

ANÁLISE ERGONÔMICA DA GAITA DE OITO BAIXOS: contribuições para o conforto e desempenho de músicos adultos

ERGONOMIC ANALYSIS OF THE EIGHT-BASS ACCORDION: Contributions to the Comfort and Performance of Adult Musicians

LANZARIN, Bibiana Wittmann; Doutoranda em Design; Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Brasil

Bibianaw.design@gmail.com

BRENDLER, Clariana Fischer; Doutora em Design; Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Brasil.

clariana.brendler@ufrgs.br

Resumo

A música gaúcha, em especial a tradição da gaita de oito baixos, carece de pesquisas sobre a saúde de seus músicos, que enfrentam demandas físicas e mentais intensas, muitas vezes negligenciadas e necessitadas de intervenções ergonômicas. Este estudo investiga os desafios ergonômicos enfrentados por músicos que tocam a gaita de oito baixos, um instrumento tradicional na cultura gaúcha. Utilizando uma metodologia que inclui revisão de literatura, avaliação ergonômica do uso do instrumento e coleta de dados com músicos, foram identificadas posturas e técnicas que ajudam a prevenir lesões. Os resultados destacam a importância de manter cotovelos flexionados em torno de 80° e ombros abduzidos entre 25°- 40°, além de ajustes na posição da gaita e na técnica de tocar. As descobertas sublinham a relevância de considerar princípios ergonômicos na prática musical para melhorar o conforto e a saúde a longo prazo dos músicos.

Palavras Chave: ergonomia; gaita de oito baixos; saúde do músico.

Abstract

Gaúcho music, especially the tradition of the eight-bass accordion, lacks research on the health of its musicians, who face intense physical and mental demands, often neglected and in need of ergonomic interventions. This study investigates the ergonomic challenges faced by musicians who play the eight-bass accordion, a traditional instrument in Gaúcho culture. Using a methodology that includes literature review, ergonomic evaluation of the use of the instrument, and data collection with musicians, postures and techniques that help to prevent injuries were identified. The results highlight the importance of maintaining elbows flexed at 80° and shoulders abducted between 25°- 40°, as well as adjustments to the position of the accordion and playing technique. The findings highlight the relevance of considering ergonomic principles in musical practice to improve the comfort and long-term health of musicians.

Keywords: ergonomics; eight-bass accordion; musician health

1 Introdução

A música é uma expressão cultural enraizada na identidade do Rio Grande do Sul, onde a gaita de oito baixos desempenha um papel essencial, este instrumento é celebrado por sua sonoridade única e sua importância na tradição gaúcha. Existem poucos estudos publicados sobre a temática relacionada aos músicos, conforme evidenciado nas fontes de informação pesquisadas, indicando a necessidade de promover mais pesquisas nessa área (Cavalcante *et al.*, 2020, p. 8).

A vida profissional de um músico, muitas vezes romantizada, esconde o árduo trabalho e as exigências físicas e psíquicas que a atividade exige. Para o público, a música se resume à beleza dos sons e ritmos, proporcionando prazer. Mas por trás dessa arte, existe uma realidade que muitos desconhecem: a jornada física e mental dos músicos (Frank; Mühlen, 2007). A performance musical exige mais que talento. Habilidade, velocidade, precisão e resistência são qualidades essenciais, assim como controle neuromuscular. Tais esforços variam de acordo com o instrumento, a duração da performance, a complexidade da peça, as condições psicológicas do músico e sua resistência individual (Fragelli; Carvalho; Pinho, 2008).

As queixas musculoesqueléticas em músicos revelam a necessidade de atenção à importância da saúde do músico como campo da medicina do trabalho, que demanda atenção especializada e interesse por parte dos profissionais de saúde (Frank; Mühlen, 2007).

Os sintomas frequentes são dor, rigidez, fraqueza, fadiga, espasmos, edema, tensão e perda de resistência muscular. Diagnósticos como tendinites, tenossinovite, epicondilites, mialgias e a síndrome do superuso são frequentes na classificação clínica para situações de dor relacionadas à prática de instrumentos musicais, nestes casos, é necessário adotar terapias adequadas e personalizadas, considerando o corpo do músico como sua principal ferramenta de trabalho (Frank; Mühlen, 2007). Estudos aprofundados e específicos nesta área são indispensáveis para o entendimento e tratamento das disfunções musculoesqueléticas em músicos, visando preservar sua saúde e sua atividade profissional.

Segundo Fragelli, Carvalho e Pinho (2008) e Frank e Mühlen (2007), a dor é o sintoma mais frequente entre o relato dos músicos. Um estudo realizado em 1987 com mais de 4.000 músicos constatou que 76% deles sofriam de dores que afetavam seu desempenho. Em 1998, estimativas de prevalência mostraram que entre músicos profissionais, 43% relataram dores, enquanto entre estudantes de música, a prevalência foi de 17%. Em um estudo brasileiro de 1996, 88% dos músicos de cordas relataram algum tipo de desconforto físico, levando 30% deles a interromper suas atividades. Um estudo realizado em Londrina em 2004, que constatou que 77,8% dos músicos apresentavam sintomas musculoesqueléticos, e outro em São Paulo em 2005, onde 68% dos participantes relataram dor, sendo mais predominante entre as mulheres (Fragelli; Carvalho; Pinho, 2008).

Lemes e Araújo Filho (2023) examinaram o cenário de dores e lesões na vida dos músicos instrumentistas, reunindo dados sobre a conscientização de hábitos saudáveis, medidas de prevenção e estratégias de reintegração. No caso do acordeon, trouxeram que as queixas na região cervical eram predominantes, considerando também o alto índice de distúrbios associados à repetição excessiva e desassistida, à carga horária exagerada e pouco reflexiva, ou a fatores externos.

A forma singular de cada instrumento musical é fundamental para o som característico que ele produz. Moldada por fatores históricos, artísticos e estéticos, essa forma se manteve relativamente estável ao longo dos séculos. No entanto, a adaptação do corpo humano a essas

características muitas vezes coloca em risco o movimento fisiológico natural (Frank; Mühlen, 2007).

Em geral, a postura em relação ao instrumento é assimétrica e não ergonômica. No violino, por exemplo, a prática exige uma rotação externa extrema do ombro e supinação máxima do antebraço esquerdo. Isso pode levar à sobrecarga dos tendões da mão e dos dedos, do nervo ulnar e da musculatura do ombro, gerando disfunções dolorosas nos violinistas. O fagote, por sua vez, apresenta um peso considerável (cerca de 6 kg) que é suportado quase que exclusivamente por uma cinta ao redor do pescoço. Essa postura pode sobrecarregar a coluna cervical inferior, causando dores e outros problemas.

Outro exemplo de postura inadequada é a manipulação dos pedais do órgão com os pés. Essa prática retira a função de suporte dos membros inferiores e exige uma atividade postural compensatória mais intensa da coluna lombar, o que pode levar a problemas posturais e dores nas costas.

Embora a tradição e a estética sejam importantes na música, é fundamental buscar soluções ergonômicas para evitar o desenvolvimento de problemas físicos e garantir a saúde e o bem-estar dos músicos. Os estudos nessa área apresentam diferenças significativas nos grupos estudados, nos parâmetros utilizados e na importância dos resultados. Mesmo assim, as pesquisas existentes revelam uma alta prevalência de queixas musculoesqueléticas entre músicos profissionais, em músicos de orquestras pode ser até duas vezes maior, variando de 55% a 86%, contra 37% em trabalhadores de escritório. A origem desses problemas pode ser identificada em idades precoces, estudos com alunos de música menores de 18 anos demonstram uma prevalência de problemas entre 33% e 49%, (Frank; Mühlen, 2007).

Gonçalves (2007) concluiu que as lesões em instrumentistas não são apenas distúrbios físicos, mas também fatores psicológicos. A prevenção pode ser abordada considerando o comportamento, o ambiente e o processo de compensação. O comportamento inclui postura, tensões musculares e hábitos de estudo, o ambiente refere-se ao ajuste do espaço de estudo, como iluminação, altura do banco e posição das partituras. O processo de compensação visa neutralizar os efeitos do trabalho repetitivo com exercícios adequados entre as sessões de estudo.

Existem poucos estudos abordando o tema do acordeão, no entanto, Pinheira, Gameiro e Rodrigues (2018) conduziram uma pesquisa com 3 alunos que praticavam entre 2 e 6 horas por dia. Eles relataram dificuldades em tocar devido a dores nas costas, problemas ao carregar sacos, manter o ritmo e atender às expectativas de trabalho. O estudo incluiu um gráfico que destaca as áreas de dor ou desconforto relatadas pelos alunos de piano e acordeão, a região cervical foi a mais citada, seguida pela região dorsal, membros superiores bilaterais, ombro esquerdo e punho bilateral.

Essa temática é abordada com a convicção de que para compreender questões relacionadas à ergonomia e à prática do instrumento, é fundamental ter um entendimento básico da anatomia dos membros superiores. Entende-se que os pontos de tensão ao tocar a gaita de oito baixos estejam principalmente relacionados aos braços, mãos e coluna cervical.

Este artigo propõe abordar os desafios ergonômicos que os músicos adultos enfrentam ao tocar a gaita, concentrando-se na análise ergonômica da gaita de oito baixos diatônica no contexto tradicional gaúcho. Ao investigar os padrões de postura, movimento e conforto associados ao manuseio deste instrumento, buscou-se compreender os obstáculos que os músicos enfrentam e entender as soluções encontradas para aprimorar o conforto e o desempenho durante a execução musical. Propõe-se abordar os principais desafios enfrentados por músicos adultos ao tocar esse instrumento icônico.

A necessidade de mais pesquisas na área da medicina do músico é evidente. Investir em estudos de alta qualidade é essencial para compreender melhor os problemas de saúde que afetam os músicos e para desenvolver medidas eficazes de prevenção e tratamento.

Esta pesquisa aborda a ergonomia na prática musical, identificando e analisando dores e lesões comuns entre músicos. A relevância do estudo reside em melhorar a saúde e bem-estar dos músicos profissionais, além de contribuir para a continuidade da cultura gaúcha. Ao explorar métodos preventivos e corretivos desenvolvidos por músicos experientes, a pesquisa oferece insights práticos e aplicáveis, destacando a importância de práticas ergonômicas adequadas no desempenho musical.

2 Fundamentação teórica

A etapa de fundamentação teórica deste estudo tem como objetivo contextualizar e aprofundar o entendimento sobre a relação entre a prática musical e a ergonomia. Serão abordadas teorias e estudos relacionados a distúrbios musculoesqueléticos em músicos, com foco nas lesões causadas pelo uso da gaita de oito baixos. Além disso, serão exploradas as metodologias e recomendações ergonômicas existentes que visam prevenir e tratar essas lesões, proporcionando uma base sólida para a análise e interpretação dos dados coletados.

Buscando entender como realizar a análise, observou-se as estruturas ósseas e musculares fundamentais dos membros superiores, juntamente com uma breve explicação dos movimentos que essas estruturas realizam apresentadas por Gonçalves (2007).

2.1 Estrutura óssea dos membros superiores

A estrutura óssea do braço e antebraço é composta pelo úmero, que é o único osso do braço. O úmero articula-se com a escápula na extremidade superior e com o rádio e a ulna na extremidade inferior. Na parte inferior do úmero, encontram-se duas projeções ósseas chamadas epicôndilos, de onde se originam a maioria dos músculos flexores e extensores da mão, punho e dedos. O antebraço é formado por dois ossos, a ulna e o rádio, sendo a ulna próximo ao corpo quando a palma da mão está voltada para cima, e o rádio mais afastado do corpo. Essa estrutura é relevante para compreender as lesões musculares que ocorrem nessa região (Gonçalves, 2007).

Em relação à estrutura muscular do braço e antebraço, apresenta-se o conceito do músculo deltoide que é responsável por três movimentos do braço, cada um controlado por porções diferentes do músculo. A porção frontal do deltoide flexiona o úmero, a porção medial realiza a abdução do úmero, e a porção dorsal auxilia na rotação. O bíceps é responsável pela flexão do antebraço e está ligado diretamente ao osso rádio. Já o tríceps é o músculo responsável pela extensão do antebraço e está ligado ao osso ulna. O pronador quadrado, localizado na quarta camada muscular do antebraço, é o principal responsável pela movimentação de pulso nos baixos D'Alberti, comuns em obras pianísticas do período clássico. Antagonizando a pronação, o supinador curto é responsável pelo movimento de supinação do rádio, como visto ao executar rapidamente um arpejo ao piano, por exemplo, direcionando o movimento para o dedo mínimo (Gonçalves, 2007).

Por fim, a contextualização da estrutura muscular do antebraço e mão, composta por flexores e extensores radial, flexores profundos dos dedos, flexores superficiais e extensores comuns dos dedos. Os músculos flexores e extensores do carpo e dedos têm origens distintas no

antebraço e desempenham papéis específicos na flexão e extensão das articulações. Enquanto os flexores radiais e ulnares do carpo se originam no epicôndilo medial e percorrem todo o antebraço até os ossos do pulso, os extensores radial e ulnar do carpo têm sua origem no epicôndilo lateral e se ligam aos ossos do pulso na região dorsal da mão. Os flexores profundos dos dedos têm sua origem na metade do osso ulna e flexionam a última articulação dos dedos, enquanto os flexores superficiais se originam de locais diferentes no antebraço e flexionam as falanges medial e proximal. Por fim, os músculos extensores comuns dos dedos prendem-se na primeira articulação dos dedos e se dividem em expansões para fixarem-se em cada falange (Gonçalves, 2007).

2.2 Queixas musculoesqueléticas em músicos

Diversos estudos apontam para pontos de desconforto no pescoço, mão esquerda, na zona superior da coluna e nos ombros, embora a maioria tenha se concentrado em estudantes de instrumentos de cordas friccionadas, como violino e violão. Uma pesquisa conduzida em Portugal, por Sousa (2010) revelou que as áreas corporais mais afetadas por desconfortos musculoesqueléticos, levando à interrupção da prática instrumental, variaram entre músicos de diferentes instrumentos.

Para violistas e violinistas, o punho esquerdo foi mais comumente afetado, enquanto os violoncelistas experimentaram mais desconforto na zona superior da coluna. O ombro esquerdo e o pescoço também foram áreas prevalentes de desconforto, especialmente para violistas. Em geral, independentemente do instrumento, o punho esquerdo destaca-se como a área mais impactada por desconfortos musculoesqueléticos associados à prática instrumental.

Um estudo conduzido por Marques (2011) investigou uma amostra de 175 músicos, dos quais 40 eram mulheres e 135 homens, 148 apresentaram algum sintoma de dor. Os dados coletados incluíam gênero, idade, peso, altura, IMC, tempo de experiência e tempo de prática semanal. Este estudo foi realizado em um grupo instrumental predominantemente composto por músicos de instrumentos de sopro. As queixas mais comuns catalogadas foram relacionadas ao pescoço, punho, ombros, região dorsal e lombar. Estes estudos serviram como referência para a definição dos membros a serem medidos e avaliados, bem como a compreensão das possíveis queixas a serem consideradas.

As lesões por esforço repetitivo abrangem danos em diversas estruturas do corpo humano, incluindo músculos, articulações, tendões, ligamentos, nervos e ossos, muitas vezes decorrentes ou agravados pela atividade profissional e pelas condições específicas do ambiente de trabalho. Essas lesões são geralmente causadas por fatores de risco como repetição excessiva de movimentos, sobrecarga física e posturas inadequadas durante a realização das tarefas laborais (Marques, 2011).

Para contextualizar, Fragelli, Carvalho e Pinho (2008) traz alguns conceitos importantes encontrados na literatura médica das artes performáticas, várias terminologias são usadas para descrever as lesões musculoesqueléticas em músicos, como a síndrome do uso excessivo (SUE), tendinites, tenossinovites e outras. A SUE é caracterizada por sintomas resultantes do esforço repetitivo que excede os limites fisiológicos dos tecidos, afetando principalmente músculos, tendões e articulações. Sua prevalência é maior em mulheres e pode ocorrer em várias partes do corpo, dependendo das demandas físicas de cada instrumento. Fatores intrínsecos e extrínsecos, como constituição corporal, técnica e postura, podem contribuir para o desenvolvimento da SUE.

As síndromes compressivas dos nervos periféricos são caracterizadas por sintomas resultantes da compressão dos nervos em seus trajetos. Essa compressão pode ser causada pelo

uso excessivo, movimentos repetitivos ou condições anatômicas adversas. Músicos, especialmente aqueles que tocam instrumentos de corda, como pianistas e guitarristas, estão especialmente suscetíveis a essas síndromes devido às posturas prolongadas e movimentos específicos exigidos por seus instrumentos.

Por fim, o conceito de distonia focal ocupacional, que é uma doença que afeta grupos musculares específicos durante a realização de tarefas profissionais, como digitar, tocar piano ou instrumentos de sopro. Causa contrações musculares involuntárias e afeta cada pessoa de forma diferente, se manifestando apenas em atividades específicas, e exige tratamento multidisciplinar e diagnóstico precoce para melhores resultados.

Gonçalves (2007) traz à luz a discussão sobre a consciência corporal e sua importância na vida do músico. Ele reforça a ideia de que atualmente, no Brasil, há um grande número de instrumentistas que enfrentam lesões devido ao esforço excessivo durante o estudo do instrumento. Embora as Lesões por Esforços Repetitivos (LER) sejam amplamente discutidas, na prática, pouco tem sido feito sobre o assunto. Sobre a consciência corporal, ressaltando que embora a maioria dos instrumentistas não domine os meandros do sistema motor, essa compreensão se revela tão essencial quanto a própria música. Desvendar a complexa relação entre as estruturas anatômicas e os movimentos musculares é fundamental para o desenvolvimento da consciência corporal. Através dessa lente, o músico identifica as origens do desconforto e da dor durante a prática instrumental.

Esses dados destacam a importância de iniciar uma observação cuidadosa. Devido à escassez de pesquisas sobre a gaita de oito baixos, é necessário explorar como estudos semelhantes são conduzidos em relação a outros instrumentos, a fim de identificar possíveis relações e metodologias aplicáveis. Busca-se identificar pontos de tensão e/ou desconforto e relacioná-los com questões específicas da gaita de oito baixos.

2.3 A Fábrica de Gaiteiros: um estudo de caso

O objeto de estudo, a Fábrica de Gaiteiros, foi escolhido por ser um projeto social sem fins lucrativos que tem como objetivo principal democratizar o acesso à cultura musical, oferecendo ensino gratuito da gaita de oito baixos para crianças e jovens de 7 a 15 anos. Fundado pelo gaiteiro Renato Borghetti, o projeto atua em 22 unidades distribuídas pelo Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Uruguai, beneficiando mais de 1.500 alunos anualmente. A missão da Fábrica de Gaiteiros é preservar e difundir a cultura gaúcha, valorizando a gaita como instrumento tradicional.

Na Fábrica de Gaiteiros, a produção das gaitas transcende a construção de instrumentos musicais, é um processo minucioso, onde cada peça é elaborada com alta qualidade e atenção aos detalhes, cada gaita possui 1900 peças, e a produção anual é de 10 a 15 gaitas.

Trata-se de uma produção artesanal e manual, as peças de madeira são cortadas com precisão e cuidadosamente ajustadas, enquanto as palhetas são moldadas e afinadas uma a uma para garantir a perfeita sonoridade. A tecnologia se integra harmoniosamente à tradição neste processo artesanal. Máquinas CNC e câmaras de pintura auxiliam na produção de algumas peças, otimizando o tempo e garantindo a padronização das medidas.

As gaitas da Fábrica de Gaiteiros são o resultado da união entre tradição, tecnologia e paixão pela música. Cada instrumento é uma obra de arte única, cuidadosamente elaborada para oferecer aos músicos a mais alta qualidade sonora e a experiência musical mais autêntica.

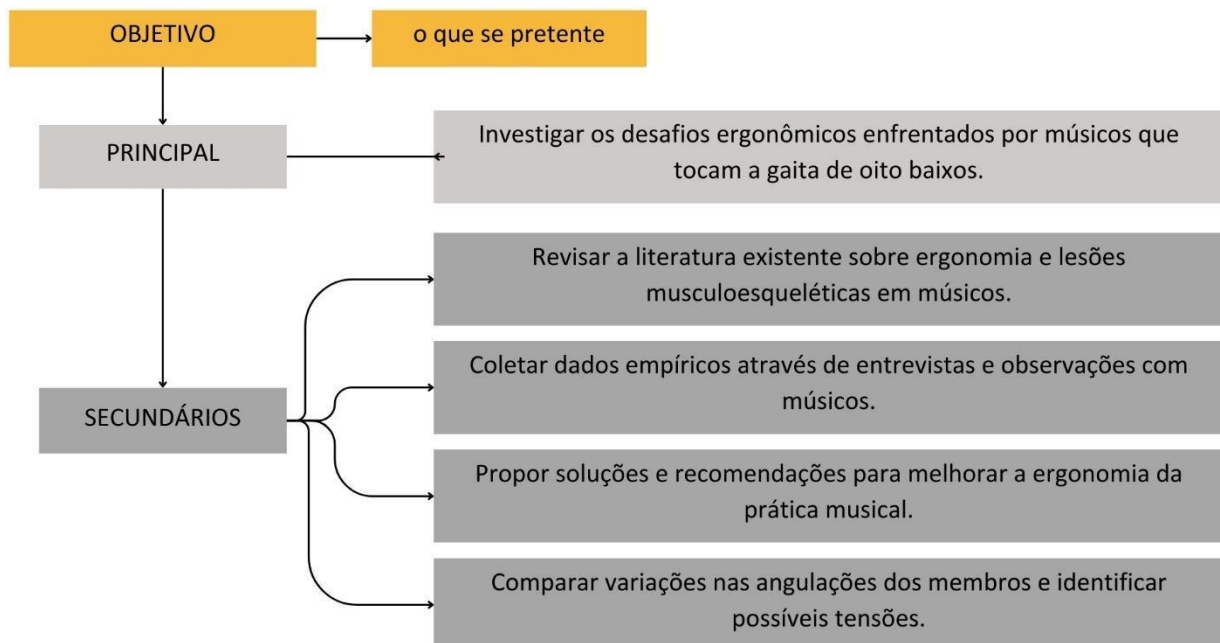
3 Metodologia

Esta seção detalha a abordagem adotada, desde a revisão da literatura até a coleta e análise de dados, visando garantir a precisão e a relevância dos achados, proporcionando uma compreensão abrangente das questões ergonômicas e suas implicações na saúde e no desempenho dos músicos.

O presente trabalho foi submetido e aprovado tanto pela Comissão de Pesquisa da Faculdade de Arquitetura da UFRGS quanto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da mesma universidade, sob o número de parecer 1.782.671. Todos os participantes da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), concordando em participar do estudo. Adicionalmente, o Termo de Anuência da instituição onde a pesquisa foi realizada também foi devidamente assinado.

O principal objetivo desta pesquisa é investigar os desafios ergonômicos enfrentados por músicos que tocam a gaita de oito baixos. Para isso, a pesquisa contempla diversos objetivos secundários. Primeiramente, revisa a literatura existente sobre ergonomia e lesões musculoesqueléticas em músicos, buscando estudos prévios sobre posturas e movimentos recomendados, além de identificar as principais queixas ergonômicas relatadas. Em seguida, inclui a coleta de dados empíricos através de entrevistas e observações com músicos, abordando suas experiências com desconfortos e lesões, e registrando posturas e movimentos. Com base nesses dados, propor soluções e recomendações para melhorar a ergonomia da prática musical. Por fim, observar diferenças ergonômicas entre posturas e analisar seu impacto na saúde e no desempenho dos músicos. A imagem a seguir sintetiza os objetivos definidos para este estudo.

Figura 1: Fluxograma objetivos de pesquisa.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Para facilitar a compreensão do processo metodológico adotado nesta pesquisa, um fluxograma (figura 2) ilustra as etapas seguidas para investigar os desafios ergonômicos enfrentados

por músicos que tocam a gaita de oito baixos. O fluxograma abrange desde a definição dos objetivos de pesquisa até a comparação dos dados obtidos. Cada etapa descrita no fluxograma reflete as ações sequenciais a serem realizadas, incluindo a revisão da literatura, a coleta e análise de dados empíricos, a avaliação ergonômica do instrumento e a proposição de soluções para melhorar o conforto e prevenir lesões. Essa visualização estruturada do desenho de pesquisa visa proporcionar uma visão clara e coesa dos procedimentos metodológicos empregados, evidenciando a sistematização do estudo.

Figura 2: Fluxograma etapas de pesquisa.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

A partir da revisão da literatura e identificação dos padrões ergonômicos no contexto da execução da gaita de oito baixos, pretende-se entender as diretrizes e recomendações que possam aprimorar tanto a prática musical quanto a saúde dos músicos. Por essa razão, foi selecionado um professor do instrumento e um músico profissional para avaliação antropométrica, bem como identificação do instrumento utilizado por eles.

Neste estudo, o instrumento foi identificado a partir de dimensões gerais e peso, pois existem diversas variações de gaitas, sendo elas diatônicas, pianadas, e com diferentes recursos, que refletem no tamanho e peso do instrumento, desta forma, a análise da execução dos movimentos é feita de forma individual, avaliando cada músico, instrumento e sua performance. Para avaliar o desconforto do músico de forma abrangente, é necessário observar o posicionamento geral do corpo, como a curvatura das costas, a posição dos ombros, a tensão nos braços, a inclinação da cabeça, bem como os movimentos e a fadiga das mãos e dos dedos. Esses aspectos têm um impacto direto no esforço exigido pelo músico durante a performance.

Uma consideração importante é a questão antropométrica durante a visita à fábrica em que serão realizadas medições para compreender a relação entre o instrumento e o músico, incluindo dimensões das mãos, braços e antebraços, bem como a altura e peso do músico. Essas informações são fundamentais para uma análise ergonômica abrangente, permitindo uma compreensão mais precisa das demandas físicas e posturais enfrentadas pelos músicos durante a execução da gaita de

oito baixos.

O estudo teve início com a elaboração do referencial teórico, cujo objetivo foi estabelecer critérios de avaliação ergonômica e compreender a demanda por questões relacionadas à prática musical. Após a consolidação desse conhecimento, foram estabelecidas as diretrizes desta pesquisa, incluindo o público-alvo para a avaliação a ser conduzida. Optou-se por realizar uma avaliação ergonômica do uso da gaita de oito baixos por dois músicos profissionais do gênero masculino, um que atua como professor do instrumento no projeto "Fábrica de Gaiteiros", e o outro, um músico adulto formado pela escola.

Os equipamentos utilizados para realizar estas medições foram: trena, fita métrica, balança e goniômetro. O goniômetro é utilizado para quantificar os ângulos articulares das articulações do corpo humano, é utilizado em diversas áreas, incluindo fisioterapia, medicina esportiva, ergonomia e biomecânica. O goniômetro é uma ferramenta essencial para avaliar a amplitude de movimento das articulações e identificar possíveis restrições de movimento, assim como para monitorar a progressão do tratamento ou intervenções.

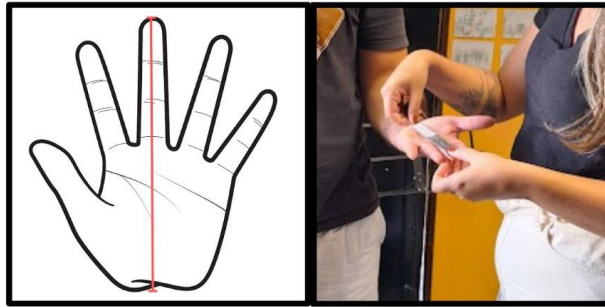
Existem diferentes tipos de goniômetros, o utilizado neste estudo foi o de dois braços, que consistem em duas hastes articuladas em um ponto central, com escalas de medição angular impressas. Eles são utilizados para medir os ângulos entre dois segmentos corporais adjacentes, como a flexão do cotovelo ou a abdução do ombro. Essas medidas fornecem informações sobre a biomecânica do movimento durante a prática da gaita e auxiliam na identificação de possíveis fatores ergonômicos que possam contribuir para desconforto ou lesões. Visando a melhor aferição dos dados em relação ao músico a medição foi realizada por uma fisioterapeuta.

4 Análise ergonômica na Fábrica de Gaiteiros

A análise ergonômica realizada na Fábrica de Gaiteiros explorou a pesquisa prévia sobre a ergonomia da gaita de oito baixos e as principais queixas dos músicos. Foram consideradas as características dos músicos e o impacto da prática do instrumento. No dia 17 de abril de 2024, realizou-se uma visita à Fábrica de Gaiteiros, situada na cidade Barra do Ribeiro/RS, com o propósito de entrevistar um instrutor, neste encontro, foi revelado que o mesmo leciona suas aulas sem o uso do instrumento e sentado, e que os alunos também realizam seus estudos em assentos de altura padrão (45cm) e sem encosto.

Sendo assim, optou-se por incluir um ex-aluno, hoje músico profissional nesta análise. A fim de entender a diferença entre dois sujeitos e realizar possíveis comparações, buscando ampliar a análise a ser realizada. Ao visitar a fábrica de gaiteiros e entrevistar os músicos, foram coletados os seguintes dados antropométricos: altura, peso, comprimento do ombro ao cotovelo, do cotovelo até o punho dos membros superiores direito e esquerdo, comprimento da mão: da articulação do punho até a extremidade do dedo médio (figura 3) e angulação de abdução e flexão dos membros superiores ao utilizar o instrumento, bem como a verificação da posição do punho, se neutra ou flexionada.

Figura 3: Medição comprimento da mão.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

A figura 4, exibe o momento da medição do ângulo de 40° abdução do ombro direito do músico profissional, realizada por uma profissional fisioterapeuta que realizou as medições dos dois músicos. Foram entrevistados e medidos dois músicos, um professor/instrutor e outro músico profissional, ambos do sexo masculino e adultos.

Figura 4: Medição do ângulo de abdução do ombro direito do músico profissional.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Nesta etapa surgiram algumas descobertas importantes, o tempo de estudo é bastante variado, no caso de alunos crianças, foco do projeto Fábrica de Gaiteiros, a prática diária recomendada é de 15 minutos. Os alunos aprendem a tocar sentados em bancos sem encosto e de altura padrão (45cm).

Alguns músicos profissionais realizam a prática em pé, caso do sujeito observado neste estudo. O professor relatou que algumas manobras são realizadas para que não haja desconforto, tais como a utilização de todos os dedos na digitação da gaita, desta forma o punho se mantém neutro. Para praticar sentado, utilizar a gaita apoiada na perna esquerda e não centralizada, alivia a tensão na cervical, pois desta forma o pescoço não fica deslocado para acompanhar a digitação dos botões.

Observou-se também os padrões de movimento do músico, buscando entender os principais movimentos realizados durante a execução da gaita, padrões de movimento repetitivos que podem causar fadiga e ou lesões. Na figura 5 é possível verificar o ângulo de 80° de abdução do ombro esquerdo do músico profissional na variação de abertura total do fole.

Figura 5: Medição do ângulo de abdução do ombro esquerdo do músico profissional.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Em relação ao instrumento, foi observado que existem diferentes modelos e cada gaiteiro faz sua escolha de acordo com a quantidade de recursos necessários, estes recursos irão determinar tamanho e peso do instrumento, segundo os entrevistados quanto maior a quantidade de recursos, maior o instrumento. Neste caso, observou-se que cada um dos entrevistados utilizava uma gaita de modelo diferente, diferente também do modelo produzido na fábrica. A diferença principal foi apontada no sistema de botões, sistema escada ou reto e na angulação deste espelho, que segundo os músicos, esta diferença interfere no posicionamento das mãos e na questão da digitação, pressão e precisão das notas. Os modelos de gaitas analisados foram a Pampiana e Zero Sette, ambas diatônicas e com peso aproximado de 6 kg (Pampiana, c2024).

Os dados obtidos são apresentados em forma de tabela (tabela 1), através da apresentação dos dados de gênero, idade, peso, altura, comprimento de ombro a cotovelo, comprimento de cotovelo a punho dos membros superiores direito e esquerdo, comprimento das mãos, abdução de ombro e flexão de cotovelo dos braços direito e esquerdo e posição do punho.

Tabela 1 - dados coletados in loco

(continua)

Dados coletados	Músico profissional/ Instrutor	Músico profissional
Gênero	Masculino	Masculino
Idade	20 anos	36 anos

Peso	135,5kg	100kg
Altura	189 cm	178 cm
Comprimento ombro-cotovelo direito	37 cm	33 cm
Comprimento cotovelo-punho direito	31 cm	30 cm
Comprimento mão direita	20 cm	19,5 cm
Comprimento ombro-cotovelo esquerda	39 cm	33 cm
Comprimento cotovelo-punho esquerda	31 cm	27 cm
Comprimento mão esquerda	20 cm	19,5 cm
Abdução ombro direito	40	25
Flexão cotovelo direito	7	80
Punho direito	neutro	neutro
Abdução ombro esquerdo	32	25
Flexão cotovelo esquerdo	80	80
Punho esquerdo	neutro	neutro
Flexão cotovelo esquerdo fole aberto	80	110
Queixas - dores - desconforto muscular	Não	Não

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Para uma análise ergonômica com base nos dados de flexão de cotovelo de 80° e abdução de ombro de 25°-40°, precisamos considerar como esses ângulos se relacionam com as atividades específicas de tocar gaita, ponderando os seus valores de referências, sendo abdução de ombro de 0-180° e flexão de cotovelo de 0-145°.

Uma flexão de cotovelo de 80° pode ser considerada uma posição intermediária. Isso significa que o cotovelo está dobrado em um ângulo considerável, mas ainda há espaço para mais flexão se necessário. Para tocar a gaita, essa flexão pode ser suficiente para permitir o movimento dos braços e mãos necessários para pressionar as teclas e manipular os foles. Em relação a abdução de ombro de 25°-40° onde os ombros estão ligeiramente afastados do corpo, indica uma posição confortável para muitas pessoas ao tocar a gaita, pois permite que os braços tenham liberdade de movimento para alcançar as diferentes partes do instrumento, como os botões de ambos os lados.

Os dados mostram que a flexão de cotovelo entre os dois gaiteiros avaliados foi de 80°, o que sugere uma posição intermediária que permite um alcance adequado das teclas e botões da gaita, ao mesmo tempo em que mantém uma flexibilidade para movimentos rápidos e precisos. Além disso, a abdução de ombro do músico/instrutor foi de 40° para o braço direito, enquanto o braço esquerdo 32°, já as medidas coletadas do músico profissional, apresentam uma abdução de ombro direito 40° e esquerdo 32°. As medidas citadas anteriormente são representativas de uma posição estática, sem a realização da dinâmica do instrumento. Ao solicitarmos a realização do movimento extremo da abertura do fole, os mesmos tiveram a modificação do movimento de abdução do ombro, o músico/instrutor realiza uma abdução de 110°, enquanto o músico profissional realiza uma abdução de 80°.

Considerando esses dados, as posições do cotovelo e do ombro estão dentro de uma zona de conforto para tocar o instrumento. No entanto, é importante lembrar que a ergonomia é uma questão individual e pode variar dependendo de fatores como a anatomia pessoal, o tamanho do

instrumento e a técnica específica de cada pessoa. Além disso, outras considerações ergonômicas, como postura geral, posicionamento da gaita em relação ao corpo e movimentos repetitivos, também desempenham um papel importante na prevenção de lesões e no conforto durante a prática da gaita.

Durante a entrevista com o professor de gaita, uma descoberta de grande relevância surgiu ao abordar desconfortos, dores e lesões. Ele compartilhou suas experiências, situações e soluções encontradas para essas questões. Como mencionado anteriormente, tendinites e dores cervicais são lesões comuns em músicos, e o professor relatou ter experimentado esses sintomas, buscando e oferecendo soluções para cada um.

No caso da tendinite, ele explicou que a maneira como a mão é utilizada é determinante. De acordo com relato, os gaiteiros geralmente usam o polegar como apoio para segurar o instrumento, mantendo-o fixo e gerando tensão. Após identificar essa postura e as dores associadas, o professor desenvolveu uma metodologia de ensino na qual todos os dedos são utilizados para tocar a gaita, deixando o polegar livre e movimentando-o durante a sequência de notas. Ele observou que essa nova abordagem permitiu que os músicos aprendizes utilizassem melhor as mãos e não sofressem mais com tendinites e tivessem ganho de performance ao tocar o instrumento.

Além das soluções mencionadas para a tendinite, também foi relato uma questão relacionada ao padrão da gaita, alguns modelos apresentam espelho reto, enquanto outros têm o espelho inclinado (figura 6), e essa é uma característica específica de cada modelo de instrumento. O espelho inclinado foi apontado como vantajoso, pois facilita a movimentação dos dedos durante a execução, diminuindo a tensão no posicionamento dos dedos.

Figura 6: Modelos de teclado com diferentes angulações.



Fonte: Os autores (2024)

A tensão cervical, ocorre muitas vezes causada pela tentativa dos alunos de olhar para os botões enquanto tocam, para acompanhar a execução das notas. Ação que o professor também realizava ao ensinar. Ao identificar essa queixa tanto nele quanto nos alunos e analisar a postura, o professor propôs uma nova maneira de segurar a gaita. Neste caso, a lesão ocorre devido à posição

centralizada da gaita no colo do músico, apoiada em ambas as pernas. O professor percebeu que ao deslocar a gaita para a perna esquerda, a flexão do pescoço se tornava mais leve, aliviando a tensão, diminuindo assim as queixas de dores e lesões.

5 Resultados e Discussão

Os dados coletados neste estudo são significativos, pois demonstram como o professor (músico) solucionou de forma intuitiva questões relacionadas a desconfortos e lesões, utilizando sua experiência e conhecimento do instrumento. Ao aplicar essas soluções na prática, o mesmo conseguiu reduzir queixas e lesões relacionadas ao uso da gaita de oito baixos. Este achado é particularmente importante, pois o professor, ao ensinar, passa um tempo significativo na posição de tocar. Assim, ao reduzir suas próprias lesões, também consegue ensinar seus alunos a prevenir problemas semelhantes, o que pode aumentar a adesão dos alunos ao uso do instrumento.

As lesões nos músicos afetam principalmente os membros superiores devido à constante exigência física, que pode ser agravada pela persistência em hábitos posturais inadequados e pelo tratamento inadequado. No estudo realizado, foi identificado que os gaiteiros que utilizam o polegar como apoio fixo, frequentemente desenvolvem tendinites. Esta observação é consistente com as conclusões de Fragelli, Carvalho e Pinho (2008), que destacam a importância de estratégias como alternar os dedos e ajustar a posição do punho para minimizar problemas de dor e lesões. Além disso, a proposta de novas metodologias de ensino, como a utilização de todos os dedos para tocar, demonstrou ser eficaz na redução dessas lesões, sublinhando a relevância de intervenções ergonômicas e educativas na prática musical para a prevenção de lesões musculoesqueléticas.

Para prevenir um problema, é fundamental entender suas causas. Nesse contexto, a autoconsciência corporal é essencial para identificar e evitar os fatores que podem causar lesões, como as ações executadas pelo professor do instrumento (Lemes; Araujo Filho, 2023). Essa questão evidencia a importância não apenas do conhecimento técnico da prática e do instrumento, mas também da consciência corporal, como destaca Gonçalves.

Apesar de nós instrumentistas não termos uma informação específica sobre o funcionamento do sistema motor nas ações instrumentais, esta se faz tão importante quanto o estudo da própria obra musical. Compreender como as principais estruturas anatômicas estão envolvidas nos movimentos musculares é de extrema valia, uma vez que nos deixa corporalmente conscientes de nossos limites estruturais. (Gonçalves, 2007)

A ergonomia desempenha um papel importante na prática da gaita. Manter uma postura adequada, com os cotovelos flexionados em torno de 80° e os ombros levemente abduzidos a 25°, pode ajudar a reduzir a tensão muscular e prevenir lesões por esforços repetitivos (tabela 2). Essa verificação ocorreu unindo a medição realizada in loco ao estudo da literatura. Além disso, ajustes na posição da gaita e na técnica podem ser recomendados para otimizar a ergonomia e garantir uma experiência de tocar mais confortável e saudável. Um dos entrevistados destacou a eficácia dessas práticas.

Tabela 2 – Ângulos sugerido para a prática da gaita

Posição	Ângulo
Flexão de cotovelo	80°
Abdução de ombro	25°

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Vale salientar que os músicos entrevistados não possuem nenhuma patologia instalada, tão pouco uma redução de mobilidade ou limitação de movimentos. O grau de movimento de uma flexão de ombro vai de 0° a 145°, sendo assim, a angulação de 80° está adequado ao movimento necessário para realizar a prática da gaita, o mesmo vale para o movimento de abdução de ombro que possui grau de movimento de 0° a 40°, desta forma o movimento realizado pelos músicos se encontra dentro de um movimento natural. Mesmo em momentos de maior abertura, ao tocar a gaita com fole aberto, ambos os músicos se mantêm dentro da variação do movimento.

Esses achados ressaltam a importância de considerar os princípios ergonômicos ao praticar qualquer instrumento musical, a aplicação desses princípios pode não apenas melhorar o conforto e o desempenho do músico, mas também contribuir para sua saúde física a longo prazo. Isso é especialmente relevante para músicos que passam muitas horas tocando, como professores e profissionais. Segundo Marques “Tocar um instrumento requer uma adaptação individual a um objeto de tamanho e dimensões não alteráveis, requerendo uma técnica de execução com regras rígidas e usualmente acompanhado com um repertório complexo e exigente” (p. 11, 2011), então tocar a gaita de oito baixos exige esta adaptação, a aprendizagem de uma técnica precisa e enfrentem a complexidade do repertório.

O estudo também revela que a adaptação da técnica e da postura pode ter um impacto positivo significativo na prevenção de lesões e no aumento da longevidade da carreira musical. Este entendimento, tomada de consciência corporal, pode ser expandido para outros instrumentos e contextos musicais, ampliando assim o alcance das recomendações ergonômicas desenvolvidas.

Em resumo, a pesquisa evidencia a importância de uma abordagem ergonômica na prática musical. Propostas como a flexão adequada dos cotovelos e a abdução dos ombros, além de ajustes na técnica e no uso do instrumento, são fundamentais para a saúde e o desempenho dos músicos. Estes princípios devem ser incorporados ao ensino musical para prevenir lesões e melhorar a qualidade de vida dos músicos.

6 Considerações Finais

A prática musical intensa pode causar diversos problemas de saúde, como lesões musculares, compressões nervosas e disfunções motoras. Diversos fatores contribuem para isso, como o tipo de instrumento, a duração da performance, a dificuldade da peça musical, as condições psicológicas do músico, sua resistência muscular e até mesmo fatores como reabilitação prévia inadequada, posturas incorretas e o ambiente em que a música é tocada. Esta prática exige precisão nos movimentos, gerando pressão e necessidade de processar muitas informações ao mesmo tempo.

Para lidar com essa questão de forma eficaz, é fundamental entender a natureza da atividade musical e os aspectos biomecânicos envolvidos, considerando as características de cada

instrumento. Além disso, são necessários mais estudos sobre as atividades dos músicos, incluindo a coleta de dados biológicos, para desenvolver melhores estratégias de prevenção e tratamento.

A análise ergonômica leva em consideração questões específicas do indivíduo, como fisiologia, anatomia e biodinâmica. Relaciona também a questão humana, neste caso, do uso do instrumento. Levando em consideração os músicos e seus respectivos instrumentos analisados, a amplitude de movimentos apresentada está adequada.

Um quesito apresentado no referencial teórico e validado junto aos músicos é a realização de treinos de mobilidade e fortalecimento para redução de distúrbios musculoesqueléticos. Bem como atenção à postura e ajuste correto das cintas de regulação presentes nas gaitas.

É válido ressaltar que as gaitas avaliadas neste estudo pesam 6kg, e que este fator muda de acordo com o modelo, um modelo acordeon Michael de 120 baixos pode pesar até 17kg, influenciando diretamente na questão de postura e regulação necessária.

Para estudos futuros, planeja-se realizar uma análise ergonômica utilizando o software Blender em conjunto com o HERIP, que é um modelo humano virtual desenvolvido por Brendler (2017) para análises ergonômicas em ambiente virtual. Este método permitirá a inclusão das medidas tanto de instrumentistas adultos quanto infantis, visando analisar os pontos de tensão de forma abrangente e específica em relação à gaita de oito baixos produzida na Fábrica de Gaiteiros. Bem como testar diferentes modelos de gaita diatônica. Essa abordagem integrada possibilitará uma compreensão mais detalhada dos aspectos ergonômicos envolvidos na prática desse instrumento musical, contribuindo para a identificação de potenciais melhorias no design e na ergonomia da gaita, bem como para a promoção da saúde e conforto dos músicos durante a execução.

Ao concluir esta pesquisa, compreendemos amplamente o impacto da ergonomia na vida dos músicos profissionais, identificando e analisando suas dores e possíveis lesões. Um dos grandes achados deste estudo foi a aplicação de uma metodologia desenvolvida pelo músico professor, cuja relevância reside na sua compreensão prática e diária do uso do instrumento. Este estudo busca contribuir para a saúde e bem-estar dos músicos, auxiliando na manutenção da exposição da cultura gaúcha. Ressaltamos a importância de futuras comparações entre músicos que realizam a atividade sentados e de pé, para verificar se as angulações dos membros se mantêm saudáveis ou apresentam maior ou menor tensão. A pesquisa, portanto, não só esclarece questões ergonômicas, mas também identifica soluções práticas, fundamentadas na experiência real dos músicos, promovendo uma prática musical mais segura.

REFERÊNCIAS

BRENDLER, Clariana Fischer. **Modelo humano digital paramétrico para análise ergonômica virtual no projeto de produto**. Tese (Doutorado em Design) - Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p. 335. 2017. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/158237>. Acesso em: 21 jun. 2024.

CAVALCANTE, Michelly S.; PANJWANI, Camila M. B. R. G.; SILVA JÚNIOR, Marcos A. R. da; ARAUJO, Hilda M. P.; ABREU, Silvio R. de O. Distúrbios osteomusculares em músicos: revisão de literatura. **Diversitas Journal**, [S. l.], v. 5, n. 4, p. 2839–2848, 2020. Disponível em: https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/923. Acesso em: 21 jun. 2024.

FRAGELLI, Thaís Branquinho Oliveira; CARVALHO, Gustavo Azevedo; PINHO, Diana Lúcia Moura. Lesões em músicos: quando a dor supera a arte. **Revista Neurociências**, [S. l.], v. 16, n. 4, p. 303–309, 2008. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/neurociencias/article/view/8621>. Acesso em: 21 jun. 2024.

FRANK, Annemarie; MÜHLEN, Carlos Alberto Von. Queixas Musculoesqueléticas em Músicos: Prevalência e Fatores de Risco. **Revista Brasileira de Reumatologia**, São Paulo, v. 47, n. 3, p. 188–196, jun. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbr/a/hFGCSSmtrnyzbJytgHxHj3d/?lang=pt>. Acesso: 21 jun. 2024.

GONÇALVES, Alexandre. A consciência corporal na prevenção de lesões em instrumentistas. In: XVII Congresso da ANPPOM, 17., 2007. **Anais eletrônicos**. São Paulo: UNESP, 2007. p. 1-12. Disponível em: https://antigo.anppom.com.br/anais/anaiscongresso_anppom_2007/poster_pratic_interpret/poster_pratint_AGoncalves.pdf. Acesso em: 21 jun. 2024.

LEMES, Douglas Henrique; ARAÚJO FILHO, Alfreu Rodrigues de. Dores e lesões na vida do músico instrumentista: Definições e causas, impactos e prejuízos, prevenção e reintegração. **Seven Editora**, [S. l.], 2023. Disponível em: <https://sevenpublicacoes.com.br/index.php/editora/article/view/1031>. Acesso em: 21 jun. 2024.

MARQUES, Rui Miguel Marçalo. **Identificação dos fatores de risco determinantes da prevalência de lesões músculo-esqueléticas nos membros superiores e coluna vertebral nos músicos profissionais em Portugal**. Dissertação (Mestre em Ciências da Educação) - Faculdade de Motricidade Humana, Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, p. 91. 2011. Disponível em: <https://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/5222>. Acesso em: 21 jun. 2024.

PAMPIANA ACORDEÕES. **Pampiana Acordeões**, c2024. 3034-DT Acordeão PAMPIANA 60 Baixos modelo 3034-DT. Disponível em: <https://www.pampiana.com.br/acordeoes/detalhes/50>. Acesso em: 21 jun. 2024.

PINHEIRA, Vítor M. B; GAMEIRO, Andreia S. M.; RODRIGUES, Abel Maria A. de L. Prevenção de lesões em estudantes de música – intervenção da fisioterapia. **Convergências**, [S. l.], v. 7, n. 13, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ipcb.pt/bitstream/10400.11/6134/1/Preven%c3%a7%c3%a3o%20de%20lesoes.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2024.

SOUSA, Lúcia de Fátima Azevedo Lima de. **Lesões por esforço repetitivo em instrumentistas de cordas friccionadas**. Dissertação (Mestrado em Música) - Departamento de Comunicação e Arte, Universidade de Aveiro. Aveiro, p. 120, 2010. Disponível em: <https://ria.ua.pt/handle/10773/3988?locale=en>. Acesso em: 21 jun. 2024.