anxiety, Stress, & Coping*, 18(3), 183-208. <https://doi.org/10.1080/10615800500167258>
- Kenny, D. T., Driscoll, T., & Ackermann, B. (2014). Psychological well-being in professional orchestral musicians in Australia: A descriptive population study. *Psychology of Music*, 42(2), 210-232. <https://doi.org/10.1177/0305735612463950>
- Khalfa, S., Bella, S. D., Roy, M., Peretz, I., & Lupien, S. J. (2003). Effects of relaxing music on salivary cortisol level after psychological stress. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 999, 374-376. <https://doi.org/10.1196/annals.1284.045>
- Kirsner, J., Wilson, S. J., & Osborne, M. S. (2023). Music performance anxiety: the role of early parenting experiences and cognitive schemas. *Frontiers in Psychology*, 14, 1185296.
- Larsen, J. T., Berntson, G. G., Poehlmann, K. M., Ito, T. A., & Cacioppo, J. T. (2008). The psychophysiology of emotion. *Handbook of emotions*, 3, 180-195.
- Laufer, O., Israeli, D., & Paz, R. (2016). Behavioral and neural mechanisms of overgeneralization in anxiety. *Current Biology*, 26(6), 713-722. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2016.01.023>

- Lehrer, P. M., Woolfolk, R. L., & Sime, W. E. (2021). *Principles and practice of stress management* (4th ed.). Guilford Press.
- Lubianiker, N., Paret, C., Dayan, P., & Hendler, T. (2022). Neurofeedback through the lens of reinforcement learning. *Trends in Neurosciences*, *45*(8), 579-593.
- Lührs, M., & Goebel, R. (2017). Turbo-Satori: a neurofeedback and brain–computer interface toolbox for real-time functional near-infrared spectroscopy. *Neurophotonics*, *4*(4), 041504-041504.
- Michiko, Y., Kazutoshi, K., Takayuki, M., & Tatsuyuki, O. (2009). Music performance anxiety in skilled pianists: Effects of social-evaluative performance situation on subjective, autonomic, and electromyographic reactions. *Experimental Brain Research*, *199*, 117–126. doi: 10.1007/s00221-009-1979-y
- Mullen, R., Faull, A., Jones, E. S., & Kingston, K. (2012). Attentional focus and performance anxiety: Effects on simulated racedriving performance and heart rate variability. *Frontiers in Psychology*, *3*, 426. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00426>
- Nguyen, D. K., Tremblay, J., Pouliot, P., Vannasing, P., Florea, O., Carmant, L., & Lassonde, M. (2012). Non-invasive continuous EEG-fNIRS recording of temporal lobe seizures. *Epilepsy research*, *99*(1-2), 112-126.
- O'Connor, D. B., Thayer, J. F., & Vedhara, K. (2021). Stress and health: A review of psychobiological processes. *Annual review of psychology*, *72*(1), 663-688.
- Osborne, M. S., & McPherson, G. E. (2018). Self-regulation, self-efficacy, and music performance anxiety. In D. Hargreaves & D. Miell (Eds.), *The Oxford handbook of music psychology* (2nd ed., pp. 157-168). Oxford University Press.
- Owczarek, J.E., Lion, K.M., & Radwan-Oczko, M. (2020). Manifestation of stress and anxiety in the stomatognathic system of undergraduate dentistry students. *Journal of International Medical Research*, *48*(2), 0300060519889487.
- Papageorgi, I., Creech, A., & Welch, G. F. (2013). Perceived performance anxiety in advanced musicians specializing in different musical genres. *Psychology of Music*, *41*(1), 18-41. <https://doi.org/10.1177/0305735611408995>
- Papageorgi, I., Hallam, S. & Welch, G. F. (2007). A conceptual framework for understanding musical performance anxiety. *Research Studies in Music Education*, *28*, 83–107. doi: 10.1177/1321103x070280010207
- Park, S., Lavallee, D., & Tod, D. (2013). Athletes' career transition out of sport: A systematic review. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, *6*(1), 22-53. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2012.687053>

- Patston, T., & Osborne, M. S. (2016). The developmental features of music performance anxiety and perfectionism in school age music students. *Performance Enhancement & Health*, 4(1-2), 42-52. <https://doi.org/10.1016/j.peh.2015.09.001>
- Pecen, E., Collins, D. J., & MacNamara, Á. (2016). It's not just what you do, it's the way that you do it: Patient management, relational skills, and metacognition as critical components of talent development in music. *Frontiers in Psychology*, 7, 1485. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01485>
- Peira, N., Pourtois, G., & Fredrikson, M. (2013). Learned cardiac control with heart rate biofeedback transfers to emotional reactions. *PLoS One*, 8(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0070056>
- Rabelo, P., (2014). O Uso do Biofeedback (HRV) na Redução da Ansiedade de Performance Musical. In *Anais do Congresso da Associação Brasileira de Performance Musical* (Vol. 1, No. 1).
- Reinhart, R. M. G., & Nguyen, J. A. (2019). Neuromodulation of inhibitory control using phase-lagged transcranial alternating current stimulation. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 16(1), 56. <https://doi.org/10.1186/s12984-019-0533-8>
- Schwartz, M., & Andrasik, F. (2016). *Biofeedback: A Practitioner's guide 4th ed.*
- Silva, H., (2024). *Um Estudo de Viabilidade sobre o Uso Combinado de Neurofeedback e fNIRS na Ansiedade de Performance Musical* (Tese de Mestrado, Faculdade de Educação e Psicologia da Universidade Católica Portuguesa – Porto).
- Sousa, C., Vasconcelos-Raposo, J., Dias, C., & Gomes, A. R. (2016). Examining the factor structure and psychometric properties of the Music Performance Anxiety Inventory for Adolescents (MPAI-A) in a sample of Portuguese music students. *Psychology of Music*, 44(4), 763-779. <https://doi.org/10.1177/0305735615580121>
- Spahn, C., Krampe, F., & Nusseck, M. (2021). Classifying different types of music performance anxiety. *Frontiers in psychology*, 12, 538535.
- Teixeira, J., & Martins, P. (2014). Music performance anxiety in music students: An exploratory study in Portugal. *International Journal of Arts & Sciences*, 7(6), 607-621.
- Thibodeaux, M., & Levenson, R. W. (2020). Biofeedback-based interventions for reducing music performance anxiety: A systematic review. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 45(2), 63-78. <https://doi.org/10.1007/s10484-020-09454-4>
- Thurber, M. R., Bodenhamer-Davis, E., Johnson, M., Chesky, K., & Chandler, C. K. (2010). Effects to decrease music performance anxiety. *Biofeedback*, 38(1), 28-40.

- Wells, R., Outhred, T., Heathers, J. A., Quintana, D. S., & Kemp, A. H. (2012). Matter over mind: a randomised-controlled trial of single-session biofeedback training on performance anxiety and heart rate variability in musicians. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0046597>
- Wilson G. D. & Roland D. (2002). Performance Anxiety. In R. Parncutt and G. E. McPherson (Eds.), *The Science and Psychology of Music Performance* (pp. 47-61). Oxford: Oxford University Press.
- Woźna-Stankiewicz, M. (2012). For many or for the chosen few?: Zdzisław Jachimecki's project for musicological studies at the Jagiellonian University before 1939. *Musicology Today*.
- Yoshie, M., Kudo, K., & Ohtsuki, T. (2008). Effects of state anxiety on music performance: Relationship between the revised Competitive State Anxiety Inventory-2 subscales and piano performance. *Musicae Scientiae*, 12(1), 53-75. <https://doi.org/10.1177/102986490801200104>
- Zarza-Alzugaray, F. J., Orejudo, S., Casanova, O., & Aparicio-Moreno, L. (2018). Music performance anxiety in adolescence and early adulthood: Its relation with the age of onset in musical training. *Psychology of Music*, 46(1), 18-32.